

REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES CORRESPONDIENTE DE LA ESPAÑOLA

(PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL)

VOLUMEN VII

DICIEMBRE DE 1946

NUMEROS 25 Y 26

DIRECTOR:
JORGE ALVAREZ LLERAS

SUMARIO:

SECCION EDITORIAL

Pág.

Notas de la Dirección	1
Un concepto ligero de un Ministro—Dos fechas memorables para la Ciencia universal—Una valiosa opinión sobre Newton y su obra—Isaac Newton, por Alberto Einstein—Otra vez el Archivo de la Expedición Botánica—Breve nota sobre Newton.	

TRABAJOS ACADEMICOS

Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural colombiana (continuación), por el Hermano Apolinar María	14
Cálculo de la efemérides del Cometa de Halley, por Julio Garavito Armero	34
Notas a la Flora de Colombia, IX, por José Cuatrecasas	47
Miscelánea Entomológica: Algo sobre Esfingidos colombianos, por el Hermano Apolinar María	53
Catálogo sistemático, sinonímico y geográfico de los insectos del Género "Carabus" (latu sensu) que figuran en la colección del Museo del Instituto de La Salle, por el Hermano Apolinar María	57
Sobre las Geometrías no euclidianas: Notas históricas y bibliográficas, por F. J. Duarte	63
Observaciones sobre algunas Bromeliáceas, por el Hermano Daniel	82
Kant y la Matemática Física, por Julio Enrique Blanco	88

COLABORACION

Studies in Neotropical Mallophaga (IX)—Amblycera of the New World "Galliformes", Part 1, The Genus <i>Menacanthus</i> Neuman, por M. A. Carriker, Jr.	115
Correlación entre la finura y la inmadurez en las fibras del algodón, por Roberto Pedraza	138
Estudio microscópico de los Carbones Eocenos de Cundinamarca, por Fernando Faba Silva	148

DIVULGACION CIENTIFICA

Consideraciones bioquímicas sobre las Vitaminas, por Alberto Flaviano Pimiento L.	167
La Teoría de la Relatividad especial de Alberto Einstein, por Antonio J. Angel E.	178

NOTAS

Asuntos varios	187
Composición actual de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales	255

ILA ACADEMIA COMO CUERPO CIENTIFICO NO RESPONDE DE LAS OPINIONES PERSONALES DE SUS MIEMBROS Y COLABORADORES CONTENIDAS EN SUS ESCRITOS



(EMBLEMA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA)

DIRECCION Y ADMINISTRACION: BOGOTA, OBSERVATORIO ASTRONOMICO NACIONAL
CARRERA 8A. No. 8-00. - APARTADO No. 2584.



Sir ISAAC NEWTON — Presidente de la Sociedad Real de Londres.

Copia de un retrato original al óleo. Propiedad de la misma Sociedad.

REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

SECCION EDITORIAL

NOTAS DE LA DIRECCION

UN CONCEPTO LIGERO DE UN MINISTRO

A continuación publicamos dos cartas cruzadas entre el ex-Ministro de Educación Nacional, doctor Germán Arciniegas, y la Dirección de esta Revista, a propósito de las dificultades que se han presentado para la aparición oportuna y frecuente de esta publicación.

Primeramente tenemos que advertir a nuestros lectores que se da publicidad a estos documentos en las presentes páginas por haberlo exigido así el propio doctor Arciniegas y porque estimamos que el público debe saber la verdad respecto de la cooperación del Ministerio de Educación en esta obra de cultura y a la cual la Academia de Ciencias ha consagrado esfuerzos extraordinarios.

Ya en muchas ocasiones y desde estas columnas, hemos explicado que efectivamente el Gobierno ha apropiado fondos para esta publicación pero que, con excepción del doctor Antonio Rocha y de alguno otro, los ministros antecesores del doctor Arciniegas lo hicieron con parsimonia, con relativa mala voluntad, procurando entorpecer su marcha con tramitaciones administrativas dilatorias y hasta negando el pago de partidas legítimamente debidas a la casa editora, pretextando la omisión de formulismos contractuales. Esto en alguna ocasión llegó al punto, como lo deben recordar nuestros lectores, de obligar a la Dirección de la Revista, que nunca ha recibido del Estado ni un solo centavo como pago de su trabajo, a ofrecer dineros de sus fondos particulares para el sostenimiento de la misma.

Peró lo curioso del caso es que entre esos antecesores del doctor Arciniegas figura el propio señor Arciniegas, que en alguna ocasión, durante su primer paso por el Ministerio de Educación, colaboró en esta tarea de obstruccionismo y dificultades. No fue él, sin duda, quien hiciera votar para la publicación de la Revista la cantidad anual de \$20.000 de que habla en su carta.

Naturalmente, de esto no ha dejado constancia oficial el Ministerio de Educación, nunca ha decla-

rado ese Despacho ser adverso a la Revista de Ciencias ni a la obra de la Academia. Ni más faltaba. Todo lo contrario. Siempre los directores de la instrucción y de la cultura del país han sido pródigos en promesas y nos han halagado con buenas palabras. Pero esto no quita que nuestros lectores hayan sabido leer entre líneas y se hayan dado cuenta de la verdadera situación de esta publicación, que realmente vive por el apoyo moral que ellos nos han dado.

Creemos que las anteriores consideraciones y el recuerdo de varios documentos publicados en estas páginas movieron, sin duda, a los espíritus generosos que nos han ofrecido su apoyo pecuniario. No acertamos a comprender por qué esto causa la indignación del doctor Arciniegas, cuando su ánimo generoso y progresista debiera comprender que ante la verdad de los hechos no se justifica una reacción que él mismo sabe que carece de fundamento.

Esta reacción es injusta, pues el Estado debiera agradecer a quienes han pretendido ayudarlo en el desempeño de sus obligaciones. Tal es nuestro concepto expuesto claramente en varias circunstancias, pues pensamos que el Poder Civil tiene el deber de velar por la sólida cultura del pueblo puesto a su cuidado. Los particulares y las entidades privadas que desean generosamente invadir este campo de actividades oficiales tal vez extralimitan su patriotismo.

Naturalmente, lo dicho no significa que la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales deje de agradecer a quienes se han preocupado desde las dependencias del Ministerio por la buena marcha de su Revista y que no reconozca el mérito de ministros como los doctores Jorge Zalamea y Antonio Rocha, entre otros, que le dieron impulso cuando se creó y fomentaron luego su desarrollo apropiándole fondos oportunamente, como lo hizo el último de los nombrados. Desgraciadamente entre estos tales no es posible contar al doctor Germán Arciniegas a quien habiéramos agradecido un obstruccionismo franco y, aún más, la suspensión



definitiva de una empresa que no tiene por qué contar con sus simpatías.

La Dirección de esta publicación lamenta positivamente dar estas explicaciones que tal vez sean mal interpretadas, pero se ha visto obligada a ello por la exigencia del doctor Arciniegas y para que no prospere la creencia, que él mismo ha fomentado, de que tal Dirección y la Academia Colombiana de Ciencias han ido de la ceca a la meca en solicitud de auxilios pecuniarios que no necesitan. Sea esta la ocasión de repetir una vez más lo que tanto se ha dicho: si en el seno de la Academia se notara que su obra no es del gusto del Gobierno o que no satisface al país, con placer dejaría el campo a otros más capaces y se descargaría de una responsabilidad que soporta gratuitamente.

En seguida van las cartas a que hemos venido refiriéndonos.

Bogotá, junio 6 de 1946

Señor doctor
Jorge Alvarez Lleras
L. C.

Muy distinguido amigo:

Con natural sorpresa he leído en la primera nota editorial del último número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, los comentarios que hace usted acerca de la publicación de la Revista.

Dice usted en esa nota:

"Con el presente número, 24 de la serie, se completan los primeros seis tomos de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que ha venido adelantando su labor lenta y penosamente, venciendo mil dificultades que a cada momento nos han hecho temer por su desaparición. La existencia de estas dificultades, atribuibles a múltiples causas, explica que no hayamos podido cumplir lo prometido cuando salió a luz y expresamos en su primer número el propósito de la Academia de sacar cuatro números por año de su Revista, pues así se había convenido con el Ministerio de Educación Nacional".

"Tal vez la causa principal de tales dificultades reside en el hecho de que el mencionado Ministerio es una entidad política, sujeta a los azares del juego político y, por ende, esencialmente variable en sus tendencias y aspiraciones. Probablemente así lo han creído algunos de nuestros lectores que nos han ofrecido apoyo pecuniario para esta empresa y entre quienes podemos contar a la Curia Metropolitana de Bogotá, al Seminario Conciliar de esta Arquidiócesis y a la Academia de Ciencias de Madrid, centro matriz de nuestro Instituto".

Usted sabe perfectamente cuán orgulloso ha estado siempre el Gobierno y particularmente el actual Ministro, de la espléndida labor científica realizada por usted y por sus compañeros de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que constituye una de las más notables realizaciones de los últimos años.

No se nos ha pasado por la imaginación en ningún momento suspender la publicación de esa Revista, que desde su primer número ha sido íntegramente costeadada por el Estado. Es cierto que los \$20.000 anuales votados en el presupuesto no constituyen una suma espléndida pero sí es lo más que para una publicación semejante hay podido apropiarse por el Gobierno de Colombia en época alguna. No ha sido ambición ni norma de nuestros gobiernos la de presentar ediciones espectaculares ni de excesivo lujo y creo que una de las circunstancias de que sea tan bien recibida en todas partes la Revista que usted muy dignamente dirige, es el hecho de que en una forma discreta se puedan presentar trabajos científicos con todo el decoro y pulcritud que ellos requieren. Desde luego no sé que haya otras revistas en la América latina que puedan superar a la nuestra desde este punto de vista.

El número 24 correspondiente a los meses de septiembre de 1945 a marzo de 1946, se publicó apenas ahora con dineros que estaban disponibles a la orden de usted desde el año pasado, y sólo debe atribuirse a dificultades de orden editorial el que no hubiera salido antes esa entrega, no obstante el que la empresa particular en donde se viene editando es considerada, y creo que con razón, como la mejor del país.

Actualmente con cargo a la apropiación presupuestal de \$20.000, ya está firmado el contrato para la impresión de los tres números correspondientes a esta vigencia, por valor de \$18.860, y se han reservado \$5.000 en el Departamento Nacional de Provisiones para atender los pedidos de papel y demás elementos verificados por usted para la Revista. Además, con cargo a esta apropiación, se pagó una cuenta por \$400 por concepto de elipsis para el número 24, de modo que hay un saldo de \$5.740 para atender los demás gastos que puedan presentarse.

Ruego a usted publicar esta carta en la próxima entrega, porque no me parece justo que este esfuerzo que ha venido haciendo el Gobierno por publicar la Revista y que está muy dignamente representado en las espléndidas ediciones que se han hecho, pueda autorizar en manera alguna para que entidades privadas se anticipen a hacer ofrecimientos de dinero que no se ha solicitado, y que dejen en los lectores la impresión de que el Gobierno amenaza la continuación de la Revista con un retiro de fondos en que jamás se ha pensado.

Usted sabe la profunda estimación que le tengo a usted, la admiración irrestricta que me obliga a inclinarme ante sus labores científicas, y el entusiasmo con que siempre he seguido todas sus empresas culturales.

Permítame que aprovechándome de estas circunstancias una vez más lo felicite por la Revista, para la cual deseo larga vida bajo su muy acertada dirección.

De usted atento servidor,

GERMAN ARCINIEGAS
Ministro de Educación Nacional.

Bogotá, junio 10 de 1946

Señor doctor Germán Arciniegas. — E. S. D.

Muy respetado amigo:

Me refiero a su atenta carta del 6 de los corrientes que me ha causado grata complacencia y que pienso publicar de conformidad con los deseos de usted, en la sección editorial del próximo número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que está en prensa.

Digo que esta carta me ha complacido grandemente porque por ella veo el interés que usted tiene por esta publicación protegida por el Estado y que depende del Despacho ejecutivo a su digno cargo. Este interés lo lleva a usted a asegurarme que nunca, por ningún motivo, habrá de perder la Revista de la Academia la valiosa protección del Ministerio de Educación Nacional, que usted considera está obligado a sostenerla, no permitiendo que entidades o individuos particulares ofrezcan un apoyo innecesario.

Ciertamente tal noticia habrá de tranquilizar a quienes se han preocupado por su posible desaparición. Así encuentro que sin la recomendación suya publicara yo la carta a que aludo, con regocijo y sinceridad.

Pero si la valiosa promesa de usted debe bastar para tranquilizar a los lectores de la Revista y a los señores miembros de la Academia, creo oportuno señalarle que las ofertas de dinero para contribuir a su sostenimiento, que no se han solicitado, han tenido por causa circunstancias del pasado que no se deben olvidar.

Como usted bien sabe, en alguna época anterior se pensó por el Ministerio de su dependencia en refundir la Revista de Ciencias con la Revista de las Indias alegando falta de recursos. También sabe usted que ese Despacho ha estado debiendo por mucho tiempo una suma considerable a la casa editora por concepto de la publicación de la Revista, pretextando formalidades contractuales omitidas por ésta para facilitar la salida de dos o tres ediciones, que sin esta medida se habrían demorado en su aparición. Y no ignora usted que en muchas ocasiones los naturales trámites administrativos han sido causa de que se hoyan retrasado números cuyo material estuvo listo oportunamente. Esto lo conoció de cerca el doctor Antonio Rocha en su paso por ese Ministerio, y por ello resolvió que se celebrara por el Gobierno un contrato global con la Academia de Ciencias para la publicación de la Revista, asignándole la partida anual de \$20.000, a que usted se refiere.

Ahora bien: como es de todos sabido por el Despacho de Educación Nacional han pasado numerosas y distinguidas personalidades durante el tiempo en que he estado al frente de la Revista las cuales, naturalmente, no han tenido un criterio homogéneo respecto de ella y así han procedido indistintamente ya a favorecerla ya a refinar los trámites administrativos de que acabo de hablar, y que significan, por lo menos, demoras injustificadas.

Todo esto ha movido en épocas diversas a varias entidades y personas particulares a ofrecer su ayuda en forma espontánea y generosa, para salvar las dificultades que se han presentado, como usted podrá verificarlo leyendo en la Revista correspondencia de la Curia metropolitana, del Seminario Conciliar, de la Academia matriz de Madrid, del doctor Guillermo Valencia y de otros más. Esto es todo.

Ciertamente, usted tiene plena razón en considerar injustificados estos ofrecimientos, a los cuales, como lo dije en la nota que usted comenta, "no se ha podido corresponder sino indicando que consideramos el sostenimiento de esta obra cultural como deber atribuible esencialmente al Estado, entidad a quien compete, por su misma naturaleza, la misión de educar, enseñar e ilustrar al país".

En ese punto de vista la Academia Colombiana de Ciencias está plenamente de acuerdo con usted, y así anhela que se dé pronta realización a lo pensado por el doctor Antonio Rocha y que usted encuentra conveniente dentro de su espíritu generoso y comprensivo.

Así se evitarían las dificultades que le anoto y que quedarían solucionadas del todo si usted logra hacer pasar en el próximo Congreso una ley que asignara una suma fija anual para la publicación de la Revista y que permitiera, según se lee en el presupuesto de este año para el Ministerio de Educación Nacional, que la Academia celebrara un contrato o contratos sucesivos anuales que le facilitaran obrar con mayor independencia y con mejor sentido de su responsabilidad.

La Academia de Ciencias al conocer las generosas apreciaciones de usted, respecto de su obra y especialmente de la Revista, cuando usted considera que "ella constituye una de las notables realizaciones de los últimos años", no puede menos de quedarle enormemente agradecida y así aprovecha la circunstancia para solicitarle que en prueba de su magnífica voluntad eche los fundamentos de la estabilidad definitiva de la Revista, que no es propiamente una empresa individual sino del país, y que debe perdurar como un esfuerzo nacional. Ciertamente, sobre fundamentos sólidos la Revista progresará de manera efectiva mejorando su contenido científico, estimulando la producción de carácter técnico y presentándose mejor por su aspecto exterior. Todavía adolece ella de muchos defectos, aunque usted la juzgue con benevolencia y la estime como la mejor presentada de América hispana.

Personalmente le agradezco sus conceptos nobilísimos en relación con mi flaca y desmedrada personalidad, que no merezco en forma alguna, y que tal vez usted exagera con el propósito de reclamar respecto de la nota aparecida en la sección editorial del último número de la Revista, y que no tiene trascendencia alguna.

Con sentimientos de mi más distinguida consideración tengo el honor de suscribirme de usted muy atento, seguro servidor,

JORGE ALVAREZ LLERAS

DOS FECHAS MEMORABLES
PARA LA CIENCIA UNIVERSAL

El 25 de diciembre de 1642 nació en Woolthorpe, pequeño lugar de Inglaterra, Isaac Newton, el genio matemático más grande que haya producido la humanidad, y tres años más tarde, el 1º de julio de 1646, vino al mundo, en Leipzig, Godofredo Guillermo Leibnitz, el famoso filósofo alemán rival de Newton en el campo del análisis.

Por la funesta circunstancia de la guerra, en 1942 el imperio inglés no pudo celebrar con la pompa debida el tercer centenario del nacimiento del descubridor de la ley de la gravitación, y así fue necesario remediar este olvido involuntario, con los albores de la paz, organizando un homenaje digno del gran físico, y que ha desarrollado en Londres la Royal Society con la colaboración de la mayor parte de las corporaciones científicas del mundo, en el pasado mes de julio.

La circunstancia, anotada atrás, de celebrarse en este mismo mes el tercer centenario del nacimiento de Leibnitz, nos invita a asociar en este escrito los dos augustos nombres que en más de una ocasión anduvieron unidos en la historia científica del siglo XVII.

A mediados de ese siglo admirable para la Ciencia, empieza a triunfar el método científico en persecución del conocimiento positivo con Bacon, Kepler, Galileo, Descartes y Pascal, cuya obra se continuó por Huygens, Leibnitz y Newton siguiendo semejantes derroteros, aun cuando en campos diferentes, para alcanzar el mismo fin: la verdad filosófica comprobada por la experiencia. Es esta, en nuestro concepto, la mayor revolución ideológica que se haya efectuado en el espíritu humano, muy superior a la actual, que hemos puesto por las nubes, sin notar que en la trascendental transformación material que estamos sufriendo hemos olvidado por completo el espíritu del hombre mismo.

No fue así en la obra maravillosa de los científicos del siglo XVII que crearon un edificio intelectual armónico aunando la metafísica con la comprobación experimental de sus propios raciocinios en una arquitectura de belleza lógica inobjetable que imprimió en el entendimiento la sólida estructura de que hoy nos es imposible despojarnos sin arruinar los cimientos mismos de la razón.

Con el Novum Organum de Bacon se abre camino a la nueva Filosofía anunciándose el método experimental, con el cual Kepler determina las leyes de los movimientos planetarios. "Las leyes keplerianas de los movimientos planetarios, dice alguno, son de un enunciado tan claro y se acercan tanto a la realidad, que nunca se había encontrado antes nada parecido después del principio hidrostático de Arquímedes. Con ellas vino a tierra el andamiaje de los ciclos y epiciclos de Tolomeo y apareció por primera vez, con toda su nitidez geométrica, la ley científica, ante el mundo moderno".

Después viene la obra colosal de Galileo a confirmar experimentalmente que el sistema celeste de

Copérnico era no solamente el único racionalmente posible sino el real que revelaba el telescopio. He aquí el comienzo de la Mecánica racional, pues a tiempo que se encontraban leyes que rigen a los astros, Galileo estudia el movimiento de los cuerpos pesados, se percibe de que la acción de una fuerza es independiente del movimiento anteriormente adquirido y adivina el principio de inercia, que, precisado más tarde por Huygens, constituye la ley fundamental de la Dinámica. Este es el primer progreso esencial de la Mecánica desde los tiempos de Arquímedes.

Descartes, espíritu universal que dejó su huella en toda la Filosofía y en toda la ciencia de su época, inventa entonces la Geometría analítica y establece entre las ecuaciones del Álgebra y las figuras geométricas una correspondencia que facilita enormemente el progreso de esta Mecánica y que hace de la Física una ciencia racional estableciendo que toda teoría física es una explicación algebraica de los fenómenos observados. Así llegó el momento del triunfo definitivo del método experimental que iba a llevarnos a los prodigiosos avances de la técnica de este siglo, a expensas del mismo raciocinio matemático, cuya claridad se enturbia a medida que la investigación avanza y los fenómenos descubiertos se complican indefinidamente.

Por eso conviene detenernos en los comienzos de la matemática del siglo XVII, cuyas creaciones capitales fueron la Geometría analítica y el Cálculo infinitesimal.

"La idea fundamental de la Geometría analítica, o sea la determinación de un punto del plano por sus distancias a los dos lados de un ángulo recto, no era ciertamente nueva pues desde tiempos antiguos, dice un historiador de la Ciencia, se fijaba la posición de un punto sobre la esfera terrestre por sus dos coordenadas geográficas, la longitud y la latitud. Pero Descartes, al aplicar esta idea a la Geometría demostrando su extraordinaria fecundidad, creó un método general para resolver algebraicamente todos los problemas de la Geometría. Al efectuar con ello una mejor clasificación de las curvas resolvió el problema de las tangentes, conduciendo así al Cálculo infinitesimal".

El Cálculo infinitesimal, fruto simultáneo de las inteligencias de Newton y de Leibnitz, y más fecundo que la Geometría analítica, nace, en efecto, de la necesidad de perfeccionar el cálculo de las cuadraturas y la solución de las tangentes.

Transcribiendo un concepto del mismo historiador, podemos decir: "Del problema de las cuadraturas, que consistía en la suma de cantidades infinitamente pequeñas, y de la investigación relativa a las tangentes, que Fermat había reducido al cálculo de relaciones entre magnitudes infinitamente pequeñas, el espíritu filosófico de Leibnitz hizo surgir la poderosa síntesis del cálculo infinitesimal". "Procurando representar las operaciones mentales por símbolos abstractos, creando así una especie de escritura universal, Leibnitz intentó reducir a lo esen-

cial las ideas y los cálculos que proceden de las cuadraturas y de las tangentes y así se apercibió de que los dos problemas eran inversos el uno del otro, lo que había escapado a sus antecesores, y reemplazó sus razonamientos y artificios más o menos complicados, por un cálculo sometido a reglas precisas, creando las nociones de los infinitamente pequeños, de las derivadas y de las integrales".

Como vemos, consideraciones geométricas solamente condujeron a Leibnitz a las ideas fundamentales de su cálculo diferencial; en tanto que Newton, espíritu mecánico por excelencia, llegó al mismo resultado considerando a las cantidades matemáticas como engendradas por el movimiento. Así aparecen en Newton las nociones de variables (fluentes) y de las velocidades de variación (fluxiones), contraponiendo dos problemas mecánicos a los problemas geométricos de las tangentes y de las cuadraturas.

Pretendemos llamar especialmente la atención sobre este hecho notable en la Historia de la Ciencia porque ello nos da luz extraordinaria para comprender la unidad admirable del espíritu humano cuando se trata de la investigación de la verdad, que no puede ser sino una. Esta unidad admirable es, precisamente, lo que caracteriza a la obra científica del siglo XVII.

Como hemos dicho anteriormente, los trabajos de Kepler y de Newton, de Galileo y de Descartes, de Fermat, de Leibnitz y Pascal, de Huygens y Torricelli, aparentemente disociados y sin nexos directos, conducen todos a un mismo fin, dentro de un conjunto en que todo se complementa. Ahora bien, esto no puede ser el resultado de la casualidad: debe obedecer a algo que liga los conceptos de la mente de manera forzosa alrededor de ideas fundamentales, y que pudiéramos llamar innatas, según Descartes.

¿Las ideas fundamentales de Galileo respecto del tiempo y del espacio, pueden, por tanto, ser convencionales? ¿Por qué Leibnitz, sin recurrir al movimiento, pudo en tan asombrosa síntesis, llegar al mecanismo ideológico del Cálculo, lo mismo que Newton, quien con la idea del tiempo, elemento necesario en todo movimiento, llegó al concepto de variable y de función y a la noción de derivada?

Newton se propuso resolver estas cuestiones: 1º Conociendo a cada instante el espacio recorrido por un móvil, conocer su velocidad; 2º Conociendo a cada instante la velocidad de un móvil, encontrar el espacio recorrido. Es, pues, más intuitivo que Leibnitz al penetrar en el campo analítico de las funciones. Pero, en cambio, nos da mejor sensación de la relación misteriosa que liga inextricablemente nuestros conceptos del tiempo y del espacio. Leibnitz es un analítico; Newton, un intuitivo. Ambos, sin saber del uno o del otro, sin sospechar siquiera del fruto de sus trabajos, llegan al mismo resultado analítico. ¿No constituye esto una concordancia que pudiéramos llamar milagrosa y que modifica sustancialmente el valor de los conceptos de los matemáticos y filósofos de última hora, que se

empeñan en hablar de convenciones al referirse al tiempo y al espacio?

Refiriéndonos a la revolución ideológica que se operó en el transcurso del siglo XVII y que echó los fundamentos de la Ciencia positiva, hemos hecho notar que los filósofos y científicos de ese siglo escribieron todos dentro de la más estricta unidad de ideas. Así ha podido un biógrafo de Galileo hablarnos del espíritu inmortal del sabio florentino que al dejar la envoltura mortal del inventor del telescopio y del precursor del uso del péndulo en la medida del tiempo, voló a posarse sobre la cuna de Newton como si hubiera querido perpetuarse en el genio inglés.

Naturalmente, para esta concepción poética tal biógrafo se fundó en un error histórico de fechas que había hecho creer que Newton nació el mismo día en que murió Galileo. ¿Pero esto qué importa? El hecho esencial es que el mismo espíritu animó en esa gran época de la Historia a Bacon, Kepler, Galileo, Descartes y Pascal y continuó animando a Huygens, Leibnitz y Newton. No es, pues, por simple capricho, ni por la circunstancia fortuita de acabarse de celebrar, en el mes de julio último, el tercer centenario del nacimiento de Newton y de Leibnitz, que hemos querido asociar a esos dos espíritus inmortales en un elogio común.

Este elogio lo concretamos a la obra que también les fue común: la creación del Cálculo infinitesimal "que aumentó prodigiosamente el dominio y el poder de las matemáticas introduciendo la noción de variaciones, ya contenida en la Geometría de Descartes. Este Cálculo permitió la aplicación de ellas al estudio de los fenómenos naturales en donde el movimiento representa el principal papel; nuevos problemas fueron así propuestos y resueltos con su concurso, no solamente en matemáticas puras sino en Mecánica, Astronomía y Física. Además, su intervención favoreció grandemente el desarrollo de la Física matemática".

Pero no es en el campo de la especulación matemática en donde el genio de Newton brilló con luz exclusivamente propia. Pertenece a él de modo exclusivo la Mecánica celeste con el descubrimiento de la ley de la gravitación universal. Así se deduce del elogio que del ilustre astrónomo, Presidente de la Royal Society de Londres, que actualmente lo glorifica, hizo otro continuador de su obra: el gran Laplace.

Como no nos creemos capacitados para sustituir con nuestros pobres conocimientos los admirables conceptos del sabio francés respecto de la Mecánica newtoniana, nos permitimos reproducirlos a continuación, para que nuestros lectores se den idea clara de la importancia inmensa que tuvo la creación de Newton para la Ciencia. Dijo así Laplace:

"Los antiguos astrónomos, especialmente Hiparco y Tolomeo, determinaron los movimientos aparentes de los astros, y trataron de representarlos por movimientos circulares y uniformes, que, juzgaban eran los más perfectos y debían pertenecer así a los cuerpos celestes, a los cuales no se podía atribuir

Newton nace en 1642 - fue

es el mismo año que fue
muere - Galileo

ninguna imperfección terrestre, a pesar de que subordinaban su existencia a la tierra. ¡Extraña aberración del espíritu humano! La complicación de los círculos que habían imaginado y que multiplicaban a cada desigualdad que la observación les hacía descubrir, había llamado la atención de los espíritus reflexivos y les había inspirado dudas respecto del sistema de Tolomeo. Ello fue lo que llevó a Copérnico a buscar un medio más simple para explicar los movimientos celestes”.

“Considerando que varios filósofos antiguos habían hecho girar la tierra sobre sí misma y alrededor del sol, aplicó esta hipótesis a los fenómenos observados y reconoció que el mecanismo del universo se volvía así mucho más sencillo. Esta hipótesis quitaba a la esfera de las estrellas la inconcebible velocidad que su revolución diurna hacía suponer, en el sistema de Tolomeo, e estos astros, de los cuales ya se conocía su gran alejamiento. Los movimientos retrógrados de los planetas no eran así sino simples apariencias producidas por su movimiento real, combinado con el de la tierra, y el movimiento general del cielo, de lo cual resulta que la precesión de los equinoccios se reducía así a un movimiento muy lento del eje terrestre. Pero para explicar las desigualdades de los movimientos circulares, Copérnico adoptó la antigua hipótesis de los movimientos circulares y uniformes”.

“Kepler, después de haber ensayado inútilmente y por largo tiempo, representar en esta hipótesis las observaciones de Tycho-Brahe sobre el planeta Marte, reconoció, al fin, que él se mueve en una elipse de la cual el sol ocupa uno de los focos, y que el radio vector describe alrededor de este punto áreas proporcionales a los tiempos. Kepler extendió estos resultados a la tierra y a los otros planetas, y descubrió que todas sus elipses están ligadas entre sí por una importante relación, a saber: que los cubos de los ejes mayores son proporcionales a los cuadrados de los tiempos de las revoluciones”.

“Aunque Kepler da, en el prefacio de su obra De stella Martis, ideas aceptables sobre la atracción recíproca de la luna y la tierra y sobre la acción de la luna sobre las aguas del mar y que reconoce, en esta misma obra, que las desigualdades elípticas del movimiento de los planetas son debidas a la acción del sol, atribuye, sin embargo, a otra causa la periodicidad de los movimientos planetarios. El supone que el sol, por su rotación, envía a cada instante en el plano de su ecuador, especies inmateriales dotadas de una actividad decreciente en razón de las distancias, y que, extendiéndose, conservan el movimiento circular que tenían en la superficie de este astro y comunican a los planetas, que arrastran consigo, su movimiento de revolución. Yo he demostrado, desde luego, cómo la rotación del sol ha podido comunicar a cada planeta su movimiento inicial. Pero para tornar este movimiento en casi circular es necesario combinarlo con una tendencia del planeta hacia el sol. Borelli fue el primero que tuvo la idea feliz de esta combinación, que hizo

extensiva a los satélites relativamente a su planeta. Newton, Halley, Wren y Hooke, comparando esta idea con los teoremas de Huygens sobre la fuerza centrífuga y la relación encontrada por Kepler entre los cuadrados de los tiempos de las revoluciones de los planetas y los cubos de los grandes ejes de sus órbitas, hallaron que, suponiendo circulares estas órbitas, las tendencias de los planetas hacia el sol eran recíprocas a los cuadrados de sus distancias a este astro. En efecto, siendo la velocidad de un planeta la circunferencia de su órbita dividida por el tiempo de la revolución, el cuadrado de esta velocidad es proporcional al cuadrado del radio de la órbita dividido por el cuadrado de este tiempo, que, según la ley de Kepler, es proporcional a la potencia $3/2$ del radio; el cuadrado de la velocidad es, pues, recíproco al radio. Por los teoremas de Huygens, la fuerza centrífuga de un cuerpo que se mueve en un círculo es igual al cuadrado de la velocidad dividido por el radio; es, pues, para un planeta, recíproco al cuadrado de su distancia al sol. Ahora, esta fuerza debe a cada instante equilibrarse, para que la órbita se mantenga circular, con la tendencia del planeta hacia el sol. Esta tendencia es, pues, recíproca al cuadrado de la distancia”.

“Pero los planetas no se mueven exactamente en órbitas circulares. Así pudiera dudarse de que un planeta, llevado a la órbita de otro, experimentara la misma tendencia que éste hacia el sol. Así era necesario demostrar que el mismo planeta, en sus diversas distancias al sol, tiende hacia él recíprocamente a los cuadrados de éstas, y que la tendencia hacia ese astro no varía de un planeta a otro sino en razón de la distancia. Esta demostración, desde luego muy difícil, fue intentada vanamente por los tres geómetras que, conjuntamente con Newton, habían deducido de los teoremas de Huygens que la tendencia de los planetas hacia el sol era recíproca al cuadrado de su distancia; y con ella tuvo principio la Mecánica celeste”.

“Newton probó primeramente que la ley de las áreas descritas por el radio vector de un planeta indica necesariamente una tendencia del planeta hacia el centro del sol, e hizo ver en seguida, por una aplicación delicada de su método de las fluxiones, que la elipticidad de la órbita exige una tendencia recíproca al cuadrado del radio vector. En fin, Newton concluyó, de la ley del cuadrado de los tiempos de las revoluciones proporcionales al cubo de los ejes mayores, que la tendencia hacia el sol no varía de un planeta a otro sino en razón de la distancia. Las tres leyes de Kepler quedaron así reducidas al solo principio de una tendencia de los planetas hacia el sol, recíproca al cuadrado de sus distancias al centro de este astro. Este principio había sido anunciado ya por Boulliau; su analogía con la emisión de la luz podía hacerlo sospechar. El parece ser la ley de todas las fuerzas que son perceptibles a distancias sensibles, como el magnetismo y la electricidad. Pero el honor de un descubrimiento pertenece a aquel que primero lo establece sólidamente por el cálculo o por observaciones decisivas, y esto

fue lo que incontestablemente hizo Newton con respecto a la gravitación universal”.

“Este gran geómetra determinó las condiciones de dirección y de cantidad de la velocidad inicial que hacen describir al móvil un círculo, una elipse, una parábola o una hipérbola, y asignó una sección cónica en la cual el móvil pueda y deba moverse, cualesquiera que sean sus condiciones; pues, con las mismas, no puede describir sino una sola curva, lo que responde al reproche que le hizo Juan Bernoulli de no haber demostrado que las secciones cónicas son las solas curvas que un cuerpo puede describir en virtud de una ley de atracción recíproca al cuadrado de las distancias. Newton notó que se puede, por medio de su método, determinar la nueva sección cónica que el móvil describiera si en un instante cualquiera se le comunicase una fuerza nueva, y concluyó que se podría seguir así el movimiento del móvil perturbado continuamente por acciones extrañas”.

Dentro de los principios del método experimental de la nueva escuela filosófica introducida por Bacon, era natural que Newton buscara para cada creación lógica de su cerebro la comprobación de la experiencia. Así no fue extraño a las investigaciones de la Óptica, siendo el primero que científicamente se ocupó del espectro luminoso. Su teoría de la emisión para explicar la propagación de la luz, en contraposición con la de Huygens, u ondulatoria, últimamente ha resucitado de sus cenizas para complacer a los físicos ultramodernos que nos hablan de los efectos fotoeléctricos explicándolos con los fotones. Pero aún dentro de sus especulaciones mecánicas teóricas persiguió él la comprobación experimental mediante la Astronomía de posición, que con la creación de los grandes observatorios que le sucedieron, convirtiéndose al fin en la ciencia experimental por excelencia.

Refiriéndonos a esto y siguiendo a Garavito, hemos dicho en alguna parte de esta Revista:

“El sistema solar, nuestro propio sistema, alejado de las estrellas por distancias enormes, ha sido medido con perfección, como lo puede ser un terreno que el agrimensor recorre y mide directamente, por medio de procedimientos cuya exactitud comprueba. Su mecánica nos es conocida con una precisión casi absoluta. En efecto, para ella sólo quedan dos pequeños residuos, referentes el uno al movimiento del perihelio de Mercurio, y el otro a una fluctuación que presenta el movimiento medio de la luna. El desalojamiento del perihelio de Mercurio es en un siglo de 577 segundos de arco, según lo ha indicado la observación, mientras que el cálculo basado en la ley de Newton, sólo le asigna 536. Hay, por tanto, una diferencia de 41 segundos por siglo. Para subsanar esta pequeña diferencia bastaría cambiar el exponente 2 de la ley newtoniana, por 2 ϵ siendo ϵ igual a 0.000000151. Lo cual prueba que la acción perturbadora, causa de este error, es insignificante respecto de la gravitación misma. La desigualdad que presenta la longitud media de la luna alcanza a 13 segundos de arco y su período

es de 275 años. Se explicaría esta desigualdad al restar de la acción solar una cantidad periódica de 10^{-4} de su valor, de período igual a la revolución sinódica de la luna. Es decir, muy insignificante respecto de aquélla. Así podemos decir que, probablemente, el agrimensor más metódico comete, proporcionalmente, en sus medidas, errores mucho mayores. La Astronomía del sistema solar ha llegado a una perfección difícilmente superable”.

No tratamos en este corto artículo o note editorial de hacer un estudio a fondo de la obra portentosa de Newton, ni de lograr una demostración efectiva de la unidad armoniosa de la Ciencia experimental durante el siglo XVII, para asociar el nombre del astrónomo de Cambridge con el de Leibnitz. Solamente hemos querido recordar a nuestros lectores la memoria de sombras tan augustas en momentos en que está de moda renegar de las enseñanzas de Newton. La Mecánica newtoniana, o sea la clásica, está pasando de moda, lo mismo que la Geometría de Euclides, porque nuevos hechos físicos parecen imponer otros conceptos no absolutos como lo aprendimos en los bancos escolares. Hoy la Geometría euclidea puede ser una convención y las ideas que antes teníamos del tiempo y del espacio pueden transformarse en conceptos relativistas.

Pero esto no será posible, como lo insinuamos brevemente atrás, sin aniquilar la lógica misma de nuestro cerebro que obedece a la intuición de motivos poderosos externos que han influido sobre él a través de sucesivas generaciones. Mientras nuestra estructura mental sea la misma, nos moveremos dentro de la Geometría de Euclides y sufriremos la reacción mecánica del medio que nos rodea, tal como lo enseña la Mecánica clásica.

UNA VALIOSA OPINION SOBRE NEWTON Y SU OBRA

Del “Annual Report of the Smithsonian Institution” de Washington, correspondiente a 1927, tomamos los conceptos que el célebre padre de las teorías relativistas escribió sobre Newton con ocasión de celebrarse el segundo centenario de su muerte, y que se publicaron en el Manchester Guardian en marzo del mismo año.

Nos ha parecido muy conveniente reproducir estos conceptos de extraordinaria importancia cuando en el mundo entero se recuerda solemnemente la memoria del gran físico, filósofo y matemático inglés, porque los puntos de vista actuales adversos a la mecánica newtoniana ponen de relieve el gran valor de los fundamentos del conocimiento clásico en presencia de hechos cada vez más confusos y contradictorios. Realmente, la crítica a la obra de Newton formulada por Alberto Einstein es el mejor de sus panegíricos.

Porque es preciso reconocer en Einstein un poderoso cerebro de atrevidas concepciones y un crítico justo y ponderado que ha señalado acertadamente los puntos débiles del edificio newtoniano cuando

se hace referencia a la Mecánica clásica extendida a Física experimental moderna. Realmente no es simple afán innovador lo que ha animado a los matemáticos de última hora: ellos se han visto obligados a lanzar teorías complejas y contradictorias, cada vez en pugna mayor con los conceptos clásicos, porque los fenómenos así lo demandan.

Pero al enfrascarse estos matemáticos en teorías que contradicen los principios sobre los cuales se asientan nuestros conocimientos, según nuestra razón, no aciertan a explicar determinados hechos cuando ya la experiencia de laboratorio los pone en presencia de nuevos hechos que a su turno los contradicen, y así dejan al espíritu humano cada vez en mayor obscuridad.

Cuando físicos como Einstein encuentran defectuosos los fundamentos de la Mecánica de Newton al entrar con ellos al campo de los fenómenos eléctricos y magnéticos, tienen razón, hasta cierto punto. En lo que no la tienen es en el apresuramiento con que pretenden establecer sus nuevas teorías en un proceso de continua modificación impuesta por la experimentación que crece en progresión geométrica. Y menos la tienen cuando al destruir el viejo edificio de la Mecánica clásica no echan de ver que el espíritu humano asienta su lógica sobre la Geometría de Euclides y sobre conceptos absolutos referentes al tiempo y al espacio.

En tesis general, son laudables los esfuerzos de los físicos modernos pero son peligrosos. No es posible dislocar la estructura entera del conocimiento si no hay algo definitivo para sustituirla, porque la razón humana, esencialmente falible, necesita andar con mucha cautela en el lento proceso de su transformación, si no se quiere que en ella naufraguen los principios mismos de nuestra lógica.

Alberto Einstein en la crítica de Newton que presentamos a continuación, deja entrever vagamente a través de sus afirmaciones algo de esto. Pero tal vez no se atreva a confesarlo. Por eso nos ha parecido oportuno reproducir sus ideas que desde varios puntos de vista son inobjectables pero que requieren más cuidadoso examen para el futuro del conocimiento.

Si se consideran las cosas a espacio las dudas que apuntamos nos pueden llevar a desear que en alguna ocasión, más o menos próxima, se realice un estricto examen de conciencia por la Ciencia universal para concluir con un estudio más profundo de nuestra propia mente dentro de una metafísica aún desconocida. Por ahora lo que nos parece más fácil de afirmar es que con los progresos de la técnica de experimentación crece en torno nuestro la región del misterio y que aún se está muy lejos del conjunto de teorías a que se refiere Einstein, y que debe ser la norma definitiva de nuestro conocimiento del mundo físico.

Recomendamos, por las consideraciones anteriores, la lectura atenta del sobresaliente escrito que va a continuación.

ISAAC NEWTON, POR ALBERTO EINSTEIN

En el segundo centenario de la muerte de Newton, que se sucede por este tiempo, nuestros pensamientos no pueden apartarse de este brillante espíritu que puso de relieve, como ninguno antes lo hiciera, el pasado del pensamiento occidental, sus investigaciones y sus realizaciones prácticas. El fue no solamente un inventor de genio en lo que respecta a métodos particulares de investigación; también demostró maestría incomparable sobre el material empírico de su tiempo, además de una maravillosa inventiva en demostraciones matemáticas y físicas. Por estas razones merece nuestra profunda veneración. El es, con todo, una figura de mucha mayor significación que la que correspondiera a sus propios méritos, por haber sido colocado por la suerte en un punto de cambio en el desarrollo intelectual del mundo. Esto se nos ofrece vivamente cuando recordamos que antes de Newton no existía sistema alguno de física causalidad que pudiera penetrar los más profundos caracteres del mundo de la experiencia concreta.

Los grandes filósofos de la antigua civilización griega ciertamente habían referido todos los fenómenos materiales a un proceso de movimientos atómicos controlados por leyes rígidas, sin acudir a la voluntad de criaturas superiores como causa independiente. Descartes, por su propia cuenta, había revivido esta concepción última; pero ella se mantenía como postulado atrevido, como ideal problemático de una escuela de filosofía. En el camino de algo que justificara nuestra confianza en la existencia de una causalidad física completa, nada se había realizado antes de Newton.

El propósito de Newton. — El propósito fundamental de Newton fue encontrar una respuesta a la pregunta: ¿Existe alguna regla sencilla por medio de la cual se pueda calcular nuestro sistema planetario si se conoce para un momento dado el estado de movimiento de estos cuerpos? Las leyes empíricas de Kepler sobre el movimiento de los planetas, basadas en las observaciones de Tycho Brahe, estaban enunciadas y exigían una interpretación. Estas leyes daban respuesta a la pregunta de cómo se mueven los planetas alrededor del sol (Órbita elíptica, áreas iguales descritas por el radio vector en tiempos iguales, relación entre el semi-eje y el período de revolución). Pero estas leyes no satisfacían a la petición de causalidad. Las tres leyes son lógicamente independientes una de otra, y no dan muestras de interconexión. La tercera ley no puede extenderse, numéricamente tal como está, del sol a otro cuerpo central: no hay, por ejemplo, relación entre el período de revolución de un planeta alrededor del sol y el período de revolución de un satélite alrededor de este planeta.

Pero lo principal es que estas leyes se refieren al movimiento como un todo y no a la cuestión de cómo se desarrolló de una condición de movimiento de un sistema que le precedió en el tiempo. Ellas



* 1642 — ISAAC NEWTON — † 1727.
FILOSOFO Y MATEMATICO INGLES

Con motivo de la celebración del tercer centenario de su nacimiento.
Homenaje de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Dibujo original de Rinaldo Scazzoglini.

son, en la fraseología de hoy, leyes integrales y no leyes diferenciales.

La ley diferencial es la sola forma que satisface completamente la condición de causalidad de los físicos modernos. La clara concepción de la ley diferencial es una de las más grandes realizaciones intelectuales de Newton. Porque lo que se necesitaba era no solamente la idea de esto sino la creación de un método matemático para interpretarla, método que existía pero al cual faltaba la forma sistemática. Esto fue lo que Newton halló en el Cálculo diferencial e integral. Es innecesario considerar si Leibnitz llegó a los mismos métodos matemáticos independientemente de Newton o no; en todo caso su desarrollo fue una necesidad para Newton, por cuanto le fueron indispensables para expresar su pensamiento.

Los progresos de Galileo a Newton. — Galileo había dado, antes de Newton, un primer paso en el reconocimiento de la ley del movimiento. Había descubierto la ley de inercia y la ley de la caída de los cuerpos libres en el campo de la gravitación: una masa, o mejor, un punto material, no influenciada por otras masas, se mueve uniformemente en línea recta; la velocidad vertical de un cuerpo libre crece en el campo de la gravedad en proporción al tiempo. Hoy día nos parece que hay poca distancia de las observaciones de Galileo a las leyes del movimiento de Newton. Pero esto no es así porque es necesario observar que las dos proposiciones arriba enunciadas se refieren al movimiento como un todo, mientras que la ley del movimiento de Newton da respuesta a la pregunta: ¿Cómo cambia la condición de movimiento de una masa-puntual, durante un período infinitamente pequeño, bajo la influencia de una fuerza exterior? Únicamente después de haber procedido a considerar el fenómeno durante un período infinitamente corto (ley diferencial) llegó Newton a una fórmula que es aplicable a todo movimiento. Newton procede en la concepción de fuerza, de la teoría, ya muy adelantada, de la Estática. Además, es capaz de relacionar la fuerza con la aceleración solamente por medio de la idea de masa, que, curiosamente, afirma por una aparente definición. Actualmente estamos tan acostumbrados a formarnos conceptos que corresponden a cuocientes diferenciales que escasamente nos damos cuenta de cuán grande fue la capacidad de abstracción necesaria para pasar la doble barrera dicha y llegar a las leyes diferenciales generales del movimiento, introduciendo la necesaria concepción de masa.

Pero aún estaba Newton muy lejos de la comprensión causal de los fenómenos del movimiento; porque el movimiento se determinaba solamente por la ecuación del movimiento si se daba la fuerza. Newton tenía la idea, que le fue probablemente sugerida por las leyes del movimiento planetario, de que la fuerza que actúa sobre una masa se determina por la posición de todas las masas situadas a una distancia suficientemente pequeña de la masa en cuestión. Solamente hasta cuando se realizó esta conexión fue posible obtener una exacta compren-

sión causal del fenómeno del movimiento. Hoy es conocimiento vulgar el cómo procediendo Newton de las leyes de Kepler sobre el movimiento de los planetas, resolvió el problema para la gravitación y así descubrió la identidad de la naturaleza de la gravedad con las fuerzas motoras que actúan sobre las estrellas. Es solamente por medio de la combinación: (Ley de movimiento) + (Ley de atracción) que ha sido posible levantar esa admirable estructura de pensamiento que nos ha hecho posible calcular de las primeras las últimas condiciones de un sistema en un instante dado, cuando se tienen en cuenta únicamente las fuerzas de la gravitación. El complemento lógico del sistema de ideas de Newton descansa en el hecho de que la sola causa de la aceleración de las masas de un sistema está en las mismas masas de este sistema.

Sobre las bases indicadas, Newton pudo explicar los movimientos de los planetas y de sus satélites, de los cometas, etc., hasta en sus más delicados detalles, lo mismo que las marcas y el movimiento precesional de la tierra, siendo esta última deducción de brillantez especial. Fue, a no dudar, singularmente impresionante en su época el aprender que la causa de los movimientos de los cuerpos celestes es idéntica a la fuerza de la gravedad, que nos es tan familiar por la diaria experiencia.

Significado de la realización newtoniana. — El significado de la realización de Newton corresponde no solo al establecimiento de una base lógicamente satisfactoria y útil para la Mecánica propiamente dicha; ella formó el programa de toda investigación física teórica hasta fines del siglo XIX. Todos los fenómenos físicos se refirieron hasta entonces a masas sujetas a la ley del movimiento de Newton, ampliando la ley de la fuerza y adaptándola al tipo de fenómeno que se consideraba. Newton mismo trató de aplicar este programa a la Óptica suponiendo que la luz era el resultado del movimiento de corpúsculos inertes. La Óptica de la teoría ondulatoria también hizo uso de la ley del movimiento de Newton aplicándola a masas continuamente difundidas. La teoría cinética del calor reposa sólo en las fórmulas del movimiento de Newton; y esta teoría no solamente preparó las mentes para el reconocimiento de la ley de la conservación de la energía, sino que suministró una teoría de los gases confirmada hasta en sus menores detalles, y profundizó el concepto de la segunda ley de la Termodinámica. Las teorías de la Electricidad y del Magnetismo igualmente se han desarrollado en los tiempos modernos siguiendo la guía de las ideas básicas de Newton (substancias eléctricas y magnéticas y acción a distancia). Aun la revolución ideológica de Faraday y Maxwell en Electrodinámica y Óptica, que fue el primer avance fundamental en los principios de la Física teórica después de Newton, se realizó guiándolo por las ideas de Newton. Maxwell, Boltzman y Lord Kelvin nunca se consolaron en sus intentos de reducir los campos electromagnéticos y sus recíprocos acciones dinámicas a procesos mecánicos en los cuales actuaban masas

hipotéticas distribuidas de modo continuo. Pero debido a la esterilidad, o por lo menos, a la impracticabilidad de estos esfuerzos, fue presentándose al fin del siglo XIX una especie de revolución en las concepciones fundamentales: la Física teórica creció y se salió del marco newtoniano, que por espacio de dos siglos había provisto de firmeza y guía a la Ciencia.

Newton y sus limitaciones. — Los principios básicos de Newton eran tan satisfactorios desde un punto de vista lógico, que el impulso para nuevos avances no podía venir sino de la presencia de nuevos hechos. Antes de entrar en esta materia quiero llamar la atención al hecho de que el mismo Newton se dio cuenta de los lados débiles de su estructura mental, mucho mejor que lo hicieron sus discípulos. Esta circunstancia ha excitado siempre mi reverente admiración hacia él. Por eso me permito insistir sobre este punto.

1.—Aunque, como todo mundo lo sabe, Newton se esforzó en presentar su sistema necesariamente sujeto a la experiencia, y en introducir en él el *mínimum de conceptos no relacionados directamente con esta experiencia*, hizo uso de las concepciones de espacio absoluto y tiempo absoluto. Aun hoy se le critica especialmente y a menudo por esto. Pero, precisamente, es en este punto que Newton se muestra consistente. El reconoció que las magnitudes geométricas observables (distancias de puntos materiales entre sí) y su cambio en función del tiempo, no determinan completamente los movimientos en el sentido físico. Hay, por consiguiente, además de las masas y de sus distancias, variables con el tiempo, algo que determina lo que sucede: este algo lo concibe él como la relación al espacio absoluto. El reconoce que el espacio debe poseer una especie de realidad física si sus leyes del movimiento deben tener significado alguno, una realidad de la misma especie de la de los puntos materiales y de sus distancias.

Este reconocimiento muestra conjuntamente la *subiduría de Newton* y el lado débil de su teoría. Porque una lógica construcción de la teoría fuera, ciertamente, más satisfactoria, sin esta nebulosa concepción; porque entonces tales sujetos (puntos-masas y distancias) entrarán bajo leyes cuya relación a nuestras percepciones es perfectamente clara.

2.—La introducción de fuerzas directa e indirectamente actuantes a distancia en la exposición de los efectos de la gravitación no corresponde al carácter de la mayor parte de los fenómenos que nos son familiares en nuestra diaria experiencia.

3.—Las teorías newtonianas no ofrecían explicación del hecho muy notable de que el peso y la inercia de un cuerpo se determinan por la misma magnitud: la masa. Sin embargo, la naturaleza notable de este hecho también llamó la atención de Newton.

Ninguno de los tres puntos anteriores puede presentarse como objeción lógica contra la teoría. Ellos constituyen, por decirlo así, necesidades insatisfechas del espíritu científico en sus esfuerzos para

penetrar en el proceso de la naturaleza por medio de un completo y unificado conjunto de ideas.

La teoría del campo electro-magnético. — La teoría del movimiento de Newton, considerado como programa en toda la Física teórica, halló su primer tropiezo en la teoría de la Electricidad de Maxwell, por haberse hallado que las acciones recíprocas electro-magnéticas, a través de cuerpos eléctricos y magnéticos, no ocurren por fuerzas actuantes instantáneas a distancia sino por procesos que se transmiten con velocidad finita a través del espacio. A lo largo del punto-masa y de sus movimientos se presenta, según la concepción de Faraday, una nueva clase de realidad física: el "campo". Al principio se buscó concebirlo con ayuda de un proceso mental mecánico, como condición mecánica (de movimiento o de esfuerzo) de un medio hipotético que llena el espacio: el "éter". Cuando, a pesar de los más obstinados trabajos, esta interpretación mecánica no prestó servicio, los investigadores se fueron acostumbrando poco a poco a la concepción del "campo electro-magnético", considerándola como la última e irreductible piedra fundamental de la realidad física. Debemos a Hertz la liberación deliberada de la concepción de este campo de todo el andamiaje mecánico anterior, y a Lorentz la independencia del mismo de cualquier concepto referente a un sustentador material. Según Lorentz, el espacio físico vacío, o éter, es, o figura ser, como un simple sustentador del campo. Ciertamente: en la Mecánica de Newton tampoco el espacio había sido desprovisto de toda función física.

Cuando el desarrollo de estas ideas se completó ninguno creyó más tiempo en fuerzas directamente actuantes a distancia de modo instantáneo, aun en el caso de la gravitación, a pesar de que en la gravitación, por falta de suficientes datos, parece esto como evidente. El desarrollo de la teoría del campo electro-magnético condujo, después de haber abandonado la hipótesis de Newton de la acción a distancia, a intentar el hallazgo de una aplicación electromagnética de la ley newtoniana del movimiento o el reemplazo de esta ley por una ley más estricta basada en la teoría del campo. Estos esfuerzos, ciertamente, no fueron coronados por el éxito, pero las básicas concepciones mecánicas newtonianas cesaron de considerarse como piedras fundamentales en la concepción física del universo.

La teoría Maxwell-Lorentz condujo así inevitablemente a la teoría especial de la relatividad, que, destruyendo el concepto de simultaneidad absoluta, anuló la idea de la existencia de fuerzas actuantes a distancia. En esta teoría la masa no es una magnitud inalterable, sino una magnitud dependiente de la cantidad de energía. La teoría demuestra también que la ley newtoniana del movimiento puede considerarse como una ley límite, válida solamente para pequeñas velocidades, y que debe sustituirse por la nueva ley del movimiento para las grandes velocidades, ley en la cual aparece la velocidad de la luz en el vacío como velocidad límite.

La teoría general de la relatividad. — El último paso en el desarrollo del programa de la teoría del campo fue la teoría general de la relatividad. Cuantitativamente ella introdujo pequeñas modificaciones en la teoría de Newton; pero cualitativamente la modificación propuesta es radical. La inercia, la gravitación, el comportamiento métrico de los cuerpos en el espacio (al efectuar las medidas) y de los relojes como medidores del tiempo, se redujeron a una sola cualidad del campo, y este campo, a su turno, se hizo dependiente de los cuerpos. (Generalización de la ley de gravitación de Newton o de la correspondiente ley del campo, formulada por Poisson). En esta teoría el espacio y el tiempo son despojados, no de su realidad sino de su absoluta causalidad, que Newton se vio obligado a atribuirles con el objeto de expresar las leyes entonces conocidas. En ella la ley generalizada de inercia desempeña el papel de la ley del movimiento de Newton. De esta corta caracterización se deduce claramente cómo al pasar los elementos de la teoría newtoniana a la teoría de la relatividad generalizada, se eliminan los tres defectos enunciados atrás. Así aparece que dentro de la estructura de la teoría general de la relatividad la ley del movimiento puede deducirse de la ley del campo, que corresponde a la ley de fuerza de Newton. Solamente cuando este propósito se haya alcanzado podremos hablar de la teoría pura de los campos de fuerza.

La Mecánica de Newton preparó el camino para la teoría de los campos en un sentido aún más formal. La aplicación de la Mecánica newtoniana a masas continuamente difundidas, condujo, necesariamente, al descubrimiento y aplicación de ecuaciones diferenciales parciales, las que a su turno suministraron el lenguaje por el cual solamente pudieran expresarse las leyes de la teoría de los campos. En esta concepción formal la concepción de la ley diferencial de Newton es el primer paso decisivo hacia desarrollos subsiguientes de la investigación física.

El total desarrollo de nuestras ideas concernientes a los fenómenos naturales, que hemos descrito atrás, puede concebirse como un desarrollo orgánico del pensamiento de Newton. Pero, mientras se construía activamente la teoría de los campos, hechos nuevos físicos (radiación calorífica, espectros luminosos y térmicos, radioactividad, etc.) fueron revelando un límite al empleo del sistema todo de pensamiento que a pesar de sus éxitos gigantescos en detalle, encontraba obstáculos insuperables, completamente, como nos lo parece hoy día. Muchos físicos sostienen, no sin poderosos argumentos, que en presencia de estos hechos no solamente la ley diferencial sino la misma ley de causalidad —hasta aquí el postulado básico de toda ciencia natural— puede fallar.

Es posible negar la misma posibilidad de una construcción espacio-temporal que pueda claramente ponerse en consonancia con la experiencia física. Parece, así, escasamente deducible de una teoría de campos actuantes sobre ecuaciones diferenciales

que un sistema mecánico pudiera permanentemente admitir sólo valores discretos de energía o estados discretos, como la experiencia, nos atrevemos a decir, directamente nos lo muestra. El método de De Broglie y de Schrödinger, que tiene, en cierto sentido, el carácter de teoría de los campos, deduce, sobre la base de ecuaciones diferenciales, de un conjunto de consideraciones de resonancia la existencia de puros estados discretos y de la transición de unos a otros, enteramente de acuerdo con la experiencia. Pero este método tiene que prescindir de una localización de las masas-partículas y de leyes causales estrictas. ¿Quién pudiera ser tan afortunado para decidir hoy si la ley de causalidad y la ley diferencial —estas premisas últimas del pensamiento de Newton— deben ser definitivamente abandonadas?

OTRA VEZ EL ARCHIVO DE LA EXPEDICION BOTANICA

En el número pasado de esta publicación se insertaron opiniones distintas sobre la publicación de los trabajos de Mutis, de personas nacionales y extranjeras interesadas en la obra de esta célebre Expedición que ha dormido largos años en el Jardín Botánico de Madrid sin provecho para nadie. Estas opiniones fueron del Profesor Pablo Vila; del miembro correspondiente de nuestra Academia, geólogo Don José Rojo y Gómez; del Señor Ministro de España en Colombia, Don Gonzalo de Ojea; del Académico Dr. Enrique Pérez Arbeláez; de la Dirección de esta Revista y del Dr. Emilio Robledo, también miembro correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Para opinar sobre este punto se aprovechó la circunstancia de que el actual Gobierno español, en octubre de 1945, ofreció iniciar la publicación de la iconografía a que nos referimos.

Entonces fue concepto nuestro el insistir en los puntos de vista que siempre ha abrigado la Academia de Ciencias de Colombia desde su fundación, y que se orientan hacia la adquisición de tal archivo para el país, que tiene relativo derecho a él y que hoy se encuentra en capacidad de utilizarlo con provecho.

Según habrán de recordar nuestros lectores, en el propio prospecto de este Instituto, en su estatuto y en su reglamento se habla especialmente de tal adquisición porque no es posible que los colombianos nos contentemos hoy con que en España se haga la publicación tardía de los trabajos de Mutis, Caldas, Zea, Lozano y demás miembros de la Expedición Botánica, cuando estamos empeñados en la elaboración de nuestra Flora y tales trabajos pueden considerarse como su fundamento.

Además, la publicidad ofrecida sin el concurso de los botánicos que se ocupan de esta Flora no tendría para Colombia utilidad apreciable porque es bien sabido que el valor científico de las láminas que se encuentran en el Jardín Botánico de Madrid

es muy relativo. El mismo Caldas en su tiempo, conceptuó en tal sentido y de ahí su empeño porque la dejaran al frente de la Expedición después de la muerte de Mutis, pues bien sabía que los elementos de clasificación, nomenclatura y localización de las plantas del herbario y de la iconografía estaban lejos de ser completos. Si en ese momento Caldas hubiera continuado como colombiano la obra de la Expedición Botánica echando los fundamentos de nuestra flora, hoy tendríamos uno de los trabajos de mayor relieve en esta materia que pudieran exhibirse en América. Fueron un asesinato político y una confiscación los que nos arrebataron este beneficio. ¿Sería acción compensativa por este mal la publicación ofrecida por el Gobierno español al cabo de siglo y medio? En forma alguna.

Ciertamente, agradecemos como es debido, esta actitud generosa de los actuales dirigentes de la Península y especialmente guardamos nuestra gratitud para con el Sr. Ministro de España en Colombia, Excmo. Sr. Gonzalo de Ojeda, para manifestarla cuando sea oportuno, pero no es posible declararnos ampliamente satisfechos sino cuando el Gobierno de la Madre Patria devuelva a la Ciencia colombiana este tesoro de que es simple depositario.

Tal vez se califique de intransigente esta actitud, pero ella se necesita para que los Directores del Jardín Botánico se den cuenta de que por su propio decoro Colombia debe negociar, a lo sumo sobre la base de una cooperación amistosa en este asunto, respecto de la obra de Mutis y de sus compañeros. La mejor muestra de buena voluntad que España pudiera darnos sería la devolución que siempre ha preconizado la Academia de Ciencias de Colombia, sin que esto significara el fin de una cooperación científica que estimamos en alto grado.

BREVE NOTA SOBRE NEWTON

Para dar a nuestros lectores, que no estén completamente informados, una idea biográfica breve del ilustre sabio cuya memoria ha honrado Inglaterra en el presente año, insertamos a continuación un corto escrito sobre este punto del periodista británico J. Cameron Hannah. Estimamos que con esta inserción y con los escritos que anteceden, cooperamos en alguna forma a la celebración que ha realizado la Sociedad Real de Londres, y a la cual la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales no pudo contribuir con el envío de un Delegado especial por incontinentes insuperables. Dice así el artículo en referencia:

"Las repercusiones que sobre el pensamiento humano han tenido los descubrimientos de un hombre tan ilustre como Sir Isaac Newton, el más grande de los hombres de ciencia que ha tenido Inglaterra, hacen pensar que, sin Newton, la ciencia jamás hubiera progresado más allá de los límites del siglo XVII.

Claro está que tal idea sería incierta e injusta para los muchos contemporáneos brillantes que tuvo Newton. Más pronto o más tarde, ellos o sus su-

cesores, trabajando sobre los mismos fundamentos, hubieron venido a probar y descubrir los mismos misterios que Newton puso en claro, y que, por cuanto a la teoría de la luz se refiere, han venido a descubrir más profundamente que el propio Newton.

La "maravilla" de Isaac Newton estriba en el hecho de que su trabajo tuviera tanta diversidad de facetas y de que sus descubrimientos fuesen tan numerosos. Cualquiera de ellos hubiera sido suficiente para garantizarle un lugar entre los grandes hombres.

Nació Newton el día de Navidad de 1642, dos meses después de la muerte de su padre, en la casa solariega de Woolsthorpe, no lejos de Grantham, en el condado de Lincoln. Su venida al mundo fue prematura, y, según su madre, "apenas si era bastante grande para llenar un jarro de un litro".

Tres años más tarde, la madre volvió a contraer matrimonio y dejó a Isaac al cuidado de su abuela, por tener que trasladarse al condado de Leicester, donde su nuevo marido era rector de North Welham.

La vida en la granja. — Lo que en sus primeros años conoció el joven Isaac fue la vida en la granja y la asistencia a una escuela de aldeas. Al cumplir los doce años, pasó a la escuela secundaria de Grantham. En los dos años que allí estuvo no logró particular distinción, y lo que de ello se recuerda es que en una riña que tuvo con un chico de mayor edad y estatura alcanzó cierta reputación entre sus compañeros.

A los catorce años perdió a su padre adoptivo, regresando la madre a Woolsthorpe. Tuvo Isaac que dejar la escuela para ayudarlo a cuidar de la granja, tarea que le desagradaba profundamente. Después de cuatro años de tal labor un tío suyo, hombre de gran bondad, ejerció suficiente influencia para conseguir que Isaac volviera a la escuela a fin de prepararse para la universidad, donde ingresó en 1666 como miembro del Trinity College, de Cambridge, y en la que se le otorgó una beca en 1667.

Pero antes de esto, a la edad de 23 años, había descubierto el teorema de los binomios y los elementos del Cálculo diferencial. A los 24 años, realizó un descubrimiento que lo situó de pronto en la vanguardia de los filósofos: la Ley de gravitación, ley "por la que el universo se mantiene en equilibrio".

A partir de aquel día se ha venido especulando mucho acerca de la manera exacta como le tal ley fue descubierta, especulación en la que invariablemente aparece el aserto de que Newton realizó su hallazgo por casualidad; pero, según el propio relato del descubridor, parece que no llegó a sus conclusiones sino después de haber practicado un razonamiento muy minucioso. Parece ser que, cuando se refugió en Woolsthorpe huyendo de la plaga, comenzó a pensar en el problema mientras permanecía sentado en el jardín. No hay duda de que una manzana —o una hoja— al caer de un árbol próximo, pudo encaminar su mente al examen de esa fuerza de atracción, que no parece disminuir ni aun en las distancias más remotas de la tierra a las



° 1646 — GODOFREDO GUILLERMO LEIBNITZ — † 1716.
FILÓSOFO Y MATEMÁTICO ALEMÁN

En el tercer centenario de su nacimiento.

Homenaje de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Dibujo original de Rinaldo Scandroglio.

que un objeto se puede elevar. Parece razonable llegar a la conclusión de que tal fuerza se extiende más allá de donde generalmente se creía. Y si es así, ¿por qué esa fuerza no ha de llegar hasta la luna? Quizá es precisamente en virtud de tan misterioso poder por lo que ésta se mantiene en su órbita.

De esas especulaciones básicas salieron las tres leyes del movimiento debidas a Newton. Expuestas brevemente, son como sigue: La ley de la inercia, según la que, cuando un objeto se encuentra en movimiento, carece de poder para detenerse en su recorrido, por lo que ha de continuar en la misma dirección, con igual velocidad, a menos que otra fuerza ejerza alguna acción para contener tal progreso; la ley según la que cuando un objeto entra en movimiento, éste se halla en proporción con la fuerza que lo ha originado; y la tercera de las leyes es aquella con arreglo a la cual la acción y la reacción son iguales y opuestas.

Estas teorías defendidas por Newton ante un mundo científico estupefacto fueron en el siglo XVII tan deslumbradoras como lo es, en el siglo XX, el comienzo de la edad atómica. No sin razón dijo Pope:

"La naturaleza y las leyes de la naturaleza estaban ocultas en la noche; y al decir Dios "hágase Newton" la luz fue hecha".

En 1668, diseñó Newton el primer telescopio de reflexión, un instrumento de 6 pies de longitud y 1 pulgada de apertura, provisto de un poder amplificador $\times 40$. En 1669, sucedió Newton a quien había sido su propio maestro, pasando a ocupar la cátedra de matemáticas de la Universidad de Cambridge.

Antes de cumplir los 30 años, había formulado su teoría de la luz, y en 1672 remitió a la Royal Society su informe acerca de la "Nueva Teoría de la Luz y de los Colores".

Y fue entonces cuando comenzó uno de los períodos más agitados de su vida. Tomó parte en interminables discusiones, y, en 1675, escribió: "Me perseguían las discusiones derivadas de mi teoría de la luz, y he de echar la culpa de ello a mi propia imprudencia de separarme de un bien tan importante como mi tranquilidad, para echar a correr detrás de una sombra".

La teoría de la luz. — No obstante, todas esas controversias llevaron a Isaac Newton al desarrollo de su teoría corpuscular de la luz, según la cual la luz se debe a la emisión de millones de pequeñas partículas, procedentes de un cuerpo luminoso, las que, al llegar a los ojos, le hacen a uno "sentir" la luz. Pero Robert Hooke y otros, se atuvieron a la teoría de las ondas, según la cual la luz es energía transmitida por el movimiento de las ondas a través del espacio. Hooke estaba en lo cierto y Newton equivocado, y dice mucho en favor de la tremenda influencia ejercida sobre el pensamiento por este

titán de la Ciencia el hecho de que su teoría fuese universalmente aceptada y sobrevivió durante cerca de 150 años después del fallecimiento de su autor.

En 1686, bajo la presión de su amigo Edmundo Halley, comenzó Newton a trabajar en sus "Principios", los cuales fueron publicados en tres volúmenes, y en los que se establecen los fundamentos de la mecánica, de la hidrostática, de la hidrodinámica y de la teoría del movimiento de los planetas. Durante 200 años la obra ocupó el lugar supremo entre todas las teorías del cosmos, las cuales se basaron en los principios de Newton.

En el año de la publicación ocurrió un incidente que determinó la entrada de Newton en el terreno de la política. El rey Jaime II trató de obligar a la Universidad de Cambridge a recibir como Maestro en artes a un monje benedictino, sin que éste prestase el juramento de fidelidad. En el movimiento de resistencia que con tal motivo se produjo, se destacó tanto Isaac Newton que, en 1689, se le nombró diputado en representación de la Universidad. Pero la política no era de su gusto, y pronto regresó a Cambridge.

Después de una seria enfermedad, durante la que circularon rumores de su supuesta perturbación mental, fue nombrado, en 1695, Administrador de la Casa de la Moneda.

Newton no estuvo, jamás, mentalmente perturbado. Si fueran necesarias pruebas de ello, la más elocuente se encontraría cuando, en 1696, un matemático francés dirigió una carta a los principales matemáticos de Europa, incluido Newton, retándoles a que resolvieran dos problemas y dándoles dos meses de tiempo para hacerlo. Veinticuatro horas más tarde de recibir los problemas, Newton envió las soluciones al presidente de la Royal Society quien las retrasmitió, anónimamente, al francés.

En 1701, renunció Newton a su cátedra y se trasladó a Londres. Dos años después, fue designado presidente de la Royal Society, cargo para el que se le reeligió anualmente durante los veinticuatro años restantes de su vida.

En 1705, la Reina le concedió una distinción nobiliaria.

Falleció Newton el 20 de marzo de 1727. Fue enterrado en la Abadía de Westminster. El féretro fue conducido al lugar del sepelio por el Ministro de Justicia, dos duques y tres condes.

Isaac Newton inauguró la era experimental de la Ciencia. Era un hombre modesto, religioso, que se consideraba a sí mismo como un privilegiado intérprete del Supremo Creador. "Me parece —escribió el genial científico— que soy como un chiquillo que juega a la orilla del mar y se interna en el agua de vez en cuando, para encontrar una piedrecita más fina o una concha más bonita que las que se ven de ordinario, mientras el gran océano de la verdad se extiende ante mí sin ser descubierto".

VOCABULARIO DE TERMINOS VULGARES EN HISTORIA NATURAL COLOMBIANA

HERMANO APOLINAR MARIA

Director-fundador del Museo de Ciencias Naturales del Instituto de La Salle—Bogotá.
Profesor en el mismo Instituto.

(Continuación)

2136.—*Codillo*.

Commelina virginica Lin.—Familia de las *Comelináceas*.

El género *Commelina*, dedicado a los botánicos alemanes Juan y Gaspar Commelinus, consta de unas 90 especies, propias de las zonas tropicales y subtropicales del globo.

Clarke divide el género en seis secciones, así: *Eucommelina*; *Heterocarpus*; *Dissecocarpus*; *Tri-thyrocarpus*; *Heteropyxis* y *Spathodithyrus*.

C. virginiana L. (= *C. elegans* HBK.) es planta común en los sembrados de las tierras templadas. Constituye una verdadera maleza que dejan en los deshierbes porque es planta muy útil como cobertizo pues impide la desecación y erosión del suelo; por lo menos disminuye, a veces, los efectos desastrosos de las lluvias torrenciales de dichas regiones. Las flores en infusión son emolientes y pectorales.

2137.—*Codorniz*; *Perdiz*.

Son nombres vulgares que se aplican a las especies de la familia de los *Odontofóridos*: *Colinus*, *Odontophorus*, *Rhynchortyx*.

Género *Colinus*.—Las principales formas del presente género, pertenecientes a la fauna colombiana son, según un trabajo publicado por el doctor Armando Dugand en "Caldasia", año II, N° 7, Junio de 1943, pp. 199-204, las siguientes:

Colinus cristatus cristatus Lin., forma descrita por Linneo en 1766 con el nombre de *Tetrao cristatus*.—Otros nombres: *Eupsychortyx cristatus cristatus* Todd.; *Colinus cristatus cristatus* Peters. La presente especie se encuentra en los alrededores de Riohacha, hoya del Ranchería, y hacia el este, en Venezuela occidental y en las islas de Curazao y Aruba.

Colinus cristatus littoralis Todd., forma descrita por el autor citado en 1917. En 1920, el mismo autor describió la misma variedad con los nombres de *Eupsychortyx leucopogon littoralis*.

Nuestra avecilla se encuentra en la región árida litoral de Santa Marta.

Colinus cristatus decoratus Todd.—El autor describió la presente variedad en 1917 con el nombre de *Eupsychortyx decoratus*, y en 1920 con el de *Eups. leucopogon decoratus*. Se encuentra en las regiones litorales del Caribe.

Colinus cristatus bogotensis Dugand. Subespecie nueva descrita por el doctor A. Dugand en "Caldasia" N° 7, pp. 194-198, la que parece estar restringida a la Sabana de Bogotá.

Colinus cristatus leucotis Gould.

Otros nombres: *Ortyx leucotis* Gould; *Eupsychortyx leucotis* Robinson; *Eupsychortyx leucopogon leucotis* Todd. Se encuentra en el valle del Magdalena medio y superior: vertiente occidental de la Cordillera Oriental y vertiente oriental de la Central.

Colinus cristatus badius Conover.

Otros nombres: *Eupsychortyx leucotis* Selater y Salvin (no *Ortyx leucotis* Gould); *Colinus cristatus leucotis* Chapman (no *Ortyx leucotis* Gould.). Se encuentra en el Valle del Cauca, vertiente occidental de la Cordillera Central y ambas vertientes de la Occidental.

Colinus cristatus Sonnini Temminck.

Otros nombres: *Perdix Sonnini* Tem.; *Ortyx parvicristatus* Gould.; *Colinus cristatus parvicristatus* Chapm., *Eupsychortyx Sonnini* Todd.

Género *Odontophorus*.—Las principales especies del presente género pertenecientes a nuestra fauna son:

Odontophorus guianensis marmoratus Gould.—El autor describió la presente forma con el nombre de *Ortyx marmoratus*, y Selater y Salvin con el de *Odontophorus marmoratus*.

El señor Chapman en su obra: "Distribution of Bird-life in Colombia", señala como lugares de captura "La Morelia" y "Buena Vista" (Intendencia del Meta) y Puerto Valdivia (Antioquia).

Odontophorus parambe Roths.—Es otro nombre de *Odont. baliolus* Bangs. La especie habita el sur-este de Colombia y el noroeste del Ecuador.

Odontophorus strophium Gould. Señalan como lugares de captura de la especie a Subia y San Juan de Rioseco (Cundinamarca).

Rhynchortyx cinctus australis Chapm.

La forma típica *Rh. cinctus* la describió Hellmayr en 1911. En cuanto a la subespecie *australis* la describió Chapman en 1915 sobre un ejemplar procedente de Barbacoas. La forma se encuentra en la zona tropical de la costa del Pacífico.

2138.—*Coendú*; *Puerco espín*.

Cercolabes prehensilis. — Familia *Hystri-chidae*.

Otros nombres: *Syntheres prehensilis*; *Hystri-prehensilis*.

La especie habita las tierras calientes de Centro y Sur América.

Otras especies colombianas son: *Coendu Sanctæ Martæ*, de Santa Marta; *Echinoprocta rufescens*, de la vertiente oriental de la Cordillera del mismo nombre; *Coendu vestitus*, de la hoya del Magdalena.

Acerca de los puercos espines, existe entre la gente del pueblo la creencia de que el animal puede lanzar las espinas y herir al hombre o al animal que amenaza apoderarse de él.

Esta leyenda tiene por origen el hecho de que cuando un perro trata de morder a uno de estos animales, el hocico se le llena de espinas desprendidas del roedor. La explicación es la siguiente: las espinas están apenas adheridas a la piel, y por otra parte, la punta de las mismas está provista de un minúsculo harponcito; cuando el perro muerde, la punta de la espina penetra en la carne y desprendiéndose queda clavada en el hocico del animal.

2139.—*Cogollero del tabaco*.

Heliothis virescens Tab.—Familia *Noctuidæ*.

La hembra pone los huevos aisladamente, con preferencia en el reverso de las hojas. La larva se traslada al cogollo donde se alimenta de las hojas tiernas durante su estado larval, que dura poco más o menos un mes. Las hojas al desplegarse y desarrollarse muestran grandes perforaciones y quedan casi completamente inutilizadas. A veces llega a impedir el desarrollo de la planta cuando destruye la yema terminal. Fuera de las hojas puede dañar las flores y las cápsulas verdes.

El cogollero puede encontrarse también sobre el girasol, el guandú, el garbanzo, etc.

Señalan como enemigos naturales de la oruga:

1º Un hemíptero, el *Cryptopeltis varians*, que destruye los huevos y las larvas tiernas.

2º Un icneumonídeo del género *Panicus* que pone sus huevos en el tórax de la oruga en su último estado y al nacer la larva de la avispa, vive sobre el cuerpo del cogollero hasta consumirlo completamente.

3º Una mosca, la *Archytas piliventris* (Taquinido), cuya larva vive en el cuerpo de la oruga que alcanza a completar su desarrollo, pero de la crisálida saldrá no una mariposa sino una mosca (*).

2140.—*Cogua*; *Soledad real*.

Nombres vulgares que se aplican a las especies del género *Pharomachus* de la familia de los *Trogonídeos*. Se especifican de ordinario las tres especies principales de la manera siguiente:

1º—*Cogua de cola negra* (*Pharomachus auriceps* Gould).

Otros nombres: *Trogon auriceps* Gould; *Pharam. auriceps* Wyatt.; *Pharomachus pavoninus* Sto-

(*) Para más detalles véase en "Vida Campesina" (Bucaramanga) N° 1, pág. 7, el artículo sobre "Algunas plagas del tabaco" publicado por el doctor Mario Olate.

ne.—Especie que se encuentra en la región subtropical de las tres Cordilleras; es más común en las Occidental y Central.

2º—*Cogua de cola blanca* (*Pharomachus antisiensis* d'Orb.).

La presente especie parece tener la misma era de dispersión en Colombia, pero es más rara.

3º—*Cogua de pico colorado* (*Pharam. pavoninus* Spix).

La expedición Chapman alcanzó a capturar un ejemplar de la presente especie en Florencia (Caquetá), que era el primer ejemplar hasta entonces conocido de la existencia de *Ph. pavoninus* en territorio colombiano.

2141.—*Coijol*; *Comida de murciélago*.

Son otros nombres de *Adipera* (*Cassia*) *bicapsularis* L. (Véase N° 1062).

2142.—*Cojinudo*.

Caranx plaqetius.

Pez de mar, de la familia de los *Escomberoides*. Tiene unos 0.35 cm. de largo con un peso de 2 kg.

2143.—*Cojoba*; *Yopo*.

Pyptadenia peregrina Benth.—Familia de las *Mimóscas*.

El presente género consta de una docena de especies, de América y África tropicales.

Pipt. peregrina es planta de nuestros Llanos orientales. Los indios de aquellas regiones acostumbra sorber el *yopo* por las narices, que lo preparan de las semillas pulverizadas de esta planta.

El R. P. Enrique Rochereau, en un trabajo publicado en el Boletín de la extinta Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales, hablando de los *Tunebos* del alto Arauca, cuenta a este respecto lo siguiente: "Absorben por la nariz un polvo alcalino muy fuerte y cuyo origen no conocemos. Este polvo se conserva en un pico de *Ciéntaro* (*Tucón*); echan un poco en un platón de madera y lo absorben por medio de una canilla de paujil (*crax galeatus*). Dicen que esto impide que se emparamen al pasar las montañas" (l. c. año II-VI—1914).

En la misma Revista (Año VI-VIII, 1917, página 117 y II. III. IV, 1918, pág. 25) el señor Marco Cristancho Leal, hablando de esos mismos indios dice lo siguiente: "Supersticiosos son hasta el último extremo. Hay una planta con cuyas semillas preparan una especie de narcótico, compuesto de las semillas, cal y vinagrera, y lo llaman *yopo*. A este narcótico le atribuyen grandes virtudes. Constituye el elemento sin el cual no puede pasar el tunebo. Sus virtudes son medicinales y divinas. Si a un tunebo le duele la cabeza, toma *yopo*; si el estómago, toma *yopo*; si tiene hambre, toma *yopo*; si quiere llover, le piden a *yopo* buen tiempo. — Cualquiera tunebo dice cualquier día: "Mañana llover" ¿y por qué?, le diréis; él dirá: "porque *yopo* dijo".

No se deshacen sobre todo si son para un blanco, de las pepas, antes de ser molidas y mezcladas con cal y vinagrera. Dicen "que *yopo* poner bravo si llevar así".

En la región de Villavicencio aplican el mismo nombre vulgar a *Mimosa Trianae* Benth.

2144.—*Cojoco* (Cauca); *Fruto gallino* (Medellín); *Míniguo* (Santander); *Tabalgú* (Antioquia); *Tomatoquin* (Cundinamarca).

Acnistus arborescens (L.) Schlecht.—Familia de las *Solanáceas*.

El género *Acnistus* (del gr. *a* privativo, y *knotho*, raspar) consta de unas quince especies, de la América tropical.

2145.—*Cojón de cabrito*; *Cojón de verraco*; *Guacharaco*; *Turma de perro*.

Tabernaemontana psychotriifolia HBK.—Familia de las *Apocíneas*.

El género *Tabernaemontana*, dedicado al botánico alemán J. T. Tabernaemontanus, consta de unas 150 especies, propias de la zona tropical del globo. Algunas de dichas especies se cultivan como plantas de ornato, como *T. grandiflora* Alph. DC., de las Guayanas; *T. laurifolia* L., de las Antillas; *T. cimosa* Jacq., de la América del Sur, etc.

2146.—*Col*; *Repollo*; *Tallo*.

Brassica oleracea Lin.—Familia de las *Crucíferas* (*).

La *col* es, muy probablemente, una de las plantas que el hombre prehistórico utilizaba para su alimentación. El cultivo de la planta remonta, con toda probabilidad, a los tiempos de la edad de piedra pulida; sin embargo, nada puede afirmarse con certeza; faltan restos, diremos, fósiles.

Los primeros datos que se tienen del cultivo de la *col* nos vienen de autores romanos, que citan ya una decena de variedades. Catón en su obra "De Re rustica" considera la *col* como un alimento de mucho valor, un aperitivo maravilloso, un remedio universal. Según el autor, la *col* facilita la digestión y disipa la embriaguez; mantiene la salud; la utilizan, en forma de pulpa, para curar llagas y tumores; combate la melancolía, etc.

El Prof. D. Bois, en su obra "Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges" cita 66 variedades, derivadas de la forma típica silvestre.

La *col* constituye un alimento estimulante, de propiedades antiescorbúticas y es bastante nutritivo, por lo que conviene mucho a los que se entregan a trabajos fuertes y regulares, pero es perjudicial para los estómagos débiles, como los de los niños de poca edad, de los convalecientes, etc.

Las hojas de repollo se han empleado con muy buen éxito en cataplasmas para aliviar los dolores que acompañan las afecciones reumáticas. Se tienen también como un buen preservativo de las enfermedades catarrales. Para curar las pulmonías se considera como eficaz, aplicando sobre las espaldas una hoja de *col* untada de unguento de Altea.

2147.—*Col caribe*; *Chunque* (Villavicencio); *Taro*. *Colocasia antiquorum* Schott = *Col. esculenta* Schott = *Caladium esculentum* Vent.—Familia de las *Aráceas*.

Colocasia: nombre griego de la raíz de la planta. El género consta de una decena de especies, propias de las comarcas del Extremo Oriente y de unas islas del Océano Indico.

Coloc. antiquorum: parece originaria del Asia tropical, Ceilán, Sumatra e islas del Archipiélago indio. Sin embargo, el señor Augusto Chevalier encontró la planta, con todos los caracteres de planta espontánea, en las selvas del África tropical.

La planta típica sufrió muchas modificaciones y hoy se conocen numerosas variedades, especialmente en la Polinesia donde los tubérculos forman la base de la alimentación de los indígenas; la llaman *tero* que es nombre vulgar más generalizado.

Existen variedades cuyos tubérculos contienen un principio acre, que desaparece por el calor; en otras, los tubérculos tienen sabor dulce.

Una variedad cultivada en las Antillas francesas tiene tubérculos que contienen los siguientes principios: materias azoadas 2,55%; materias grasas 0,36%; materias hidrocarbonadas 16,64%.

Según ciertos autores, las variedades mejores son inferiores, en cuanto a calidad, a la papa.

En el sur de los Estados Unidos cultivan con pleno éxito una variedad importada de la Trinidad pero de origen chino, cuyo nombre vulgar local es "Dascheen" (de la China). Dicha variedad es muy probablemente el *Colocasia antiquorum globulifera* Engl. et Kr.

Como plantas de ornato se cultivan a veces las siguientes especies: *C. Odora* Brong; *Bataviensis* Hort.; *Sallieri* Hort.; *Borpi* Hort., etc.

2148.—*Col caribe*.

Xanthosoma sagittifolium Schott = *X. edule* C. F. Meyer.—Familia de las *Aráceas*.

El género *Xanthosoma* (del gr. *xanthos*, amarillo; *soma*, cuerpo; alusión al color de la inflorescencia), consta de 20 a 25 especies, propias de la América meridional.

La planta se parece a *Col. antiquorum*; sin embargo se distingue fácilmente por sus hojas no peladas como las del *Taro*; además dichos órganos tienen forma sagitada.

Los tubérculos se comen cocidos como los de la papa; las hojas se preparan como las hojas de la *col*.

Según el análisis hecho por Pairault, los tubérculos contienen: 1.35% de materias azoadas; 0.27% de materias grasas; y 17.70% de materias hidrocarbonadas.

Según ciertos autores, la legítima *Col caribe* es *X. Jacquini* Schott.

Otras especies que se cultivan en las Antillas, sobre todo, son: *X. brasiliense* Desf. (Engler); *X. caracu* Koeh et Bouché; *X. belophyllum* Kunth.

Según Aug. Chevalier, los negros de las costas occidentales de África cultivan a *X. mafaffa* Schott, de origen americano.

2149.—*Col del diablo*; *Chucha*.

Dieffenbachia seguina (L.) Schott.—Familia de las *Aráceas*.

El género, dedicado al alemán Friedrich Dieffenbach, consta de una media docena de especies, de la América tropical.

D. seguina (= *Caladium seguinum* L.) es planta venenosa y de mal olor; sin embargo, la variedad *Dieff. seguina caule maculato* Hort., se cultiva en los invernaderos del Norte como planta de ornato; también cultivan a *D. radicans* Hort., de zumo igualmente muy venenoso.

2150.—*Col del diablo*.

Dracontium polyphyllum Lin.—Familia de las *Aráceas*.

El género consta de media docena de especies, propias de la América tropical, al norte del ecuador.

2151.—*Col de monte* (Chocó).

Phytolacca rivinoides Kth. et Bouché.—Familia de las *Fitolacáceas*.

El género *Phytolacca* (del gr. *phyton*, planta, y del latín *lacca*, laca; alusión al zumo rojo del fruto) consta de una docena de especies, de las regiones cálidas y templadas del globo.

Ph. rivinoides, es una planta herbácea, de flores blancas, dispuestas en racimos largos, y de frutícos de un color rojo subido; de ellos se extrae un tinte rosado completamente inocuo, que sirve para dar color a los confites de azúcar.

2152.—*Col de monte* (Bogotá).

Xaxifraga crassifolia Lin.—Familia de las *Saxifragáceas*.

Xaxifraga (del latín *saxum*, piedra; *frangere*, romper; alusión a los sitios pedregosos donde crecen ciertas especies y a pretendidas propiedades litontrípticas).

El género consta de unas 180 especies, del hemisferio boreal y de los Andes.

Sax. crassifolia = *Bergenia bifolia* Mönch = *Geryonia crassifolia* Schrank = *Megasea crassifolia* Haw.—Es planta originaria de Siberia y cultivada en los jardines de nuestra altiplanicie.

2153.—*Col de monte*.

Anthurium acaule.—Familia de las *Aráceas*.

Anthurium (del gr. *anthos*, flor; *oura*, cola; alusión a la forma alargada de los espádice). El género consta de unas 200 especies, propias de la América meridional.

El mismo nombre vulgar se aplica a varias especies de los géneros *Anthurium* y *Caladium*.

2154.—*Col verde* (Véase N° 1049).

2155.—*Cola*.

Sterculia acuminata R. Br.—Familia de las *Esterculiáceas*.

El género *Sterculia* (del latín *stercus*, estiércol; alusión al mal olor de las flores y frutos de ciertas especies) consta de unas 90 especies, propias de las regiones cálidas del globo. Casi todas son plantas más o menos útiles por la gran cantidad de goma y mucilago que contienen. Las semillas contienen gran cantidad de aceite de alumbrado.

2156.—*Cola*; *Cola blanca*.

Nombres vulgares aplicados a unas avejillas del género *Phaetornis* de la familia de los *Troglitidos*.

Las principales especies del presente género, pertenecientes a la fauna colombiana, son las siguientes: *Ph. Guyi Emilie* Bourc. et Muls., que se encuentra en la región templada de las tres Cordilleras.

Ph. yaruki Cass., de la región tropical de las costas del Pacífico.

Ph. superciliosus Moorci Lawr., de la Amazonia colombiana.

Ph. hispidus Oseryi Bourc. et Muls., de los Llanos orientales.

Ph. syrmatophorus syrmatophorus Gould., de la región templada de la Cordillera Occidental y vertiente occidental de la Cordillera Central.

Ph. sym. columbianus Boucard, de la zona templada del alto Magdalena.

Ph. anthophilus Bourc. et Muls., del valle del Magdalena.

Ph. griseogularis Gould., de los Llanos orientales.

Ph. striigularis striigularis Gould., de las Cordilleras Oriental y Central.

Ph. striigularis subrufescens Chapm., de la zona tropical de las costas del Pacífico de Colombia y Ecuador.

2157.—*Cola de burro* (Villavicencio); *Suelda-consuelda* (Antioquia).

Elephantopus spicatus DC. y *Eleph. scaber* DC.—Familia de las *Compuestas*.

El género *Elephantopus* (pie de elefante) consta de unas 14 especies propias de la zona cálida de América. Es probable que todas estas plantas participan en algo de las propiedades que se atribuyen a *El. scaber* y *mollis*, cuyas hojas se emplean en infusión contra la disenteria; toda la planta se considera, por lo demás, como tónica.

2158.—*Cola de caballo*. (Véase N° 1538).

2159.—*Cola de caballo*.

Panicum glutinosum Vahl.—Familia de las *Gramíneas*.

Panicum: ciertos autores estiman la palabra como derivada de *panus*, espiga; otros, de *panis*, pan; alusión a las semillas alimenticias del mijo (*Panicum miliaceum* L.).

El género consta, según algunos autores, de 850 especies; otros no admiten sino 280 como especies válidas, que se encuentran en todas las regiones cálidas y templadas del globo.

P. glutinosum es planta pegajosa, de hojas peludas y algo duras en el borde.

2159-bis.—*Cola de gallo*; *Colegallo*; *Coligallo*.

Son varias especies de los géneros *Geonoma* y *Chamaedorea*.

2159-ter.—*Cola de norado*.

Geonoma triglockin Burret.

Es una palma del Caquetá.

2160.—*Cola de perro*.

Cynosurus cristatus Lin.—Familia de las *Gramíneas*.

(*) Véase también 209 1049.

El género *Cynosorus* (del gr. *kyon*, perro; *oura*, cola; alusión a la forma de la espiga) consta de media docena de especies, de Europa, Asia occidental, África del norte e islas Canarias.

C. cristatus L. es planta común en todo el Continente europeo, menos en el extremo norte; crece en los prados y a lo largo de los caminos.

2161.—*Cola hedionda* (Barranquilla).

Ostinops decumanus melanterus.—Familia de los Ictéridos.

Las especies más conocidas del género *Ostinops* pertenecientes a la fauna colombiana son las siguientes:

Ostinops decumanus decumanus Pall.: de los valles del Magdalena y Cauca y de la región amazónica; parece ausente de las costas del Pacífico.

Ostinops salmoni Scl.: de la Cordillera Occidental y vertiente occidental de la Cordillera Central; habita la zona templada.

Ostinops Alfredi neglectus Chapm.: de la vertiente oriental de la Cordillera del mismo nombre.

Ostinops angustifrons Spix.: habita al pie oriental de la Cordillera del mismo nombre.

2162.—*Coladera*; *Estropajo*.

Luffa cylindrica (L.) Rœm.—Familia de las Cucurbitáceas.

Otro nombre: *Momordica cylindrica* Lin.

Luffa (del árabe *luff*, nombre aplicado a una especie de fruto cilíndrico). El género consta de unas 7 especies, propias de las regiones tropicales del globo.

L. cylindrica, es planta originaria de la India pero muy cultivada entre nosotros; se encuentra en las tierras calientes en estado subspontáneo.

Las frutas verdes son amargas y muy drásticas; constituyen un purgante muy poderoso. Las semillas son amargas y eméticas; contienen un aceite drástico. La pulpa verde del fruto se usa en frotaciones contra la sarna para matar los aradores (*sarcoptes scabiei humani*); es un poderoso insecticida.

El fruto seco y desprovisto de la pulpa se usa en economía doméstica como esponja y friccionador.

2163.—*Colatijera*; *Tijereta de mar* (Barranquilla).

Fregata magnificens Rothschildi Matth. Es ave palmípeda de alta mar.

2164.—*Colchón de pobre* (Bogotá).

Lychnis flos jovis Link.—Familia de las Cariofiláceas.

Lychnis (del gr. *lychnos*, lámpara; alusión a la costumbre de los griegos de servirse de las hojas de una de estas plantas para fabricar mechas para sus lámparas). El género consta de unas 40 especies, propias del hemisferio boreal extratropical.

Lychnis flos jovis es planta europea cultivada en los jardines de las tierras frías como planta ornamental.

2165.—*Colchón del pobre*; *Flor de pluma*; *Milefolium*; *Mil en rama*; *Yerba del Carpintero*.

Achillea millefolium Lin.—Familia de las Compuestas.

El género *Achillea* (dedicado a Aquiles, quien, dicen, se valía de la especie común para curar las heridas), consta, según ciertos autores, de un centenar de especies; (otros reducen este número de una manera considerable) propias de América del Norte, Europa y Asia.

Ach. millefolium es planta común en Europa; crece en los terrenos vagos, a lo largo de los caminos, etc.

La planta contiene un aceite esencial, y un glucósido, la *achilleína*; tiene propiedades vulnerarias, estimulantes, resolutivas y astringentes; la emplean en ciertas fiebres y en los catarros.

Algunas especies se cultivan como plantas de ornato; v. gr. *A. tomentosa* Lin., de la Europa meridional; *A. Egiptiaca* L., de Oriente; *A. filipendulina* Lmk., de Oriente, etc.

2166.—*Colchón del pobre*.

Otro nombre de *Hedyosmum Bourgoini* Ernst. (Véase N° 249).

2167.—*Colchón del pobre*.

Nombre común que se da a las diversas especies del género *Lycopodium* (Véase N° 1358) especialmente: *L. cernuum* Lin.; *L. clavatum* L.; *L. complanatum* Lin.; *L. contiguum* Spring. y *L. Jussieu* Dsv.

Los licopodios son plantas, sobre todo de las zonas frías. Ciertas especies, como *L. cernuum*, crecen en la parte inferior de la zona fría y en las tierras templadas; otras, como *L. attenuatum*, se elevan hasta los 4.100 m. sobre el nivel del mar.

2168.—*Colegiales* (Villavicencio).

Zinnia multiflora Lin.—Familia de las Compuestas.

El género *Zinnia* dedicado a J. G. Zinn, profesor de Medicina y Botánica en Goetuingue (Alemania), consta de una docena de especies, de México y Texas.

Z. multiflora, es planta ornamental, originaria de México. Las flores, de un color rojo oscuro u ocráceo, se desarrollan sobre largos pedúnculos.

La especie presenta dos variedades: *Z. multiflora grandiflora* Hort., de flores algo más grandes que en la forma típica; y *Z. pauciflora* L. = *Z. lutea* Gaert.

2169.—*Coleo*; *Nazareno*; *Sinvergüenza*.

Coleus Blumei Benth.—Familia de las Labiadas.

El género *Coleus* (del gr. *koleos*, estuche, vaina) consta de unas 60 especies, propias del África tropical, Indias orientales, Archipiélago malayo y Australia.

C. Blumei es planta ornamental originaria de Java. El tipo tiene hojas de un color verde manchado de rojo; las variedades son numerosas; las flores son blancas y azules.

Col. Verschaffeltii Ch. Lem., es planta del mismo origen que la especie anterior, de hojas anchas, cordiformes, teñidas de purpúreo más o menos intenso con los bordes verdes.

2170.—*Coleo*; *Manchadas*; *Pampadur*.

Coleus variegatus Lin.

2171.—*Colgadora*. (Véase N° 1081).

2172.—*Colibrí*; *Tomineja*.

Masdevallia trochilus Lind.—Familia de las Orquídeas. (Véase N° 840).

2173.—*Colibrí (falso)*.

Cyanerpes cyaneus Lin.—Familia de los Fringílicos.

Avecilla de la costa atlántica (véase esta Revista N° 8, p. 535).

El doctor F. M. Chapman en "Bull. A. M. N. H." Vol. XXV, p. 655, 1915, describe una variedad (*Cyanerpes cyaneus pacificus*) propia de las costas del Pacífico. El autor encontró esta forma desde Buenaventura hasta Barbacoas.

2174.—*Colicero* (Cundinamarca); *Plátano guineo* (Antioquia); *Resplendor*.

Musa coccinea Andr.—Familia de las Musáceas.

Los frutos crudos son nocivos; cuando maduros tienen color amarillo oscuro. (Véase también número 838).

2175.—*Colicero*; *Guineo*.

Musa paradisiaca Lin. (Véase N° 838).

2176.—*Colinabo*.

Brassica campestris napo-brassica DC.—Familia de las Crucíferas.

Colinabo es una subespecie de *Brass. campestris* Lin.; se caracteriza sobre todo por el abultamiento de la raíz cerca del cuello. Se conocen dos formas: *Colinabo* propiamente dicho, de raíz blanca, y la forma conocida con el nombre de *Rutabaga*, de raíz amarilla.

2177.—*Colita*.

Phaethornis striigularis striigularis Gould.—Familia de los Troquílidos.

Gould describió la especie con el nombre de *Phaethornis striigularis* sobre un ejemplar procedente de una "colección de Bogotá" en 1854. En 1900, Allen volvió a repetir la descripción dando a la avecilla el nombre de *Pygornis striigularis*. La especie se encuentra en los Andes de Bogotá y hacia el oeste. Su era de distribución parece que alcanza al Valle del Cauca.

El doctor F. M. Chapman, en su obra "Distribution of Bird-Life in Colombia", p. 283, describe una nueva subespecie, propia de las costas del Pacífico: *Phaethornis striigularis subrufescens*.

2178.—*Colla* = *Arboloco*. (Véase N° 450).

2179.—*Collar de playón* (Costa atlántica).

Charadrius collaris Vieill.—Familia *Charadriidae*.

Especie descrita por Vieillot en 1817. En 1900, Allen, sobre ejemplares procedentes de Ciénaga y Santa Marta, la nombró *Aegialitis collaris*.

El doctor F. M. Chapman (l. c., p. 223) cita como sitios de captura a Cali y "La Morelia". (Véase también esta Revista Nros. 9-10, p. 54).

2180.—*Collareja de tierra fría*.

Columba albilinea albilinea Bonap.—Familia *Columbidae*.

Especie descrita por Bonaparte en 1854 sobre especímenes procedentes de Nueva Granada. Sclater y Salvin describieron la misma especie en 1879 llamándola *Col. albolineata*. Su material de estudio procedía de El Retiro (Antioquia). En 1911, Hellmayr fijó la forma típica de la especie (*Col. albilinea albilinea*).

Chapman señala las zonas subtropical y templada de las Cordilleras Central y Occidental como habitadas por nuestra paloma; no la encontró en la Cordillera Oriental. Nosotros hemos podido observarla en grupos bastante importantes en las montañas situadas entre Bogotá y Choachí.

2181.—*Collareja*; *Maracaibera*... la *Lachtaube* de los alemanes.

Turtur risorius.—Familia *Columbidae*.

Otros nombres: *T. decipiens*; *T. vinaceus*; *T. semitorquatus*; *Peristera risoria*; *P. ridens*; *Streptopelia risoria*, etc.

El color general de esta paloma es un amarillo isabel; una faja negra aparece sobre la nuca.

La patria de la especie es África nord-oriental y las Indias.

Brehm dice que en sus correrías podía observar grupos inmensos, que al posarse cubrían varios kilómetros cuadrados. La especie se domestica fácilmente, y se reproduce en las pajareras, y es en estas condiciones como hemos podido observarla en Colombia.

2182.—*Collarejo*.—Es otro nombre de *Streptoprocne zonaris* Shaw. (Véase N° 548).

2183.—*Collo*.—Es otro nombre de *Polymnia edulis* Wedd. (Véase N° 451).

2184.—*Colluco*; *Melloco*; *Ulloco*; *Ulluco*; *Ulluma*. *Ullucus tuberosus* (Loz.) DC.—Familia de las Quenopodiáceas.

El género consta de una sola especie, propia de la región andina de la América del Sur. Se puede encontrar todavía a una altura de 3.500 m. Los aborígenes la cultivan desde la más remota antigüedad por sus tubérculos comestibles.

2185.—*Colobi* (Costa atlántica).

Careba flaveola luteola Cab. (Véase esta Revista, N° 13, p. 27).

2186.—*Colobat*, nombre dado a *Citrus hystrix* var. *torosa*.

2187.—*Colocasia*. (Véase N° 984).

2188.—*Colombiana*. (Véase N° 321, *Thunbergia alata* Boj.).

2189.—*Colombiana*. (Véase N° 1197, *Briophyllum pinnatum* (Lam.) Krz.).

2190.—*Colombina*. (Véase N° 128, *Aquilegia vulgaris* L.).

2191.—*Colombo* (1); *Javilla*; *Necha*; *Pasta*.

Fevillea (= *Penillea*) *cordifolia* Lin.—Familia de las Cucurbitáceas.

El género consta de media docena de especies, propias de la América meridional; las principales

(1) El mismo nombre vulgar se aplica a la raíz de una *Menispermácea* africana (*Chamaetheca palmata* H. B.).

son: *Fev. triloba*; *Fev. javilla* y la arriba mencionada. Se encuentran en las tierras calientes hasta una altura de 500 m. sobre el nivel del mar.

Las semillas tienen propiedades eméticas y vermífugas. Se recomienda la almendra raspada como antidoto contra la mordedura de las culebras, y también de muchos venenos vegetales, como los de la "yuca brava" el "manzanillo", etc. Contienen mucha caseína vegetal, celulosa, un aceite fijo en gran cantidad, el cual se usa mucho en las Antillas para curar el reumatismo; además, una sustancia muy amarga soluble en el alcohol, a la cual se deben sus propiedades.

2192.—*Coloquintida*.

Citrullus colocynthis Schrad. = *Cucumis* Lin.—Familia de las *Cucurbitáceas*.

El género *Citrullus* (latinización del nombre francés *citronille*) consta de tres a cuatro especies, originarias de los trópicos de África y Asia.

Citr. colocynthis se cultiva en muchas partes del globo. El fruto es globuloso, lampiño, de color amarillo; la carne es muy amarga; tiene propiedades purgativas y eméticas.

2193.—*Color*. Es otro nombre de *Bixa orellana* Lin. (Véase N° 74).

2194.—*Color*. Es otro nombre de *Ternstroemia meridionalis* Mutis. (Véase N° 1601).

2195.—*Color*. Es otro nombre de *Escobedia scabrifolia* R. et P. (Véase N° 558).

2196.—*Colorada*; *Dorada*.

Helianthea Bonapartei Boiss.—Familia *Trochilidae*.

Colibrí de la zona templada, de la vertiente occidental de la Cordillera Oriental. Chapman cogió dos ejemplares en "El Pifión", región de Fusagasugá. Otro nombre: *Ornismya Bonapartei* Boiss.

El género está representado en la fauna colombiana por las especies siguientes:

Hel. helianthea Less. La especie está señalada de la vertiente oriental de la cordillera de Bogotá: Chipaque, Fómeque, Choachí.

Hel. lutetiae lutetiae Delatt. et Bourc. Especie descrita por los autores citados, con el nombre de *Trochilus lutetiae*, sobre material procedente del Puracé; se encuentra en la zona templada de la Cordillera Central.

Hel. torquata Boiss = *Ornismya torquata* Boiss. = *Bourcieria torquata* Scl. et Salv., habita la parte superior de la zona subtropical de las tres cordilleras.

2197.—*Colorada*; *Rubi-topacio*.

Chrysolampis elatus Lin.—Familia *Trochilidae*.

Linneo describió la especie en 1766 con el nombre de *Trochilus elatus*, sobre material procedente de Cayena. En 1866, Cassandi publicó una nueva descripción de la especie dándole el nombre de *Chrysolampis moschitus*. Habita la zona tropical. En ciertas épocas se la puede observar en numerosos ejemplares visitando las flores de ciertos árboles. La

especie se encuentra, además, en el Brasil, Venezuela y Trinidad. (Véase también N° 1311).

2198.—*Colorado*; *Guayabo dulce*.

Psidium guajaba (Lin.) Randl.—Familia de las *Mirtáceas*.

Psidium (de *psidios*, nombre dado por los antiguos griegos al granado). El género consta, según ciertos autores, de un centenar de especies; (sed plures reduc.) hace notar Th. Durand, propias de los trópicos de América y Asia.

El tipo *Ps. guajaba* admite dos variedades que Linneo consideraba como especies: *var. pomiferum* Lin.; fruta de carne roja, y *var. piriferum* Lin.; fruta de carne blanca o rosada; sin embargo está comprobado que un mismo árbol puede producir frutos de carne roja, y al mismo tiempo frutos de carne rosada.

Ps. guajaba es árbol de las tierras templadas y calientes, hasta 1.600 m. sobre el nivel del mar; lo cultivan por sus frutos, con los cuales se preparan exquisitas jaleas de guayaba. Tienen propiedades estimulantes y antiespasmódicas. La raíz es astringente y, aunque no es árbol grande, produce una madera muy apreciada.

Las hojas y la corteza contienen tanino, oxalato de cal, y una resina llamada *guafin* que tiene acción muy marcada sobre las fiebres palúdicas.

2199.—*Colpachi*. Es otro nombre de *Remigia prismatostylis* Krst. (Véase N° 1799).

2199-bis.—Es otro nombre de *Croton fragans*. (Véase N° 1800).

2200.—*Columnata*; *Mangle negro*; *Palo de sal*; *Prieto*.

Avicennia nitida Jacq.—Familia de las *Verbenáceas*.

El género *Avicennia*, dedicado al médico árabe Avicena, consta de 4 a 5 especies, propias del litoral marítimo de la zona tropical.

Av. nitida, suministra una madera de color pardo amarilloso, pesada, compacta y resistente. El árbol se encuentra en las regiones costaneras, desde Florida hasta Colombia y Venezuela.

2201.—*Colza*.

El nombre vulgar apuntado se aplica ordinariamente a dos plantas distintas: *Brassica napus* Lin. *var. oleifera* y *Bras. asperifolia* Lmk. *var. oleifera* (el *Bras. campestris* de Linneo). Son plantas cuyas semillas suministran un aceite que se utiliza de varias maneras, especialmente para el alumbrado.

2202.—*Coma*; *Conchuela*; *Serpeta de los citrus*. *Lepidosaphes Beckii* Newman.

Es una cochinilla que vive sobre las diversas especies del género *Citrus*. Ataca los tallos, hojas y frutos. Las partes atacadas presentan aglomeraciones de escamas de color caoba, muy característico. La fruta aparece "pecosa".

2203.—*Comadreja*.

Mustela affinis affinis.—Familia de los *Mustélidos*.

Es un animal muy dañino en los corrales; por otra parte, es más bien útil a la agricultura, porque

destruye gran número de pequeños roedores, que tantos estragos causan en las cosechas.

La especie está representada en Colombia por dos variedades: *Must. affinis affinis* en la Cordillera Oriental y *Must. aff. costarricensis* en las Cordilleras Central y Occidental.

2204.—*Comadreja de agua*; *Hurón* (Antioquia); *Nutria* (falsa).

Galiotis vittata.—Familia de los *Mustélidos*.

Otros nombres: *Viverra vittata*; *Viv. quiqui*; *Mustela vittata*; *Mustela quiqui*; *Grisonia vittata*; *Gulo vittatus*; *Ursus brasiliensis*, etc.

Es una comadreja grande, que vive junto a las aguas, y que se domestica fácilmente. Se puede considerar el animalito dañino, donde se crían gallinas y conejos; sobre todo si se tiene en cuenta su costumbre de matar todo lo que se presenta a su alcance. Su piel, cubierta de cortos y suaves pelos, es objeto de un cierto comercio.

2205.—*Comajorá*.—Es otro nombre de *Sterculia carthaginensis* Cav. (Véase N° 1445).

2206.—*Combia*.—Es otro nombre de *Bahmeria bullata*. (Véase N° 121).

2207.—*Comblilla* (Fredonia).

Bahmeria caudata Sw.—Familia de las *Urticáceas*.

El género *Bahmeria*, dedicado al botánico alemán J. Böhmer, consta de unas 45 especies, propias de los trópicos del globo, Chile, América boreal y Japón.

2208.—*Combo* (Antioquia); *Gusano*.

Acalypha hispida Brm.—Familia de las *Euforbiáceas*.

El género consta de unas 220 especies, propias de las regiones tropicales del globo.

Ac. hispida es planta cultivada en las tierras calientes.

2209.—*Cómece*; *Comóce*; *Comenyá*.

Jessenia batana Mart.—Familia de las *Palmas*.

Otros nombres: *Cuperi* (Vichada); *Obango* (río Igaraparaná); *Patabá* (Vaupés); *Putaná*; *patahuá* (Trapecio amazónico) *Seje* (Vaupés).

La especie se encuentra también en las hoyas de los ríos Caquetá y Putumayo, donde los indios la conocen con los nombres arriba apuntados.

2210.—*Comején*; *Hornigas blancas*.

Dase estos nombres a las diversas especies del grupo de los *Isópteros* de la familia de los *Termitidos*.

El índice sistemático de la familia es el siguiente: Familia *TERMITIDÆ*.

I.—Subfamilia: *MASTOTERMITINÆ* DESREUX.
Género: *Mastotermes* Frog., 1 especie de Australia.

II.—Subfamilia: *CALOTERMITINÆ* DESR.
Tribu: *Termopsini* Desr.

Género: *Termopsis* Hagen, 2 especies, de las Indias Orientales y América del Norte.

Tribu: *Hodotermiini* Desr.

Género: *Hodotermes* Hag., 10 especies, de África y Turquestán.

Género: *Stolotermes* Hag., 2 especies, de Tasmania y Nueva Zelandia.

Género: *Porotermes* Hag., 2 especies, de Chile y Australia.

Tribu: *CALOTERMITINI* DESR.

Género: *Calotermes* Hag., 50 especies. Zona tropical del globo. Una especie, *Calot. flavicollis* Fab. se encuentra en Europa meridional.

Género: *Glyptotermes* Frog., pocas especies, de Australia.

Género: *Psammotermes* Desr., 1 especie, de Argelia (Biskra).

III.—Subfamilia: *TERMITINÆ* DESR.

Tribu: *Rhinotermitini* Desr.

Género: *Rhinotermes* Hag., 10 especies, de Australia, África y América del Sur.

Género: *Arhinotermes* Wasmann, 2 especies, de las Indias Orientales e Islas de Cocos.

Tribu: *Termitini* Desr.

La presente tribu consta de 19 géneros con unas 250 especies, que se encuentran sobre todo en las zonas tropicales del globo; unas pocas pertenecen a la fauna paleártica.

Género: *Termes* (Strs.) Wasm.

Género: *Microtermes* Wasm.

Género: *Cornitermes* Wasm., v. gr. *Cornit. striatus* Wasm.

Género: *Amitermes* Silv., v. gr. *Amit. amifer* Silv.

Género: *Eurytermes* Wasm., v. gr. *Euryt. Asmuthi* Wasm.

Género: *Coptotermes* Wasm., v. gr. *Gestroi* Wasm.

Género: *Microcerotermes* Silv., v. gr. *Microc. Struncki* W. Sor.

Género: *Leucotermes* Silv., v. gr. *Leucot. tenuis* Hag.

A este género pertenecen *L. tenuis*, de la América meridional (Colombia); *L. lucifugus* Fab., de Europa meridional; *L. flavipes* Koll., de la América del Norte.

Género: *Acanthotermes* Sjöst., v. gr. *Acanth. acanthorax* Sjöst.

Género: *Termitogeton* Desr., v. gr. *Term. umbilicatus* Hag.

Género: *Cubitermes* Wasm., v. gr. *Cubit. jungifaber* Sjöst.

Género: *Microtermes* Wasm., v. gr. *Microt. saltans* Wasm.

Género: *Armitermes* Wasm., v. gr. *Armit. armiger* Motsch.

Género: *Eutermes* (Strs.) Wasm., v. gr. *Eut. morio* Lat.

Género: *Speculitermes* Wasm., v. gr. *Speculit. cyclops* Wasm.

Género: *Anoplotermes* Fr. Müller, v. gr. *Anopl. pacificus* Fr. Müller.

Género: *Serritermes* Wasm., v. gr. *Serrit. serifer* Wasm.

Una colonia completa de *comejenes* comprende: 1°—Machos y hembras de alas amplias y largas.

2º—Machos y hembras de alas rudimentarias.

3º—Neutros (*obreras, hembras imperfectas y soldados, machos imperfectos*).

4º—Ninfas de dos clases: a) pequeñas con rudimentos de alas apenas visibles, y b) de un tamaño mayor con los rudimentos de las alas bien desarrollados.

Destruyen todas las substancias orgánicas a su alcance; atacan asimismo las plantas verdes como el alcedonero, cacaotero, mango, naranjo, caña de azúcar, maíz, etc.

En el cocotero de nuestras regiones se encuentran especialmente especies de los géneros *Calotermes* y *Eutermes*.

En cuanto a *Leucotermes tenuis* Hag., constituye un verdadero azote en nuestras tierras calientes y templadas. Con excepción del comino y de ciertas maderas extranjeras, como el pino, que deben su inmunidad a una resina amarga de que están impregnadas, ataca todas las demás maderas, hasta las más duras, como el *oñunco* (*Godoya antioquiensis* Planch.), el *chagualo* (*Clusia multiflora* HBK.), el *diomate* (*Astronium graveolens* Jacq.), el *guayaacán rosado* (*Tecoma pentaphylla* (L.) Juss.), el *guayaacán amarillo* (*Tecoma spectabilis* Lind. et Planch.), etc.

Una observación personal de Beaumont y publicada por el autor: "Una obrera (de una especie del género *Eutermes*) pasó por una abertura de la galería al campo libre y se alejó a una cierta distancia; al volver a la galería no dio con la abertura por donde había salido. Sin más, se puso a abrir un agujerito a la galería, y en poco tiempo alcanzó a abrir una pequeña abertura — apenas suficiente para que un soldado pudiera pasar —; salieron tres a vigilar la operación de las obreras, que trataron de agrandar el agujero para que pudiera pasar el individuo extraviado; éste entró seguido de los soldados; volvieron a tapar la abertura, trabajo que duró pocos instantes. Todo pasó en cosa de diez minutos".

2211.—*Comida de murciélago*.—Es otro nombre de *Adipera bicapsularis* L. (Véase N° 2141).

2212.—*Comino; Comino crespo; Chackajo; Hojancha; Laurel comino.*

Aneba perutilis Hems.—Familia de las *Lauráceas*.

Es un árbol de unos 20 m. de alto por uno de diámetro. Vive en las tierras frías de ciertas cordilleras, especialmente en la Central. Se está agotando debido a que los aserradores lo persiguen intensamente para las líneas férreas, la ebanistería, etc., o lo destruyen en los desmontes y quemadas.

Tiene un sugestivo perfume, color amarillo, reflejos irisados, es pesado, de grano fino, sabor picante. Es incorruptible e inmunizado contra los ataques de los insectos.

2213.—*Cominoz.*

Cuminum cyminum L.—Familia de las *Umbelíferas*.

El género *Cuminum* (de *kuminon*, alteración de *quamoun*, nombre árabe de la planta) consta de dos especies propias de las regiones del Mediterráneo oriental.

C. cyminum, originario de Egipto, tiene las mismas propiedades que el *hinojo* (*Pimpinella anisum* Lin.). Es un excitante, cuya acción se hace sentir especialmente en el aparato gastro-intestinal, y determina contracciones musculares que favorecen la digestión y ocasionan la expulsión de gases. En altas dosis acelera la circulación y produce diuresis.

2214.—*Comino silvestre* (Llanos de San Martín). *Pectis elongata* HBK.—Familia de las *Compuéstas*.

El género consta de unas 42 especies, propias de la América tropical y México. A. Gray lo divide en 6 secciones: *Pectidium; Pectidopsis; Heteropectis; Eupectis; Pectothrix* y *Lorentea*.

En general, las plantas de este género se emplean como tónico del aparato digestivo.

En ciertas regiones del país dan el nombre de *comino* a la mayor parte de las especies del género *Euporium*.

2215.—*Comprapan.*

Grallaria ruficapilla ruficapilla Lafr.—Familia *Formicariidae*.

La especie fue descrita en 1842 sobre material procedente de una de las colecciones de "Bogotá"; en 1870 Selater y Salvin publicaron una redescrición valiéndose de aves procedentes de Concordia y Santa Elena (Antioquia).

La especie se encuentra con preferencia en la zona subtropical de las tres cordilleras, pero se puede encontrar en regiones algo más bajas o algo más altas. El nombre vulgar proviene de la interpretación de su voz por los campesinos.

A continuación apuntamos algunas de las especies del presente género, pertenecientes a la fauna colombiana:

Grallaria squamigera Prev., de la Cordillera Central, zona templada.

Grallaria guatemalensis chocoensis Chapm., subsp. nov., del Chocó.

Grallaria Alleni Chapm., de Salento (Valle del Cauca).

Grallaria nuchalis ruficeps Sclat., de la zona templada de las Cordilleras Oriental y Central.

Grallaria quitensis quitensis Less., de la zona templada de la Cordillera Central.

Grallaria Milleri Chapm., de la zona templada de la Cordillera Central.

Grallaria hypoleuca hypoleuca Scl., de la vertiente occidental de la Cordillera Oriental.

Grallaria brevicauda minor Tacx., de los Llanos orientales.

Grallaria rufula rufula Lafr., de la zona templada de las tres Cordilleras.

Gallaria fulviventris barbacoa Chapm., de la zona tropical de la costa del Pacífico.

Grallaria fulviventris caqueta Chapm., de los Llanos orientales.

Grallaria perspicillata periopthalmica Salvad. et Festa, de la zona tropical de la costa del Pacífico.

Grallaria perspicillata pallidior Todd., de la región del bajo Atrato.

2216.—*Comulá.*

Es otro nombre de *Anas discors* Lin. (Véase N° 1691).

2217.—*Conchita.*

Es otro nombre de *Calca glomerata* Klatt. (Véase Nros. 300 y 1736).

2218.—*Conchita.*

Es otro nombre de *Lantana camara* Lin. y *Lant. crocea* Jacq. (Véase N° 1702).

2219.—*Conchitas; Chupa-huevos; Echeveria; Estrellitas.*

Cotyledon semperviva Bieb.—Familia de las *Crasuláceas*.

Cotyledon (del gr. *kotyledon*, copa, vaso, o de *kotyle*, hueco; alusión a la forma de las hojas). El género consta de unas 75 especies, de Europa meridional, Africa, Asia y América.

Otro nombre: *Umbilicus sempervivus* DC. Se trata de una plantita que crece en las montañas pero que se cultiva frecuentemente en los jardines como planta de ornato.

Ciertos autores consideran al género *Echeveria* DC. como una sección, la cuarta, del género *Cotyledon*.

Las especies del género *Echeveria* (dedicado al botánico americano Echeverri) son más bien propias de México y del sur de los Estados Unidos; muchas de ellas se cultivan como plantas de ornato, v. gr. *Ech. coccinea* DC., de México; *Ech. laxa* Lindl., de California; *Ech. gibbiflora* DC., de México, etc.

2220.—*Conchuca.*

Es otro nombre de *Lepidosaphes Beckii* Newm. (Véase N° 2202).

2221.—*Cóndor; Gran buitre de los Andes.*

Sarcorhamphus gryphus Lin.—Familia *Cathartidae*.

Sarcorhamphus (del gr. *sarx*, *sarkos*, carne; *rhamphos*, pico; alusión a la parte basal blanda del pico).

Del grupo de los cóndores quedan todavía tres especies; dos habitan la América del Sur, de las cuales una se extiende hasta los Estados meridionales de la América del Norte, y la tercera pertenece a la avifauna de California.

Se han encontrado en el Rancho de la Brea, cerca de la ciudad de Los Angeles, huesos de un cóndor (*Teratornis Meriami*) más grande que las especies actuales.

El cóndor, de la lengua quichúa *Cuntur*, según Humboldt, habita la Cordillera de los Andes desde el Ecuador y Perú hasta la Patagonia.

En la región tropical se mantiene más comúnmente en las altas cimas de las montañas, y raras veces se le puede observar al nivel del mar; en la parte más meridional de su era de distribución, se mantiene en las rocas costaneras alimentándose sobre todo de animales marinos. Solo por casualidad

se puede ver algún ejemplar en los Andes de Colombia. En la colección ornitológica del Museo del Instituto de la Salle hay un ejemplar que fue cogido en 1909 en el Nevado de Chita. Nos han hablado de un cóndor cazado en el páramo de Guasca; unos Hermanos, excursionando por la región de Sumapaz, nos aseguraron que en unos peñascos inaccesibles dos pares de esta ave habían establecido sus nidos. Hemos oído hablar de cóndores observados hasta en la Sierra Nevada de Santa Marta. El General Pablo Emilio Escobar trajo un cóndor, ya domesticado, que había sido cogido en las montañas de Popayán; lo regaló a la Escuela Militar donde lo dejaron en plena libertad; de vez en cuando alzaba el vuelo hasta las cumbres de la cordillera de Bogotá pero volvía fielmente a su punto de partida, hasta que un día cayó, probablemente, en poder de algún cazador.

Estas aves tienen la vida muy dura. El ejemplar que adquirió el Museo duró dos años viviendo en una jaula; al disecarlo después de su muerte se le encontraron seis balines de carabina en las carnes; sin embargo la presencia del plomo en sus músculos no parecía molestarlo mucho; su muerte fue ocasionada por atragantamiento con un hueso.

El cóndor es sumamente nocivo en los rebaños de herbívoros, que se mantienen en los pastales de las montañas, por la gran destrucción de animales recién nacidos, y los dueños de los ganados le hacen una guerra de exterminio. Algunas veces éstos colocan un animal muerto en un lugar desde donde ellos pueden ver sin ser vistos, y cuando el cóndor está harto lo persiguen porque en este estado no puede alzar el vuelo bastante aprisa; otras veces depositan el cebo en una llanura y la extensión de las alas no permite al cóndor levantarse sino con dificultad; otras veces los campesinos se sirven de un cuero de res, al cual han dejado adherida bastante carne; extienden el cuero en el suelo y un hombre se esconde por debajo; vienen los cóndores y en un momento favorable el hombre levanta bruscamente una extremidad del cuero cubriendo así una o dos aves atrapándolas vivas.

2222.—*Condurango.*

Es otro nombre de *Marsdenia condurango* Tr. (Véase N° 1021).

2223.—*Conejillo de Indias; Curí.*

Cavia porcellus = *Cavia cobaya*.—Familia *Caviidae*.

La especie es de origen americano. Los holandeses la introdujeron a Europa en el siglo XVI. Durante mucho tiempo se consideraba a la especie brasilera (*Cavia aperca*) como forma primitiva de nuestro curí doméstico. Investigaciones más recientes dieron como resultado la demostración cierta de que nuestro animalito descende de la forma peruana (*Cavia cutleri*). Desde tiempos muy remotos los indígenas del Perú, Ecuador y sur de Colombia lo mantenían en domesticidad y comían su carne.

El pelaje es ordinariamente uni o tricolor; individuos bicolors son bastante raros y de ordinario tienen los ojos rojizos.

2224.—*Conejito*.

Commelina longicaulis.—Familia de las *Commelináceas*. (Véase N° 2136).

2225.—*Conejo de monte*.

Nombre vulgar aplicado a las diversas especies del género *Sylvilagus*, nombre que significa: liebre de los bosques.

Los animales del presente grupo tienen las orejas mucho más cortas que las de los conejos ordinarios; se hallan esparcidos en todo el territorio de la República, desde las llanuras abrasadas de nuestros climas ardientes hasta la región de los páramos. Las especies principales son:

Sylvilagus superciliaris, de la región de Santa Marta.

Sylvilagus Boylei, de la Costa Atlántica (Barranquilla).

Sylvilagus fuscescens, de la Cordillera Occidental.

Sylvilagus Solentus, del Valle del Cauca (Cartago, Salento).

Sylvilagus Apollinaris, de la cordillera de Bogotá (región fría y templada).

Sylvilagus purgatus, de las llanuras del alto Magdalena.

Sylvilagus Nicefori, de las montañas de Antioquia.

2226.—*Conejo negro*.

Es otro nombre del *Aguti*. (Véase N° 134).

2227.—*Concha*.

Nombre huitoto de una *mauritia* del Caquetá.

2228.—*Conga*.

Según el doctor Andrés Posada Arango llaman *conga* en el Chocó a una hormiga negra, grande y de fuertes mandíbulas, cuya picadura muy dolorosa, diz que causa fiebre.

2229.—*Congo*.

Mineral de hierro en fragmentos o en guijarros que acompaña al metal fino en los placeres.

2230.—*Congo*.

Es otro nombre de *Andira riparia* HBK. (Véase N° 862-bis).

2231.—*Congo*.

Hedychium Gardnerianum Sheppard.—Familia de las *Zingiberáceas*.

El género *Hedychium* (del gr. *hedys*, agradable; y *chion*, nieve) consta de unas 25 especies, propias del Asia tropical.

H. Gardneriana es planta originaria de las Indias orientales y cultivada como planta ornamental. Sus flores son amarillas y muy olorosas.

2232.—*Congo*; *Firiuelo*; *Garrapatero*; *Judio*.

Crotophaga sulcirostris Sw.—Familia *Cuculidae*.

Los nombres vulgares apuntados se aplican indiferentemente a las tres especies del género que pertenecen a la fauna colombiana:

Crotoph. ani Lin., de la América meridional y Antillas. Es una especie común en la zona tropical y parte inferior de la zona templada. Mr. Chapman hace observar que la especie varía algo en cuanto a tamaño y conformación del pico. Según sus ob-

servaciones los ejemplares de gran tamaño proceden sobre todo de las regiones más calientes.

Crotoph. sulcirostris. Se encuentra desde México hasta la América meridional.

Crotoph. major Gmel. Habita las florestas de la zona tropical.

Los firiuelos se alimentan de insectos, gusanos y bayas; limpian el ganado de sus parásitos.

2233.—*Cóngolo*.

Es otro nombre de *Entada gigas* (L.) Fw. et Rendl. (Véase N° 987).

2234.—*Cóngolo* (Antioquia); *Ojo de venado*.

Mucuna Mutisiana (HBK.) DC.—Familia de las *Fabáceas*.

El género *Mucuna* (voz indígena del Brasil) consta de unas 26 especies propias de los trópicos del globo.

M. Mutisiana es planta trepadora; las flores, de color general amarillo y manchadas de púrpura; frutos redondos, aplanados, de color rojizo, con un margen negro.

El nombre vulgar: *Ojo de venado* se aplica también a *Mucuna mollis* (HBK.) DC.

2235.—*Cóngolo*.

Muellera moniliformis Lin. f.—Familia de las *Fabáceas*.

Es árbol de dimensiones medianas; flores en racimos y con las alas adheridas por la mitad a la quilla; madera colorada, dura y pesada. Habita en Colombia, las Guayanas y el Brasil.

2236.—*Conguito*.

Es otro nombre de *Capsicum baccatum* L. (Véase N° 140).

2237.—*Conservadora blanca*; *Petunia*.

Petunia nyctaginiflora Juss.—Familia de las *Solanáceas*.

El género *Petunia* (de *Petun*, nombre del tabaco en el Brasil) consta de 12 a 15 especies, de América meridional y México.

Las dos especies habitualmente cultivadas son: *P. nyctaginiflora* Juss., de flores blancas, y *P. violacea* Lindl., de flores de color morado purpúreo. Se ha obtenido un cierto número de variedades de las cuales dos solamente se reproducen por semillas: la una, de flores moradas lilas con la garganta blanca; la otra, de flores rojas con un ribete lila.

2238.—*Contra-arará* (Atlántico); *Lengua de venado*; *Medialuna* (Atlántico).

Capparis linearis Jacq.—Familia de las *Capparidáceas*.

El género *Capparis* (nombre griego que viene del nombre árabe *kabar*) consta de unas 135 especies, de los trópicos y subtropicos del globo.

La especie se reconoce fácilmente por sus hojas muy angostas, lineares; que apenas miden medio centímetro de ancho; es muy común en los bosques xerofíticos del litoral caribe.

El doctor A. Dugand publicó en "Caldasia", N° 2, un trabajo sobre "El género *Capparis* en Colombia"; enumera 20 especies o variedades, de las cuales des-

cribe como nuevas: *Cap. Cuatrecasana*, de San Antonio de Tena (Cundinamarca); *Cap. Garcia*, del municipio de Tocaima (Cundinamarca); *Cap. usiacuriana*, de Usineurí (Atlántico).

2239.—*Contracapitana* (Mompox); *Flor de alcatraz* (Atlántico); *Guaco* (Antioquia).

Aristolochia cordifolia Mutis.—Familia de las *Aristolochiáceas*.

El género consta de unas 200 especies, propias de las zonas templadas del globo. (Véase N° 1613).

2240.—*Contracapitana*; *Guaco morado*.

Mikania guaco HBK.—Familia de las *Compuetas*.

Del género *Mikania* (Mikan, botánico austriaco) se han descrito más de 140 especies, pero autores más moderados admiten apenas un centenar, propias, sobre todo, de la América tropical. Una es de los trópicos del antiguo continente.

Mikania guaco es planta voluble de nuestras tierras calientes, cuyas hojas son aterciopeladas en el envés con una ligera vellosidad de color violeta. Se la considera como planta alexitérica; también la han empleado contra la hidrofobia.

2240-bis.—*Contraculebra*.

Egiphila salutaris Kunth.—Familia de las *Verbenáceas*.

El género consta de unas 30 especies, propias de la América cálida, desde México hasta el Brasil. *Egiph. salutaris* es planta usada como alexitérica y febrífuga.

2241.—*Contrafuego* (Antioquia); *Mastranto*; *Yerba de sapo*.

Salvia palafolia HBK.—Familia de las *Labiadas*.

Las hojas en infusión son tónicas del estómago, astringentes y antisépticas. Se emplean también como regulador del sistema circulatorio, para remediar las anomalías producidas por la altura. (Véase también N° 1441).

2242.—*Contrafuego*; *Yerba de sapo*.

Salvia grandiflora Edling.—Familia de las *Labiadas*.

Se emplea en la atonía del tubo digestivo.

2243.—*Contragavilana*.

Weddellia paludosa CD.—Familia de las *Compuetas*.

El género *Weddellia*, dedicado al botánico explorador francés H. A. Weddell, consta de unas 50 especies, propias de las zonas cálidas del globo.

W. paludosa, es planta del Norte de Santander y de todo el valle del Magdalena.

2244.—*Contrahierba*.

Dorstenia contrajerba Lin.—Familia de las *Urticáceas*.

El género, dedicado al botánico Theodrique Dorsten, consta de unas 45 especies, propias de las Indias Orientales y de los trópicos de África y América.

D. contrajerba es planta acaula; de ella mana un zumo lechoso; se reputaba en otros tiempos co-

mo poderoso contra-veneno y como especie de panacea universal. La experiencia demostró que es un mero sudorífico, bueno también para aliviar la disenteria y demás diarreas crónicas de los trópicos.

2245.—*Contraprieta* (Atlántico).

Capparis Bedouca Lin.—Familia de las *Capparidáceas*.

Otros nombres: *Cap. frondosa* Jacq.; *Cap. triflora* Mill.; *Cap. cuneata* DC.

La especie se encuentra en las regiones calientes de la República. (Véase también N° 2238).

2246.—*Contrayerba*; *Raíz de resfriado*. (Véase número 2244).

2247.—*Contrayerba* (Túquerres).

Senecio recurvatus DC.—Familia de las *Compuetas*.

Planta señalada de Túquerres, cerca de la Laguna Verde. (Véase también N° 476).

2248.—*Concha nácar*.

Morpho sulcovskyi Koll.—Familia *Morphidae*.

La larva de la especie vive en los chusques de tierra templada y en la región inferior de tierra fría. Cogimos un ejemplar en un chuscal a 2700 m. sobre el nivel del mar. La especie típica pertenece a la fauna colombiana. Una variedad (*zeppiritis* Btl.) se encuentra en el Perú; otra (*eros* Stgr.) vuela en las montañas del Perú y Bolivia; en el Ecuador se encuentra la variedad *sirene* Niep.

2249.—*Coñongo*.

Es otro nombre de *Jabiru mycteria*. (Véase N° 2008).

2250.—*Copa de oro*; *Jazmín amarillo*.

Allamanda cathartica Lin., y *All. Hendersonii* Bulliard.—Familia de las *Apocíneas*.

El género *Allamanda* dedicado a un profesor de Leyde, J. N. S. Allamand, consta de una docena de especies, propias de la América tropical y subtropical.

All. cathartica, originaria de las Guayanas y de Venezuela, tiene flores grandes, de un color amarillo muy vistoso. El látex de la planta es muy drástico; la infusión de hojas, en pequeñas dosis, obra como ligero laxante; en mayor dosis es un emético y purgante violento.

All. Hendersonii, se distingue de la anterior, sobre todo por las dimensiones mayores de las flores. Ambas se cultivan en los jardines de tierra caliente.

Según ciertos autores, *All. Hendersonii* no es sino una variedad de *A. nobilis* F. Masters, del Brasil.

También cultivan en los invernáculos de los países del norte a *A. Schottii* Pohl y *nerifolia* Ad. Brong., la primera del Brasil; de México, la segunda.

2251.—*Copaiba*.

Es otro nombre de *Copaifera officinalis*. (Véase N° 56).

2252.—*Copaiba*.

Es otro nombre de *Copaiba canime*. (Véase N° 1526).

- 2253.—*Copaiba*; *Copaiba Langsdorffii* Desf.—Familia de las *Cesalpiniáceas*. (Véase N° 56).
- 2254.—*Copaiva*. (Véase N° 56).
- 2255.—*Copal*.
Es otro nombre de *Hymenaea curbaril*. (Véase N° 212).
- 2256.—*Copayera*.
Es otro nombre de *Leptotila Verreauxi* Bnp. (Véase N° 1459).
- 2257.—*Copayero*.
Es otro nombre de *Copaifera officinalis*. (Véase N° 56).
- 2258.—*Copé*.
Es otro nombre de *Ficus prinoidea*. (Véase N° 1844).
- 2259.—*Copé*.
Es otro nombre de *Ficus nymphaeifolia* Willd.
Arbol de la región costanera del Caribe, del nivel del mar hasta 1000 m. de altura.
- 2260.—*Copete de infierno*.
Calliste Desmaresti Gray.—Familia *Tanagridae*.
Avecilla de Trinidad, Venezuela y Colombia.
- 2261.—*Copetiamarillo*.
Lophornis Delattrei Less.—Familia *Trochilidae*.
Avecilla de Veragua, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.
- 2262.—*Copetón* (Bogotá).
Es otro nombre de *Brachyospiza capensis pileata* Wyatt. (Véase N° 103).
- 2263.—*Copetón* (Medellín).
Elaenia pudica pudica Sel.—Familia *Tyrannidae*.
Sclater describió la especie en 1870, valiéndose de ejemplares procedentes de Bogotá. El mismo autor describió unos ejemplares procedentes de Medellín y Santa Elena, con el nombre de *E. Frantzi*; por fin, Bangs, en 1898 publicó otra descripción, dando a la avecilla el nombre de *E. Browni*.
Chapman en su obra "Distribution of Bird-life in Colombia", p. 457, demuestra que *E. Frantzi* y *E. Browni* se confunden con *E. pudica* de Sclater.
La especie habita las zonas subtropical y templada de las Cordilleras Oriental y Central.
El autor citado señala las especies siguientes como pertenecientes a la fauna colombiana:
El. flavogaster flavogaster Thun., de las tierras calientes.
El. gigas Sclat. de los Llanos orientales.
El. chiriquensis chiriquensis Laur., de las zonas tropical y subtropical.
El. pudica brachyptera Berl., habita las provincias del suroeste.
El. parvirostris Pelz., de los Llanos orientales.
- 2264.—*Copetón calentano*; *Copetón tolimense*.
Chorophospingus pileatus Pr. Max.—Familia *Fringillidae*.
Avecilla de Colombia, Venezuela, Brasil y Perú.

- 2265.—*Copetón jabado*.
Thamnophilus doliatus nigricristatus Laur. Familia *Formicariidae*. (Véase N° 12 de esta Revista, página 375).
- 2266.—*Copetón lacre*.
Heliochera rubrocristata d'Orb. et Lafr.—Familia *Cotingidae*.
La especie fue descrita en 1837 por d'Orbigny y Lafresnaye con el nombre de *Ampelis rubrocristata*, sobre material procedente de Yungas (Bolivia). Wyatt, en 1871, valiéndose de ejemplares procedentes de Pamplona y Vetás (Santander del Norte) publicó una nueva descripción cambiando el nombre genérico de *Ampelis* por *Heliochera*. En Colombia, la especie se encuentra en las regiones pobladas de monte de la zona templada de las tres cordilleras. Fuera de Colombia, la especie está señalada en el Ecuador, Perú y Bolivia.
- 2267.—*Copetón de páramo*.
Empidochanes fringilloides.—Familia *Tyrannidae*.
Avecilla de los páramos; es bastante común en las altas cumbres, al este de la capital.
- 2268.—*Copetona*.
Lophornis regina de Geoff.—Familia *Trochilidae*.
- 2269.—*Copo morado*.
Es otro nombre de *Petraca rugosa*. (Véase N° 619).
- 2270.—*Coquetas*.
Es otro nombre de *Convolvulus bogotensis*. (Véase N° 927).
- 2271.—*Coquetas*.
Es otro nombre de *Ipomoea purpurea*. (Véase N° 928-b).
- 2272.—*Coquillo*; *Piñones*.
Jatropha curcas L.—Familia de las *Euforbiáceas*.
El género *Jatropha* del (gr. *iatron*, remedio; *phago*, como; alusión a las propiedades medicinales de algunas especies) consta de unas 70 especies, propias de los trópicos de América y África.
Jat. curcas es un arbusto lactífero, de madera fofo; alcanza de 2 a 4 m., crece en las tierras calientes de la zona tropical.
De esta especie dice el Profesor Pittier lo siguiente: "Pega de estacas y se usa extensivamente para setos vivos y postes de cercados de alambre. Las hojas son rubefacientes; las semillas, al natural, obran como vermífugo y drástico de los más violentos; dan de 25 a 30% de un aceite que puede usarse para alumbrado, fabricación de jabón lubricante, etc., y es purgativo en dosis de 10 a 12 gotas, pero tóxico en cantidades más fuertes. El látex de los tallos se emplea en la curación de almorranas y quemaduras.
- 2273.—*Coquíó*; *Coquiól*.
Cyanocorax affinis affinis von Pelz.—Familia *Corvidae*. (Véase esta Revista N° 12, p. 383 y el Vocabulario N° 610).

- 2274.—*Coquito*; *Chinchaguaco*; *Madera de agua*.
Son diversas especies del género *Hedyosmum*, de la familia de las *Clorentáceas*.
El género *Hedyosmum* (del gr. *hodyosmo*, grato olor) consta de 20 a 25 especies, propias de la América tropical.
- 2275.—*Coquillo*.
Es otro nombre de *Scleria hirtella*. (Véase N° 224).
- 2276.—*Coral*; *Arbol madre del cacao*.
Es otro nombre de *Erythrina corallodendron* L. (Véase N° 431).
- 2277.—*Coral*.
Nombre vulgar aplicado a las especies del género *Micrurus*, familia *Elapidae*.
Del género *Micrurus* (cola corta) se han descrito unas 20 especies, pertenecientes a la fauna colombiana. (Para más detalles véase esta Revista, número 17, p. 84 y siguientes).
- 2278.—*Coral*; *Coral de agua*; *Culebra ciega*.
Anilius scytale Lin.—Familia *Anilidae*.
De esta serpiente dice el R. Hermano Nicéforo María lo siguiente: "La soberbia coloración roja de coral de la presente especie, sobre la que se destacan brillantemente numerosas rayas transversales negras, hace que el vulgo confunda esta especie con las verdaderas "culebras corales".
"Es muy lenta en sus movimientos y permanece siempre en las inmediaciones de su guarida, que suele establecer debajo de las raíces de los árboles viejos o en cavidades subterráneas.
"Se observan en ella vestigios de la pelvis y de un miembro posterior, parecidos a los que presentan más desarrollados las boas. Es ovovivípara.
- 2279.—*Coral*.
Erythrolamprus Esculapii Lin.—Familia *Boioidae*.
No todas las corales son venenosas en el sentido ordinario de la palabra; algunas especies, como la presente, pertenecen al grupo de las *Opisthoglifas*, grupo caracterizado por la presencia de colmillos venenosos, colocados en el fondo de la boca, y provistos de un surco anterior. El veneno de estas serpientes es más bien benigno.
La especie aquí mencionada, se alimenta sobre todo de corales venenosos y particularmente de *Elaps corallinus* (*Micrurus corallinus*) (*) con la cual casi se confunde.
Los caracteres constantes que sirven para distinguir a *Micr. corallinus* de *Erythr. Esculapii*, y en general las corales venenosas de las no venenosas (o mejor dicho, menos venenosas), son los siguientes:
a) Las venenosas tienen el ojo pequeño y la cabeza del mismo diámetro del cuello.
b) Las no venenosas tienen el ojo grande y la cabeza más ancha que el cuello.
- (*) El doctor Amaral propone la siguiente sustitución para las formas del tipo *Corallinus*.
Micrurus corallinus Dumérilii = *Micr. psyches psyches*.
Micrurus corallinus corallinus = *Micr. psyches corallinus*.
Micrurus corallinus Blesli = *Micr. psyches Blesli*.

- 2280.—*Coral cabeza de chocho*; *Matagato*; *Rabo de ají*; *Rabo de candela*.
Micrurus mipartitus Dum. et Bib.—Familia *Elapidae*.
Es forma de las tierras de la zona templada. Un ejemplar que el señor Capitán Daniel Zuloaga Uribe capturó en su finca "El Moro", a orillas del río Guatiquía, a corta distancia de Villavicencio, parece un caso excepcional.
La especie se encuentra desde América Central hasta el Perú (Colombia, Venezuela y Ecuador).
- 2281.—*Coral de ponzoña*.
Micrurus lemniscatus Lin.
La presente especie, como en general los animales de este grupo, tienen costumbres subterráneas y viven en los lugares húmedos y junto a las aguas. Son serpientes nocturnas y no propensas a morder, a menos que se las pise o se las maltrate; pero cuando muerden producen muchas heridas porque adelantan los colmillos en una serie de movimientos como si quisieran mascar el objeto que atacan, y su veneno es fatal.
- 2282.—*Coral macho*.
Es otro nombre de *Pseudoboa bitorquata*. (Véase N° 1495).
- 2283.—*Coral macho* (Cúcuta).
Pseudoboa Newwiedii D. et B. — Familia *Boioidae*.
Otros nombres: *Scytale Newwiedii* Lin.; *Oxyrhopus Newwiedii* Boul.
Distribución: Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Trinidad, las Guayanas.
- 2284.—*Coral*; *Culebra de agua* (Villavicencio).
Attractus claps tetrazonus Am.—Familia *Colubridae*.
Especie que parece propia de las regiones orientales de Colombia. Los ejemplares que figuran en la colección del museo del Colegio proceden de Cauca, Florencia, Acacias, Villavicencio, Medina, Macanal, Guacaramo.
La especie parece tener costumbres semiacuáticas. El R. Hermano Nicéforo María la pudo observar en las aguas del caño Maizano (Villavicencio) durante varias pesadas nocturnas.
- 2285.—*Coral* (falsa) (Medellín).
Leimadophis epinephalus Cope.—Familia *Colubridae*.
Es una culebra esparcida desde Costa Rica hasta Colombia. Los ejemplares que figuran en la colección del museo del Colegio proceden de Sasaima, Rionegro (Santander), San Pedro, La Ceja, Titiribí (Antioquia), Río Truandó (Chocó), Riofrio (región de Santa Marta).
- 2286.—*Coral* (falsa).
Sibynophis venustissimus Günth.—Familia *Colubridae*.
Es una serpiente rara, que se encuentra desde Nicaragua hasta Colombia; en Colombia se la conoce de Muzo de donde proceden los dos ejemplares que figuran en nuestra colección.

2287.—*Coral* (falsa).

Lamproselitia micropholis Cope.—Familia *Colubridae*.

La especie se encuentra en Panamá, Colombia y Ecuador. Los ejemplares de nuestro museo proceden de las partes más variadas de la República, como Fusagasugá, Florencia (Intendencia del Caquetá), Sasaima, Medellín, río San Juan (Chocó) etc.

2288.—*Coral* (falsa).

Pseudoboa petola Lin.—Familia *Boiginae*.

Pseud. petola se encuentra desde México hasta Paraguay y Argentina. Los ejemplares que figuran en nuestra colección proceden de los puntos más variados de las zonas templada y caliente: Sasaima, Medellín, río San Juan (Chocó), Muzo, etc.

2289.—*Coral*.

Cotyledon (Sedum) bicolor HBK.—Familia de las *Crasuláceas*.

La especie está señalada de la región de Pasto (Colombia) y de Caracas (Venezuela); los pétalos tienen color rojo exteriormente, y amarillo en la cara interna.

2290.—*Coral*.

Es otro nombre de *Cuphea platycentra*. (Véase N° 2007).

2291.—*Coral* (Turbaco).

Rondeletia Purdiei Hook.—Familia de las *Rubiáceas*.

El género, dedicado al físico V. Rondelet, consta de unas 60 especies, propias de las Antillas y América meridional.

El señor Paul C. Standley, en su trabajo "The Rubiaceae of Colombia" cita unas 20 especies como pertenecientes a la flora colombiana.

El autor describe como nuevas las formas siguientes:

Rond. euryphylla, sobre todo en la Cordillera Central.

Rond. inconstans, de las zonas templada y tropical de las Cordilleras Central y Oriental.

Rond. glabrata, del Departamento Norte de Santander, entre Piedecuesta y Las Vegas.

Rond. rugulosa, de Santa Marta.

Rond. Purdiei, es especie perteneciente a la flora costanera del Atlántico.

2292.—*Corales*.

Actanthus Mutisii (HBK.) Engl.—Familia de las *Lorantáceas*.

Otro nombre: *Loranthus longiflorus* Mutis.

El profesor J. Cuatrecasas encontró la especie en el páramo de Guasca a una altura de 3200 m. y dice: "Sus grandes racimos de largas flores escarlatas, son un extraordinario ornato del bosque".

2293.—*Corales*.

Es otro nombre de *Picramnia corallodendron*. (Véase N° 419).

2294.—*Coralibe*; *Coralibe arco* (Costa atlántica).

Tabebuia coralibe Standl.—Familia de las *Bignoniáceas*.

El género consta de unas 60 especies, de la América tropical, desde el Brasil hasta México y las Antillas.

2295.—*Coralibe*; *Coralibe lumbré* (Costa atlántica). *Tabebuia Bilbergii* (Bur. et Schum.) Standl.

2296.—*Coralillo*.

Es otro nombre de *Hamelia patens*. (Véase N° 1038).

2297.—*Coralina*.

Corallina officinalis Lin. Es una *Criptoneimiácea* de la orilla del mar.

2298.—*Coralitas*.

Es otro nombre de *Hamelia patens*. (Véase N° 1038) y *H. pungens* (?).

2299.—*Coralito*.

Es otro nombre de *Relbournium hypocarpum*. (Véase N° 1195).

2300.—*Coralito*.

Es otro nombre de *Hamelia patens*. (Véase N° 1038).

2301.—*Coralito*.

Picramnia longissima Tul.—Familia de las *Rubiáceas*.

La especie crece a orillas del Magdalena superior como también en la costa atlántica (Turbaco, Cartagena). (Véase también N° 419).

2302.—*Coralito*.

Lopezia coronata And. = *Lop. racemosa* Cav.—Familia de las *Ocnoteráceas*.

El género, dedicado al botánico español, señor T. López, consta de unas 15 especies, propias de México y Guatemala.

Lopezia coronata, como *L. hirsuta* Jacq.; *L. grandiflora* Zucc., y *L. macrophylla* Benth.; —las dos primeras de México, y de Guatemala la última—son especies que se cultivan como plantas de ornato.

2303.—*Coralito*.

Monochatum (Lavigia) cerisca Triana.—Familia de las *Melastomáceas*.

El género *monochatum* (del gr. *monos*, único; *chaite*, cabellera; alusión a los pelos que coronan el ovario) consta de unas 30 especies, propias de la América tropical.

Mon. cerisca es especie señalada del Quindío y Popayán.

2304.—*Coralito*; *Papayito*; *Tártaro emético*.

Jatropha multifida Lin.—Familia de las *Euforbiáceas*.

Pequeño arbusto subleñoso, lactífero, de 2 a 3 m. de altura; frecuentemente cultivado como planta de ornato. Las semillas se usan sin inconveniente como emético y purgante; también proporcionan un aceite, de propiedades drásticas. (Véase también N° 2273).

2305.—*Coralito*; *Uvita de agua*.

Nertera depressa Banks et Sch.—Familia de las *Rubiáceas*.

Otros nombres: *Gomossia granatensis* Mutis; *Erythrodanum alsineforme* Pet. T.

El género comprende media docena de especies, de la América tropical andina, Australia, Nueva Zelanda y tierras antárticas.

N. depressa crece en los lugares húmedos y fríos. Parece que en varios lugares la llaman *Bella circasiana*.

2306.—*Coralito*.

Fuchsia miniantha Pl. et Lind.—Familia de las *Ocnoteráceas*.

El género, dedicado al botánico suizo Leonardo Fuchs, consta de unas 50 especies de la América meridional más 4 de Nueva Zelanda.

F. miniantha Pl. et Lind. = *Lopezia coronata* And. (Véase N° 2302).

2307.—*Coralitos*.

Es otro nombre de *Relbournium hypocarpum*. (Véase N° 1195).

2308.—*Corazón de Jesús*.

Es otro nombre de *Aristolochia Cor. Christi* Bayon. (Véase N° 967).

2309.—*Corazón de Jesús*; *Corazón sangriento*.

Caladium bicolor Vent.—Familia de las *Aráceas*.

Caladium: según unos autores es de etimología dudosa; según otros, del gr. *kalos*, hermoso; alusión a la coloración de las hojas de algunas especies; los hay que hacen derivar la palabra *caladium*, de *kalathos*, canastillo. El género consta de una decena de especies, propias de la América tropical.

Cal. bicolor es planta jardínica de tierra caliente, originaria del Brasil; las hojas tienen el disco central de color rojo y los bordes de color verde.

2310.—*Corazón de Jesús*.

Phaseolus appendiculatus Benth.—Familia de las *Fabáceas*.

Phaseolus (del gr. *phaselos*, chalupa; alusión a la forma de los granos).

Del presente género se han descrito hasta 150 especies, pero autores más moderados no admiten sino unas 60. El género es propio de las regiones cálidas del globo.

Ph. appendiculatus Benth. es planta cultivada para el ornato.

2311.—*Corazón de Jesús*; *Gallito*.

Aristolochia glaucescens HBK.—Familia de las *Aristolochiáceas*.

El género consta de unas 200 especies, de las regiones cálidas y templadas del globo. La especie *A. glaucescens* es planta cultivada.

2312.—*Corazón herido*; *Lágrimas de Obando*.

Clerodendron Thomsonae Balf.—Familia de las *Verbenáceas*.

Clerodendron (del gr. *kleros*, clérigo; plantas empleadas por los sacerdotes indios en sus ceremonias religiosas).

Otra etimología: *kleros*, suerte; árboles de la suerte.

El género consta de unas 70 especies, propias de las regiones cálidas del globo.

Cl. Thompsonae es planta originaria de las costas occidentales de África; la cultivan en nuestras tierras calientes.

2313.—*Corazoncitos*; *Ilusiones*.

Las varias especies del género *Briza*.—Familia de las *Gramíneas*.

El género *Briza* (del gr. *brizein*, inclinarse; alusión a la posición de las espiguitas) consta de una docena de especies, de Europa, África septentrional, Asia templada y América austral.

Se cultivan de ordinario como plantas de ornato a *Br. maxima*, *Br. media* y *Br. minor*.

Briza maxima Lin. = *Br. monspesulana* Gouan = *Br. rubra* Lmk., es planta del medio día de Europa; las espiguitas alcanzan hasta dos centímetros de largo; tiene una dispersión muy grande; fuera de Europa se encuentra en África boreal, Asia occidental, el Cabo, las Canarias y Australia.

Briza media Lin. La especie crece en Europa, menos en el extremo norte, Siberia y Asia occidental.

Briza minor Lin., de Europa, África septentrional, Asia occidental, el Cáucaso, el Cabo y Australia.

2314.—*Corazones*.

Panicum fasciculatum Sw.—Familia de las *Gramíneas*.

El género *Panicum* (de *panus*, espiga) consta, según algunos autores, de unas 850 especies; otros no admiten, como aceptables, sino apenas 280, de las regiones templadas, subtropicales y tropicales del globo.

P. fasciculatum es planta de las tierras calientes de Colombia.

2315.—*Corbín*; *Cucú*; *Damagua*.

Poulsenia armata. (Véase esta Revista, número 19, p. 346, 1ª columna).

2316.—*Corcobado*.

Vomer Brownii.—Pez de la familia de los *Escomberoides*.

2317.—*Cordón de fraile* (en La Esperanza); *Cuchillo de los Perdidos* (región de Gualanday). *Leonotis nepetaefolia* R. Br.—Familia de las *Labiadas*.

El género *Leonotis* (del gr. *léon*, león; *ous*, oreja; alusión a la forma del labio superior de la corola) consta de una docena de especies, de las regiones tropicales y subtropicales del globo.

L. nepetaefolia constituye una verdadera maleza en los cafetales.

2318.—*Cordón de fraile*; *Venturosa*; *Sanguinaria*. *Lantana camara* Lin.—Familia de las *Verbenáceas*.

Lantana, de *Viburnum lantana*, alusión a la semejanza de forma de las hojas en estas plantas; *Lantana p. d.*, del gr. *lanthám*, escondido.

El género consta de unas 50 especies, de las regiones tropicales y subtropicales del globo.

L. camara es planta cultivada para el ornato en los países del Norte; los horticultores, gracias a sus esfuerzos, enumeran 36 variedades obtenidas hasta hoy.

Es planta común en nuestras tierras calientes.

En medicina casera, emplean la decocción de las hojas contra resfriados y molestias del estómago; en ciertas partes la han usado en la curación de la lepra; también sirve en la preparación de un jarabe medicinal; las fruticas son comestibles.

2319.—*Cordón de fraile; Estáquide.*

Stachys mayori Briquet.—Familia de las Labiadas.

Stachys (del gr. *stachys*, espiga). El género consta de cerca de 200 especies, de las regiones templadas (y montañosas de los trópicos) del globo.

2320.—*Cordón de fraile* (Antioquia).

Leptoglottis hamata (HBK.) Standley.—Familia de las Mimósceas.

El género *Leptoglottis* DC. = *Schrankia* Wild., consta de media docena de especies, propias del continente americano, más una especie de África tropical.

C. S. Kunth en su obra "Sinopsis Plantarum, etc.", tomo IV, p. 8, señala nuestra planta de la orilla del Magdalena, en las cercanías de Mompox.

2321.—*Cordoncillo.*

Piper angustifolium.—Familia de las Piperáceas.

El género *Piper* (del lat. = pimienta) consta de más de 600 especies, propias de las regiones cálidas del globo.

Según el doctor Isaac Flores, *P. angustifolium* es un magnífico hemostático y antidiarréico.

2322.—*Cordoncillo.*

Es otro nombre de *Arthanto* (*Piper*) *Bredemeyeri* Jacq. (Véase N° 373).

2323.—*Cordoncillo; Matico.*

Piper procumbens y otras especies, que todas son hemostáticas, pero sobre todo *P. procumbens*; se emplea contra toda clase de hemorragias, ya sea machacado en cataplasmas, ya en zumo de la planta, ya en infusión, ya en tintura de las hojas.

2324.—*Cordoncillo; Matico.*

Son nombres vulgares aplicados en ciertas regiones a una *Pollgátaca* (*Bredemeyera latifolia*).

2325.—*Cordoncillo* es nombre vulgar aplicado en Colombia a casi todas las plantas de las especies de los géneros *Piper* y *Peperomia*.

En Cúcuta lo emplean también en el caso de *Pothomorphe cucutanum* Trel., especie descubierta por el R. H. Nicéforo María; la planta crece a lo largo de las zanjas acuáticas.

En Antioquia llaman *Cordoncillo blanco* a *P. petata* (L.) Miq.

2326.—*Cordoncillo del chiquito* (San Mateo, Boyacá).

Vernonia canescens HBK.—Familia de las Compuestas.

El género *Vernonia* dedicado al botánico inglés W. Vernon, consta de unas 500 especies, de América boreal y austral, Asia tropical y Australia.

Los varios autores que se han ocupado del presente grupo lo dividieron en 15 secciones.

2327.—*Cordoncillo liso.*

Es nombre vulgar aplicado en la región de El Espinal (Tolima) a una especie del género *Baccharis*.

2328.—*Cordoncillo de olor; San Gregorio* (Ocaña). *Piper antioquiensis* Lin. f.—Familia de las Piperáceas.

2329.—*Cordoncillo de tierra fría* (Antioquia).

Artanthe scabra Miq.—Familia de las Piperáceas.

F. A. W. Miquel considera el presente grupo como una sección del género *Piper*. Otros nombres de la misma sección son: *Steffensia* B. et H.; *Otonia* Spreng; *Serronia* Gaud.; *Enkea* Kth.; *Carpunã* Presl.

2330.—*Cordoncillo morado* (Chocó); *Maravilla* (Popayán); *Panaména* (Cundinamarca); *Víbora* (Chocó); *Zebra*, en otras partes.

Tradescantia zebrina Hort.—Familia de las Comelináceas.

Otro nombre: *Zebrina pendula* Schmilz.

Acerca de esta planta, he aquí lo que el doctor Enrique Pérez Arbeláez dice en su obra "Plantas útiles de Colombia", p. 140: "En el "Manual del Cafetero Colombiano" dibujé, hace algún tiempo, esta especie de hojas cárdenas y plateadas, que se usa como planta de cobertura en los cafetales. Dije también que para ese uso la panameña tiene el inconveniente de ser muy difícil de extirpar y de que el suelo cubierto con ella nunca puede ocrearse bien. Conserva, eso sí, la humedad del terreno sin convertirse en maleza perjudicial para las mismas matas".

"Entre ciertas plantas usadas como contraveneno, que me llegaron del Chocó, me vino ésta con el nombre de *Cordoncillo morado* y *Víbora*, cuyo zumo, según la receta, se debe tomar extraído por el aguardiente. Como en otros lugares lo he dicho, respecto de tales contravenenos, refiero lo que me dicen sin responder por él".

2331.—*Coriandro; Culandro.*

Coriandrum sativum L.—Familia de las Umbelíferas.

El género *Coriandrum* (del gr. *koris*, chinche; alusión al olor fétido del fruto verde) consta de 2 a 3 especies, originarias de Oriente. Humboldt y Bonpland la encontraron en estado subespontáneo en las tierras cultivadas en los alrededores de La Habana.

El fruto, al secarse, adquiere un olor aromático agradable; tiene propiedades estomáticas y estimulantes.

2332.—*Coriaria; Curtidera; Reventadera; Zumaque* (falso).

Coriaria thymifolia Willd.—Familia de las Coriariáceas.

El género *Coriaria* (del lat. *corium*, cuero; alusión al uso de estas plantas en la preparación de los cueros) consta de media docena de especies, de América, región del Mediterráneo, montes Himalaya, Japón, Nueva Zelandia y Australia.

Otro nombre: *C. thymifolia* Willd.

C. thymifolia es planta de las tierras frías; crece en las orillas de las quebradas y arroyos. Los fruticos son agradables al gusto, pero narcóticos y tóxicos. En tiempo de la Colonia sirvieron para fabricar tinta de escribir; los campesinos usan la planta para curtir pieles.

2333.—*Cormorán; Longuillo; Pato buzo; Pato cuervo.*

Phalacrocorax olivaceus Humb.—Familia *Phalacrocoracidae*.

Otros nombres: *Hydrocorax vigua* Vieill.; *Phalacrocorax vigua* Allen; *Carbo vigua* Hellm.

Para más detalles, véase esta Revista, Vol. III, pp. 213 y 214.

Es especie abundante en el Valle del Cauca y en la región costanera del Atlántico. Se han cogido ejemplares hasta en ciertas lagunas de la Sabana de Bogotá.

2334.—*Corneto.* (Véase N° 1250, *Iriartea corneto*).

2335.—*Cornezuelo del centeno; Espolón del centeno.* (Véase N° 1961, la palabra *Centeno*).

2336.—*Cornizuelo.*

Myrmecodendron costarricense. (Véase número 1356).

2337.—*Cornudo.*

Cebus fatuellus.—Familia *Cebidae*.

Otros nombres: *Simia fatuellus*; *Cebus niger*; *C. frontatus*; *C. vellerosus*.

La especie se reconoce fácilmente por el doble cope que adorna la cabeza, del macho sobre todo.

El *Cornudo* es uno de los más temibles destructores de un maíz y como andan de ordinario en manadas de 20 a 30 individuos, en poco tiempo acaban con una plantación.

2338.—*Coroba; Milpesa; Milpesos; Seje; Seje grande; Unama; Unamo.*

Jessenia polycarpa Karst.—Familia de las Palmas.

La especie está señalada de los Llanos orientales y del Departamento del Valle. El pericarpio de la fruta es comestible; de las almédras sacan un buen aceite.

2339.—*Corobolo.*

Nombre vulgar del fruto del *cumare* (palma).

2339-bis.—*Corocilla* (El Valle).

Aiphanes Duquei Burret.—Familia de las Palmas.

2340.—*Corocito.*

Pyrenoglyphis major. (Véase N° 2130).

2341.—*Corocito.*

Cyperus esculentus Lin.—Familia de las Ci-peráceas.

El género *Cyperus* (del gr. *kupeiros*, nombre griego de la planta) consta de cerca a 500 especies, esparcidas por todo el globo.

C. esculentus es planta originaria de África, pero cultivada en muchas partes de las regiones templadas y tropicales del globo; el bulbo es comestible.

2341-bis.—*Corocoro = Guara rubra.*

(Véase esta Revista Nros. 9-10, p. 65).

2342.—*Corojos* (Antioquia); *Corozo de marrano* (Cauca); *Corozo de vaca* (Ibagué); *Coyoles* (Antioquia); *Cuezco* (Cundinamarca); *Palma de cuezco* (Ibagué); *Palma de seje* (Oriente); *Palma de vino* (Bolívar); *Palma real* (Cundinamarca).

Scheelea butyracea (Mutis) Karst.—Familia de las Palmas.

Otros nombres: *Cocos butyracea* Mutis; *Attalea gomphocarpa* Mart.

La especie se distingue por sus frutos relativamente pequeños (4 a 5,2 cm.) y de epicarpio de color amarillo o amarillo anaranjado.

Es una de las especies más útiles del país. Las hojas sirven para cubrir chozas y sombrear viveros; el cogollo (palmito) sirve de alimento; del fruto sacan, exprimiéndolo en agua caliente, la manteca de palma que se usa para alimentación y para alumbrado. El tronco, cortado y ahuecado al pie, se llena de líquido que, fermentado, constituye el vino de palma; las hojas jóvenes suministran excelente fibra.

2343.—*Corona; Coronó espina; Espino de cabra; Puyón.*

Xylosma spiculiferum (Clos.) Tr. et Pl. (Véase N° 133).

2344.—*Corona; Corona de espinas* (Costa atlántica).

Xylosma Hemsleyana Standl.—Familia de las Flacourtiáceas.

2345.—*Corona de Cristo.*

Euphorbia splendens Bojer.—Familia de las Euforbiáceas.

Euphorbia: género dedicado al médico de la Corte de Jubal, rey de Mauritania, quien, dicen, empleó el primero el zumo de una *Euphorbia* en usos médicos.

El género consta de unas 650 especies, de las zonas templadas y tropicales del globo.

E. splendens es planta originaria de Madagascar; la cultivan en nuestras tierras calientes como planta de ornato.

El tallo, vagamente tetragonal, está cubierto de espinas punzantes. En medicina casera se emplea el zumo de la planta como hemostático. (Véase también esta Revista, N° 7, p. 457).

2346.—*Corona de espinas = Peireskia bleo.*

(Véase N° 1099).

2347.—*Corona de Isabel = Collinsia bicolor.*

(Véase N° 1464).

2348.—*Corona imperial.*

Fritillaria imperialis Lin.—Familia de las Liliáceas.

Fritillaria: del lat. *fritillus*; especie de cubilete de madera o metal, en que meneaban los antiguos los dados para tirarlos después; alusión a la forma de las flores. El género consta de unas 45 especies, propias de las regiones templadas del hemisferio boreal.

Frit. imperialis Lin. es planta jardínica originaria de Persia.

- 2349.—*Corona de príncipe; Croto* (falso) (Medellín); *Guerra Santa*.
Codiaum variegatum Lin.—Familia de las Euforbiáceas.
Otros nombres: *Croton variegatus* Lin.; *Croton pictus* Hook; *Phyllaurea variegata* Saff.; *Ph. codium* Lour. *Codiaum medium* Rumph.
El género consta de unas 4 especies, del Archipiélago malayo, Australia e islas del Pacífico.
Cod. variegatum, como también la variedad *pictum* Hort., es planta jardinera, originaria de las Molucas; es sumamente variable, sobre todo en la forma de las hojas.
2350.—*Coronada; Uva de anís*.
Thibaudia floribunda HBK.—Familia de las Vacciniáceas.
El género dedicado a Thibaud, botánico francés, consta de media docena de especies, propias de la América meridional e Indias orientales.
Th. floribunda de los Andes de Bogotá tiene frutos comestibles muy agradables.
En los invernáculos del Norte cultivan a *T. pichinchensis* Benth. y a *T. macrophylla* Kth., ambas especies de la flora colombiana.
2351.—*Coronaco* (Costa atlántica).
Es una especie del género *Mimosa*.
2352.—*Coronilla*.
Es otro nombre de *Muehlenbeckia thamniifolia* N° 972.
2353.—*Coronilla; Guayabillo; Guayabo arrayán; Gumán*.
Psidiopsis Moritziana D. Berg.—Familia de las Mirtáceas.
Psidiopsis (que se parece a los árboles del género *Psidium*). El género no consta, aparentemente, sino de esta única especie, propia de las tierras altas de Colombia y Venezuela (entre 2000 y 3000 m.); produce frutos aromáticos de sabor dulce. Las hojas rematan en una cúspide larguísima; cáliz de lóbulos muy largos.
2354.—*Coronillo; Mamá Juanita*.
(Véase N° 972).
2355.—*Corono; Gancho; Teñidor* (Cali); *Uña de águila*.
Sageretia elegans (HBK.) Brong.—Familia de las Ramnáceas.
Otro nombre: *Rhamnus elegans* HBK.
El género *Sageretia* (dedicado al agrónomo francés Ag. Sageret) consta de unas 12 especies, de América tropical y subtropical, Java, Asia central y austral.
Sag. elegans es un arbusto cuya corteza tiene propiedades laxantes; los fruticos se emplean en tintorería.
2356.—*Corono azul* (Fusagasugá).
Calliste cyanicollis.—Familia *Tanagríde*.
Avecilla de Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia.
2357.—*Corono real* (Fusagasugá).
Calliste labradorides Boiss. = *Tanagra labradorides*.

- Otros nombres: *Tanagra labradorides* Boiss; *Calospiza labradorides* Stone.
Avecilla especial de la fauna colombiana; habita la región subtropical de las tres cordilleras andinas.
2358.—*Corontillo*.
Escallonia mucrantha.—Familia de las Saurifragáceas.
El género *Escallonia*, dedicado al señor Escallón, discípulo de Mutis, consta de unas 45 especies de la América meridional.
Esc. mucrantha, de flores de color rosado subido, es planta ornamental.
2359.—*Coroto; Palmita*.
Rhago discolor Hance.—Familia de las Comelináceas.
El género no consta, aparentemente, sino de una sola especie, originaria de América Central y cultivada en varias partes como planta ornamental.
2360.—*Coroza; Coroza amolado; Coroza grande*.
Acrocomia antioquiensis (Véase N° 1834).
2361.—*Corosa; Coroza; Coroza*.
Acrocomia sp.—Palma de los Llanos orientales.
El género *Acrocomia* (del gr. *akros*, elevado, extremidad; *kome*, cabellera, follaje; alusión a la corona de hojas que se desarrollan en la extremidad del estipe alto y delgado) consta de una docena de especies, de América Central, Antillas y hasta Bolivia y el Brasil.
2362.—*Corozal; Coroza; Coroza antú* (Bajo Atrato); *Corozo colorado; Noli; Palma de sebo; Yolí*, etc.
Corozo oleifera (Gaert.) Bailey.—Familia de las Palmas.
Otros nombres: *Elacis melanococca* Gaert.; *Aifousia oleifera* HBK.
Palma esparcida desde México hasta el Brasil central, sobre todo en los bosques y sitios pantanosos.
Las frutas suministran aceite y se utilizan en la cría de gallinas; de las fibras de las hojas se fabrican cordeles.
2363.—*Corozo*.
Nombre vulgar aplicado, según las regiones, a las más diversas especies de palmas, v. gr. el *corozo grande* = *corozo caucano*, que se aplica en Medellín al fruto de una *Acrocomia*.
El *Corozo de gallinazo* o *Lata de gallinazo*, de la Costa atlántica, es el *Bactris major* Jacq.
En Barranquilla, el *corozo* es la fruta del *Bactris minor* Jacq.
2364.—*Corozo chiquito; Corozo güevere; Chascara; Mararale* (Llanos orientales); *Mararay* (Cundinamarca); *Payamo* (Santander del Norte).
Aiphanes caryotaefolia Wendl.—Familia de las Palmas.
Otros nombres: *Martinezia caryotaefolia* HBK.; *Marara caryotaefolia* Karst.; *Tilmia caryotaefolia* O. F. Cook.

El género está representado en la flora colombiana por cerca de 20 especies.
Los frutos de *A. caryotaefolia* son esféricos, de unos 2 a 3 cent. de diámetro y de color rojo, cuando maduros. De los mararales secos se extrae una almendra sabrosa, que se come sin preparación, o sirve para la fabricación de bombones y garrapiñados.
Como el término *Corozo*, el de *Mararay* se aplica a varias especies de palmas.

- 2365.—*Corozo de gallinazo* = *Pyrenoglyphis major*.
(Véase N° 2130).
2366.—*Corozo de marrano; Corozo de vaca* = *Scheelea butyracea*. (Véase N° 2342).
2367.—*Corozo del Sinú* = *Corozo oleifera*. (Véase N° 2362).
2368.—*Corozo grande* = *Acrocomia antioquiensis*.
(Véase N° 1834).

(Continuará).

BIBLIOGRAFIA

- Bois (D.).—“Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges”.—P. Chevalier, Editeur. 12 Rue de Tournon. Paris, VI, 1927-1933.
Brehms Thierleben.—“Biologisches Institut”.—Leipzig und Wien.
Chapman (Frank M.).—“Distribution of Bird-Life in Colombia”.—The American Museum of Natural History. N. Y., 1917.
Chenu.—“Encyclopédie d'Histoire Naturelle - Oiseaux”.—Chez Marescq et Comp. Paris, 5 Rue du Pont de Lodl.
Cristancho Leal (Marcos).
Cuervo M. (Carlos).—“Botánica Elemental”.—Bogotá, 1913.
Dugand (Armando).—“Caldasia”.
Duque (J. M.).—“Manual de Bosques y maderas tropicales”.—Imprenta Departamental.—Manizales, 1931.
Durand (Th.).—“Index Generum Phanerogamorum”.—Bruxellis, 1888. Londini, Fero dicto Soho Square, 37.
Escherich (K.).—“Die Termiten oder Weise Ameisen”.—Verlag von Dr. Werner Kluckhard. Leipzig.
Flores (Isaac).—“Los Llanos”.—Imprenta San José, Villavicencio.
Hernández M. (M.).—“Nuestras Plantas Medicinales”.—Bogotá.
Husnot (T.).—“Graminées”.—Caban par Athys (Orne) 1890-1899.
Kunth (C. S.).—“Synopsis Plantarum Æquinoctialium Orbis Novi” etc. 1822-25.
Le Maout et J. Decaisne.—“Flore Élémentaire des Jardins et des Champs”.—Librairie Agricole de la Maison Rustique.—Rue Jacob. 20, Paris.
Losada (Belisario).—“Revista de la Facultad Nacional de Agronomía”.—Medellín. Año IV, Nros. 16-17.
“Nouveau Jardinier pour 1888”.—Aug. Goin, Editeur. Rue des Ecoles, Paris.
Olate (Mario).—“Vida Campesina”, N° 1, Bucaramanga.
Pérez A. (E.).—“Plantas útiles de Colombia”, Bogotá, 1936.
—“Plantas medicinales más usadas en Bogotá”, 1934.
—“Plantas medicinales y venenosas de Colombia”, Bogotá, 1937.
Pittier (H.).—“Manual de las plantas usuales de Venezuela”.—Litografía del Comercio, Caracas, 1928.
Posada A. (Andrés).—“Estudios Científicos”.—Carlos Molina, editor, 1909.
Revista Agropecuaria.—Bucaramanga.
Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.
Revista de Minas y Petróleos.—IX, 1888, Bogotá.
Robledo (E.).—“Lecciones de Botánica”.—1940. Imprenta Departamental, Medellín.
Rochereau (R. P. E.)
Salvá (Vicente).—“Nuevo Valbuena.—Diccionario latino-español”.—Librairie Garnier Frères. Rue des Saint Pères, Paris.
Selater (Ph. L.) y Salvin (O.).—“Nomenclator Avium Neotropicalium”.—Londini, Sumptibus Auctorum, 1873.
Seltz (A.).—“Die Gross schmetterlinge der Erde.—Fauna Americana”.—Alfred Kern, Stuttgart.
Standley (P. C.).—“The Rubiaceae of Colombia”.—Field Museum. Chicago, 1930, I, 1922.
Uribe Lorenzo (R. P.).—“Flora de Antioquia”. 1940.—Medellín, Imprenta Departamental.
Vilmorin-Andrieux.—“Les fleurs de pleine-terre”.—4, Quai de la Mégisserie, Paris.

CALCULO DE LA EFEMERIDES DEL COMETA DE HALLEY

JULIO GARAVITO A.

Director del Observatorio Astronómico Nacional de 1892 a 1919

1—Los elementos adoptados para este cómputo son los calculados por Crommelin, los cuales se hallan publicados en el *Astronomische Nachrichten* número 4359, y están reproducidos en el *Bulletin de la Société Astronomique de France*, diciembre de 1909.

Estos elementos son: -

Paso por el perihelio	20 de abril de 1910.
Longitud del nodo ascendente	57° 16' 12"
Longitud del perihelio	111° 42' 16" (sic).
Inclinación de la órbita	162° 12' 42"
Semieje mayor de la elipse	17.94527
Excentricidad	0.967281

Evidentemente hay una confusión en la longitud del perihelio y el argumento de latitud del perihelio, pues no es admisible el valor dado como longitud y sí lo es como argumento de latitud. El dato correcto es:

$$\omega = \omega' + \Omega = 111^\circ 42' 16'' + 57^\circ 16' 12'' = 168^\circ 58' 38'' = \text{Longitud del perihelio.}$$

Además, la época del paso por el perihelio está incierta, pues no está expresado el instante preciso. Para poder calcular una efemerides aproximada es necesario rectificar la época del paso por el perihelio mediante una observación.

Los anteriores elementos han sido calculados por los astrónomos de Greenwich sobre las observaciones fotográficas de septiembre y octubre de 1909.

Para calcular el paso del cometa por el perihelio nos serviremos de una observación que hicimos el 19 de febrero con el ecuatorial que se había instalado en la cúpula.

El instrumento ecuatorial había apenas sido corregido de los siguientes errores: 1º perpendicularidad del eje óptico del anteojo al eje secundario; 2º error índice del círculo de declinación, y 3º inclinación del eje polar sobre el horizonte. La dirección azimutal del eje polar tenía un error de más de dos grados. No obstante, el instrumento podía utilizarse aun con ese error, computando su influencia en la observación.

* * *

CALCULO DE LAS CONSTANTES DE GAUSS

Estas se determinan por medio de las fórmulas siguientes:

$$\begin{aligned} n \cos N &= \cos \Omega \cos i & a \cos A &= -\cos i \sin \Omega & b \sin B &= \sin \Omega \cos E \\ n \sin N &= \sin i & a \sin A &= \cos \Omega & b \cos B &= n \cos (N + E) \\ c \sin C &= \sin \Omega \sin E & c \cos C &= n \sin (N + E) \end{aligned}$$

en las cuales:

$$\begin{aligned} \Omega &= 57^\circ 16' 12'' & i &= 162^\circ 12' 42'' & E &= 23^\circ 27' 3'' 58 \\ \log \sin \Omega &= \bar{1}.9249136 + & \log \cos i &= \bar{1}.9787244 - & \log \cos E &= \bar{1}.9625591 + \\ \log \cos \Omega &= \bar{1}.7329410 + & \log \sin i &= \bar{1}.4850133 + & \log \sin E &= \bar{1}.5998444 + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log n \sin N &= \bar{1}.4850133 + & \log n \cos N &= \bar{1}.4850133 + \\ \log n \cos N &= \bar{1}.7116654 - & \log \sin N &= \bar{1}.7078396 + \\ \log \tan N &= \bar{1}.7733479 - & \log n &= \bar{1}.7771737 + \end{aligned}$$

$$\log n = \bar{1}.7771737 + \quad N = 149^\circ 18' 54'' 3 \quad N + E = 180^\circ - 7^\circ 14' 2'' 1$$

$$N = 180^\circ - 30^\circ 41' 5'' 7 \quad \log \sin (N + E) = \bar{1}.1000965 + \quad \log \cos (N + E) = \bar{1}.9965293 -$$

$$\begin{aligned} \log a \sin A &= \bar{1}.7329410 + & \log a \cos A &= \bar{1}.7329410 + \\ \log a \cos A &= \bar{1}.9036380 + & \log \sin A &= \bar{1}.7477785 + \\ \log \tan A &= \bar{1}.8293030 + & \log a &= \bar{1}.9851625 + \\ \log a &= \bar{1}.9851625 + & A &= + 34^\circ 1' 9'' 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log \sin \Omega &= \bar{1}.9249136 + & \log n &= \bar{1}.7771737 + & \log b \sin B &= \bar{1}.8874727 + \\ \log \cos E &= \bar{1}.9625591 + & \log \cos (N + E) &= \bar{1}.9965293 - & \log \sin B &= \bar{1}.8990026 + \\ \log b \sin B &= \bar{1}.8874727 + & \log b \cos B &= \bar{1}.7737030 - & \log b &= \bar{1}.9884701 + \\ \log b \cos B &= \bar{1}.7737030 - & & & & \\ \log \tan B &= 0.1137697 - & & & & \end{aligned}$$

$$B = 180^\circ - 52^\circ 25' 13'' 2$$

$$\begin{aligned} \log \sin \Omega &= \bar{1}.9249136 + & \log n &= \bar{1}.7771737 + & \log c \sin C &= \bar{1}.5247580 + \\ \log \sin E &= \bar{1}.5998444 + & \log \sin (N + E) &= \bar{1}.1000965 + & \log \sin C &= \bar{1}.9892602 + \\ \log c \sin C &= \bar{1}.5247580 + & \log c \cos C &= \bar{2}.8772702 + & \log c &= \bar{1}.5354978 + \\ \log c \cos C &= \bar{2}.8772702 + & & & & \\ \log \tan C &= 0.6474878 + & & & & \end{aligned}$$

$$C = + 77^\circ 18' 37'' 1$$

* * *

OBSERVACION DEL COMETA EN BOGOTA EL 19 DE FEBRERO

La observación se efectuó de la manera siguiente:

Se dirigió el anteojo del instrumento al occidente del cometa de manera que éste atravesara el campo siguiendo el hilo central de declinación. Se anotaron las horas en que apareció y desapareció del campo, y se leyó en los círculos del instrumento el ángulo horario y la distancia polar. Se modificó la posición del anteojo con el fin de hacer las mismas observaciones respecto a Saturno.

OBSERVACION DEL COMETA

Aparición del cometa en el campo del anteojo	$C_1 = 7^h 59^m 13^s$
Desaparición del cometa en el campo del anteojo	$C_2 = 8^h 1^m 51^s$
Paso del cometa por el hilo horario central	$C = 8^h 0^m 32^s$
Angulo horario (instrumental)	$AH = 5^h 7^m 55^s$
Distancia polar norte (instrumental)	$\Delta_n = 80^\circ 0' 0''$
Distancia polar sur (instrumental)	$\Delta_s = 100^\circ 0' 10''$
Distancia polar norte del cometa = $79^\circ 59' 55'' + e$.	

(e representa el error en distancia polar proveniente de la desviación azimutal del eje polar del instrumento).

PRIMERA OBSERVACION DE SATURNO

Aparición de Saturno en el campo del anteojo	$C'_1 = 8^h 11^m 26^s$
Desaparición de Saturno del campo del anteojo	$C'_2 = 8^h 14^m 6^s$
Paso de Saturno por el hilo horario central	$C' = 8^h 12^m 46^s$
Angulo horario (instrumental)	$AH' = 4^h 46^m 4^s 5$
Distancia polar norte (instrumental)	$\Delta'_n = 82^\circ 26' 20''$
Distancia polar sur (instrumental)	$\Delta'_s = 97^\circ 33' 30''$
Distancia polar norte de Saturno = $82^\circ 26' 25'' + e'$.	

(e' representa el error de Saturno en distancia polar causado por la desviación E azimutal del eje del instrumento).

SEGUNDA OBSERVACION DE SATURNO

Aparición de Saturno en el campo del anteojo	$C''_1 = 8^h 33^m 15^s$
Desaparición de Saturno del campo del anteojo	$C''_2 = 8^h 35^m 50^s$
Paso de Saturno por el hilo horario central	$C'' = 8^h 34^m 32^s 5$
Angulo horario (instrumental)	$AH'' = AH' = 5^h 7^m 55^s$
Distancia polar norte (instrumental)	$\Delta''_n = 82^\circ 21' 20''$
Distancia polar sur (instrumental)	$\Delta''_s = 97^\circ 37' 30''$
Distancia polar norte de Saturno = $82^\circ 21' 55'' + e''$.	

(e'' siendo el error en distancia polar proveniente del error E azimutal del instrumento).

CALCULO DE LOS ERRORES e' Y e''

Declinación de Saturno el 19 de febrero a medio día tiempo medio de París	$\delta_0 = +5^\circ 30' 44'' 8$
Variación por hora = $+5'' 92$.	
Variación en $(8^h 2 + 5^h 1 = 13^h 3) = 13^h 3 \times 5'' 92 = 78'' 7$	$= 1' 18'' 7$
Declinación de Saturno (primera observación)	$\delta' = +5^\circ 32' 3'' 5$
Distancia polar de Saturno (primera observación)	$90^\circ - \delta' = 84^\circ 27' 56'' 5$
Distancia polar norte instrumental (primera observación)	$\Delta'_n = 82^\circ 20' 25'' 0$
Error en declinación correspondiente a la primera observación	$e' = 2^\circ 1' 31'' 5$
Declinación de Saturno el 19 de febrero a medio día tiempo medio de París	$\delta_0 = +5^\circ 30' 44'' 8$
Variación en $(8^h 57 + 5^h 10 = 13^h 67) = 13^h 67 \times 5'' 92$	$= 1' 20'' 9$
Declinación de Saturno (segunda observación)	$\delta'' = +5^\circ 32' 5'' 7$
Distancia polar norte de Saturno (segunda observación)	$90^\circ - \delta'' = 84^\circ 27' 54'' 3$
Distancia polar norte (instrumental) (segunda observación)	$\Delta''_n = 82^\circ 21' 55'' 0$
Error en declinación correspondiente a la segunda observación	$e'' = 2^\circ 5' 59'' 3$

CALCULO DEL ERROR AZIMUTAL E DEL INSTRUMENTO

Se tiene evidentemente:

$E \text{ sen } AH' = e'$	$E \text{ sen } AH = e''$	
$AH' = 4^h 46^m 4^s = 71^\circ 31' 7'' 5$	$\log e' = 3.8628169$	$E_1 = 2^\circ 8' 8'' 0$
$AH = AH'' = 5^h 7^m 55^s = 76^\circ 58' 45''$	$\log \text{sen } AH' = 1.9770041$	$E_2 = 2^\circ 9' 18'' 8$
	$\log E_1 = 3.8858128$	$2 E = 4^\circ 17' 26'' 8$
		$E = 2^\circ 8' 43'' 4$
$\log e = 3.8878085$	$\log e = 3.8784816$	$e_1 = 2^\circ 5' 24'' 8$
$\log \text{sen } AH = 1.9886874$	$\log \text{sen } AH = 1.9886874$	$e'' = e_0 = 2^\circ 5' 59'' 3$
$\log e_1 = 3.8764959$	$\log E = 3.8897942$	$2 e = 4^\circ 11' 24'' 1$
$e = 2^\circ 5' 42'' 0 = \text{error del cometa en declinación.}$		

ERROR EN ASCENSION RECTA PROVENIENTE DE LA DESVIACION E DEL INSTRUMENTO EN AZIMUT

Llamando $\Delta\alpha$ este error, $\delta \frac{\pm}{\star}$ la declinación del cometa, $\delta \frac{\pm}{\text{h}}$ la declinación de Saturno, y considerando los triángulos esféricos formados por el polo de la esfera celeste, el polo del instrumento, Saturno en su segunda observación y el cometa se halla

$$\text{sen } \Delta\alpha = \frac{\text{sen} (\delta \frac{\pm}{\text{h}} - \delta \frac{\pm}{\star})}{\cos \delta \frac{\pm}{\star}} \cdot \frac{\cos AH}{\cos \delta \frac{\pm}{\text{h}}} \text{sen } E$$

$\log \text{sen} (\delta \frac{\pm}{\text{h}} - \delta \frac{\pm}{\star}) = 2.6169087 -$	$\log \cos \delta \frac{\pm}{\star} = 1.9958528 +$
$\log \cos AH = 1.3527715 +$	$\log \cos \delta \frac{\pm}{\text{h}} = 1.9979716 +$
$\log \text{sen } E = 2.5730908 +$	$1.9938244 +$
$4.5427710 -$	
$1.9938244 +$	
$\log \text{sen } \Delta\alpha = 4.5489466 -$	$\Delta\alpha = 1' 13'' 0 = -4^s 87$

CALCULO DE LA DECLINACION DEL COMETA

Distancia polar instrumental del cometa	$= 79^\circ 59' 55'' 0$
Error instrumental	$e = 2^\circ 5' 42'' 0$
Distancia polar norte	$= 82^\circ 5' 37'' 0$
Declinación del cometa	$= + 7^\circ 54' 23'' 0$

CALCULO DE LA ASCENSION RECTA DEL COMETA

Intervalo de tiempo medio entre la observación del cometa y la primera observación de Saturno	$12^m 14^s 0$
Corrección para reducir a tiempo sidéreo	$2^s 0$
Intervalo en tiempo sidéreo	$12^m 16^s 0$
Diferencia de ángulos horarios	$21^m 50^s 5$
Diferencia instrumental en ascensión recta	$34^m 6^s 5$
Intervalo entre la observación del cometa y la segunda observación de Saturno	$34^m 0^s 5$
Reducción a tiempo sidéreo	$= 5^s 6$
Diferencia instrumental en ascensión recta	$34^m 6^s 1$
Promedio de las diferencias instrumentales en ascensión recta	$34^m 6^s 30$
Error instrumental en ascensión recta	$+ 4^s 87$
Diferencia entre las ascensiones rectas de Saturno y del cometa	$= 34^m 11^s 17$
Ascensión recta de Saturno al instante del promedio de las observaciones	$= 1^h 16^m 9^s 95$
	$\alpha \frac{\pm}{\text{h}} - \alpha \frac{\pm}{\star} = 34^m 11^s 17$
Ascensión recta del cometa	$\alpha \frac{\pm}{\star} = 0^h 41^m 58^s 78$
Posición aparente del cometa. Febrero 19 ^a . 333 t. m. de Bogotá.	
Ascensión recta aparente del cometa = $0^h 41^m 58^s 78$. Declinación aparente del cometa = $+ 7^\circ 54' 23'' 0$	
Reducción al equinoccio medio:	$+ 1^s 42$
	$+ 7'' 4$
	$\alpha \frac{\pm}{\text{med}} = 0^h 42^m 0^s 20$
	$\delta \frac{\pm}{\text{med}} = + 7^\circ 54' 30'' 4$

CALCULO DE LA EPOCA DEL PASO DEL COMETA POR EL PERIHELIO

Para hallar la época del paso del cometa por el perihelio, determinaremos la anomalía verdadera correspondiente a la posición ocupada por el cometa el 19 de febrero a las 8^h 0^m 32^s p. m., tiempo medio civil de Bogotá.

Sean a , b y c y A , B y C las constantes de Gauss; u el argumento de latitud del cometa; r la distancia del cometa al sol; Δ la distancia a la tierra; δ y α la declinación y la ascensión recta del cometa. Tendremos, llamando X , Y y Z las coordenadas rectangulares geocéntricas del sol referidas al equinoccio medio de 1910, 0:

$$\begin{aligned} \Delta \cos \delta \cos \alpha &= X + a r \text{sen } (A + u) & \Delta \cos \delta \text{sen } \alpha &= Y + b r \text{sen } (B + u) \\ \Delta \text{sen } \delta &= Z + c r \text{sen } (C + u) \end{aligned}$$

Tomaremos como incógnitas Δ , $r \cos u$ y $r \text{sen } u$ con lo cual las ecuaciones quedan reducidas a la forma lineal siguiente:

$$\begin{aligned} \cos \delta \cos \alpha \cdot \Delta - a \text{sen } A (r \cos u) - a \cos A (r \text{sen } u) &= X \\ \cos \delta \text{sen } \alpha \cdot \Delta - b \text{sen } B (r \cos u) - b \cos B (r \text{sen } u) &= Y \\ \text{sen } \delta \cdot \Delta - c \text{sen } C (r \cos u) - c \cos C (r \text{sen } u) &= Z \end{aligned}$$

El denominador común de los valores de las incógnitas será

$$D = \begin{Bmatrix} \cos \delta \cos \alpha & a \text{sen } A & a \cos A \\ \cos \delta \text{sen } \alpha & b \text{sen } B & b \cos B \\ \text{sen } \delta & c \text{sen } C & c \cos C \end{Bmatrix}$$

y los numeradores N_1 , N_2 , N_3 se deducirán fácilmente.

Poniendo para simplificar: $H = \cos \delta \cos \alpha$ $G = \cos \delta \text{sen } \alpha$ se tendrá:

$$D = b c H \text{sen } (B - C) + a c G \text{sen } (C - A) + a b \text{sen } \delta \text{sen } (A - B)$$

$$N_1 = X b c \text{sen } (B - C) + Y a c \text{sen } (C - A) + Z a b \text{sen } (A - B)$$

$$N_2 = X [c G \cos C - b \cos B \text{sen } \delta] + Y [a \cos A \text{sen } \delta - c H \cos C] + Z [b H \cos B - a G \cos A]$$

$$N_3 = X [b \text{sen } B \text{sen } \delta - c G \text{sen } C] + Y [c H \text{sen } C - a \text{sen } A \text{sen } \delta] + Z [a G \text{sen } A - b H \text{sen } B]$$

Y por tanto:

$$\Delta = \frac{N_1}{D} \quad r \cos u = \frac{N_2}{D} \quad r \operatorname{sen} u = \frac{N_3}{D}$$

Datos: $T_0 = 1910$ febrero 19^a 333, tiempo medio astronómico de Bogotá;

$\log \operatorname{sen} a = \bar{1}.2606728 +$	$\log \operatorname{sen} \delta = \bar{1}.1385886 +$	$\log X = \bar{1}.9349807 +$
$\log \cos a = \bar{1}.9926647 +$	$\log \cos \delta = \bar{1}.9958498 +$	$\log Y = \bar{1}.6496043 -$
$\log G = \bar{1}.2565226 +$	$\log H = \bar{1}.9885145 +$	$\log Z = \bar{1}.2868883 -$
$\log a = \bar{1}.9851625 +$	$\log \operatorname{sen} A = \bar{1}.7477785 +$	$\log \cos A = \bar{1}.9184755 +$
$\log b = \bar{1}.9884701 +$	$\log \operatorname{sen} B = \bar{1}.8990026 +$	$\log \cos B = \bar{1}.7852330 -$
$\log c = \bar{1}.5354978 +$	$\log \operatorname{sen} C = \bar{1}.9892602 +$	$\log \cos C = \bar{1}.3417722 +$
$\log a b = \bar{1}.9736326 +$	$\log b c = \bar{1}.5239679 +$	$\log c a = \bar{1}.5206603 +$
$\log \operatorname{sen} (B - C) = \bar{1}.8859590 +$	$\log \operatorname{sen} (C - A) = \bar{1}.8361367 +$	$\log \operatorname{sen} (A - B) = \bar{1}.9991609 -$

CALCULO DE D

$\log b c = \bar{1}.5239679 +$	$\log a c = \bar{1}.5206603 +$	$\log a b = \bar{1}.9736326 +$
$\log H = \bar{1}.9885145 +$	$\log G = \bar{1}.2565226 +$	$\log \operatorname{sen} \delta = \bar{1}.1385886 +$
$\log \operatorname{sen} (B - C) = \bar{1}.8859590 +$	$\log \operatorname{sen} (C - A) = \bar{1}.8361367 +$	$\log \operatorname{sen} (A - B) = \bar{1}.9991609 -$
$\log I = \bar{1}.3984414 +$	$\log II = \bar{2}.6133196 +$	$\log III = \bar{1}.1113821 -$
$I = + 0.2502888$	$+ 0.2913394$	
$II = + 0.0410506$	$III - 0.1292356$	
$+ 0.2913394$	$D = + 0.1621038$	$\log D = \bar{1}.2097932 +$

CALCULO DE N₁

$\log X = \bar{1}.9349807 +$	$\log Y = \bar{1}.6496043 -$	$\log Z = \bar{1}.2868883 -$
$\log b c = \bar{1}.5239679 +$	$\log a c = \bar{1}.5206603 +$	$\log a b = \bar{1}.9736326 +$
$\log \operatorname{sen} (B - C) = \bar{1}.8859590 +$	$\log \operatorname{sen} (C - A) = \bar{1}.8361367 +$	$\log \operatorname{sen} (A - B) = \bar{1}.9991609 -$
$\log I' = \bar{1}.3449076 +$	$\log II' = \bar{1}.0064013 -$	$\log III' = \bar{1}.2596818 +$
$I' = + 0.2212624$	$+ 0.4030992$	$\log N_1 = \bar{1}.4794520 +$
$III' = + 0.1818368$	$II' = - 0.1014848$	$\log D = \bar{1}.2097932 +$
$+ 0.4030992$	$N_1 = + 0.3016144$	$\Delta = 1.8006$

CALCULO DE N₂

$\log c = \bar{1}.5354978 +$	$\log b = \bar{1}.9884701 +$	
$\log G = \bar{1}.2565226 +$	$\log \cos B = \bar{1}.7852330 -$	$\xi_1 = + 0.0136079$
$\log \cos C = \bar{1}.3417722 +$	$\log \operatorname{sen} \delta = \bar{1}.1385886 +$	$\xi_2 = - 0.0817131$
$\log \xi_1 = \bar{2}.1337926 +$	$\log \xi_2 = \bar{2}.9122917 -$	$\xi = + 0.0953210$
$\log a = \bar{1}.9851625 +$	$\log c = \bar{1}.5354978 +$	
$\log \cos A = \bar{1}.9184755 +$	$\log H = \bar{1}.9885145 +$	$\eta_1 = + 0.1102114$
$\log \operatorname{sen} \delta = \bar{1}.1385886 +$	$\log \cos C = \bar{1}.3417722 +$	$\eta_2 = + 0.0734149$
$\log \eta_1 = \bar{1}.0422266 +$	$\log \eta_2 = \bar{2}.8657845 +$	$\eta = + 0.0367965$

$\log b = \bar{1}.9884701 +$	$\log a = \bar{1}.9851625 +$	
$\log H = \bar{1}.9885145 +$	$\log G = \bar{1}.2565226 +$	$\zeta_1 = - 0.5783857$
$\log \cos B = \bar{1}.7852330 -$	$\log \cos A = \bar{1}.9184755 +$	$\zeta_2 = + 0.1445974$
$\log \zeta_1 = \bar{1}.7622176 -$	$\log \zeta_2 = \bar{1}.1601606 +$	$\zeta = - 0.7229831$
$\log X = \bar{1}.9349807 +$	$\log Y = \bar{1}.6496043 -$	$\log Z = \bar{1}.2868883 -$
$\log \xi = \bar{2}.9791876 +$	$\log \eta = \bar{2}.5658065 +$	$\log \zeta = \bar{1}.8591282 -$
$\log (1) = \bar{2}.9141683 +$	$\log (2) = \bar{2}.2154108 -$	$\log (3) = \bar{1}.1460165 +$
$(1) = + 0.0820669$	$+ 0.2220309$	$\log N_2 = \bar{1}.3130431 +$
$(3) = + 0.1399640$	$(2) = - 0.0164214$	$\log D = \bar{1}.2097932 +$
$+ 0.2220309$	$N_2 = + 0.2056095$	$\log (r \cos u) = 0.1032499 +$

CALCULO DE N₃

$\log b = \bar{1}.9884701 +$	$\log c = \bar{1}.5354978 +$	
$\log \operatorname{sen} B = \bar{1}.8990026 +$	$\log G = \bar{1}.2565226 +$	$\xi'_1 = + 0.1061845$
$\log \operatorname{sen} \delta = \bar{1}.1385886 +$	$\log \operatorname{sen} C = \bar{1}.9892602 +$	$\xi'_2 = + 0.0604339$
$\log \xi'_1 = \bar{1}.0260613 +$	$\log \xi'_2 = \bar{2}.7812806 +$	$\xi' = + 0.0457506$
$\log c = \bar{1}.5354978 +$	$\log a = \bar{1}.9851625 +$	
$\log H = \bar{1}.9885145 +$	$\log \operatorname{sen} A = \bar{1}.7477785 +$	$\eta'_1 = + 0.3260412$
$\log \operatorname{sen} C = \bar{1}.9892602 +$	$\log \operatorname{sen} \delta = \bar{1}.1385886 +$	$\eta'_2 = + 0.0743926$
$\log \eta'_1 = \bar{1}.5132725 +$	$\log \eta'_2 = \bar{2}.8715296 +$	$\eta' = + 0.2516486$
$\log b = \bar{1}.9884701 +$	$\log a = \bar{1}.9851625 +$	
$\log H = \bar{1}.9885145 +$	$\log G = \bar{1}.2565226 +$	$\zeta'_1 = + 0.0976031$
$\log \operatorname{sen} B = \bar{1}.8990026 +$	$\log \operatorname{sen} A = \bar{1}.7477785 +$	$\zeta'_2 = + 0.7516007$
$\log \zeta'_2 = \bar{1}.8759872 +$	$\log \zeta'_1 = \bar{2}.9894636 +$	$\zeta' = - 0.6539976$
$\log X = \bar{1}.9349807 +$	$\log Y = \bar{1}.6496043 -$	$\log Z = \bar{1}.2868883 -$
$\log \xi' = \bar{2}.66039668 +$	$\log \eta' = \bar{1}.4007945 +$	$\log \zeta' = \bar{1}.8155761 -$
$\log (1)' = \bar{2}.5953775 +$	$\log (2)' = \bar{1}.0503988 -$	$\log (3) = \bar{1}.1024644 +$
$(1)' = + 0.0393892$	$+ 0.1659981$	$u = + 14^\circ 38' 7''$
$(3)' = + 0.1266089$	$(2)' = - 0.1123049$	$\omega = 111^\circ 42' 16'' 0$
$+ 0.1659981$	$N_3 = + 0.0536932$	$v = - 97^\circ 4' 8'' 3$

$\log N_1 = \bar{2}.7299193 +$	
$\log D = \bar{1}.2097932 +$	
$r = 1.31091$	$\log (r \operatorname{sen} u) = \bar{1}.5201261 +$
	$\log r \cos u = 0.1032499 +$
	$\log (r \cos u) = 0.1032499 +$
	$\log \cos u = \bar{1}.9850748 +$
	$\log r = 0.1175751 +$

VERIFICACION

Consideremos el triángulo formado por el sol, la tierra y el cometa, y llamemos R la distancia de la tierra al sol, Δ la de la tierra al cometa y r la del cometa al sol.

Tendremos $r^2 = R^2 + \Delta^2 - 2R\Delta \cos(\angle \text{O})$

Del triángulo esférico formado por el cometa, el sol y el polo norte de la esfera celeste, se deduce:

$$\cos(\angle \text{O}) = \sin \delta \text{O} \sin \delta \text{O} + \cos \delta \text{O} \cos \delta \text{O} \cos(\alpha \text{O} - \alpha \text{O})$$

Y poniendo: $\tan \phi = \cotang \delta \text{O} \cos(\alpha \text{O} - \alpha \text{O})$ se tendrá: $\cos(\angle \text{O}) = \frac{\sin \delta \text{O}}{\cos \phi} \sin(\phi + \delta \text{O})$

$$\begin{aligned} \log \cotang \delta \text{O} &= 0.6996236 - & \log \sin \delta \text{O} &= \bar{1}.2918847 - \\ \log \cos(\alpha \text{O} - \alpha \text{O}) &= \bar{1}.8971041 + & \log \sin(\phi + \delta \text{O}) &= \bar{1}.9668194 - \\ \log \tan \phi &= 0.5967277 - & & \bar{1}.2587041 + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta \text{O} &= + 7^\circ 54' 23'' 0 & \log \cos \phi &= \bar{1}.3897905 + \\ \phi &= - 75^\circ 47' 50'' 4 & \log \cos(\angle \text{O}) &= \bar{1}.8689136 + \\ \delta \text{O} - \phi &= - 67^\circ 53' 27'' 4 & \log 2 &= 0.3010300 + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R^2 &= 0.977892 & R^2 + \Delta^2 &= 0.439817 \\ \Delta^2 &= 3.461925 & 2R\Delta \cos(\angle \text{O}) &= 2.721121 \\ & 4.439817 & r^2 &= 1.718696 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log r^2 &= 0.2351991 & r &= 1.31099 \\ \log r &= 0.1175995 & & \end{aligned}$$

La diferencia entre los dos valores de r es solamente de 0.00008, cantidad muy pequeña, lo cual indica que los valores hallados para las constantes de Gauss son bastante aproximados. Tomaremos para valor de r la media geométrica de los dos valores hallados:

$$\begin{aligned} & 0.1175751 \\ & 0.1175995 \quad \text{cuyo logaritmo es:} \quad \log r = 0.1175873 \\ & 0.2351746 \end{aligned}$$

CALCULO DE LA ANOMALIA VERDADERA v

$$\begin{aligned} \log r &= 0.1175873 + & \log \left(1 - \frac{r}{a}\right) &= \bar{1}.9670553 & \log \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} &= 0.8895332 + \\ \log a &= 1.2539500 + & \log e &= \bar{1}.9855526 & \log \tan \frac{1}{2} E &= 1.1641136 + \\ \log \frac{r}{a} &= \bar{2}.8636373 & \log \cos E &= \bar{1}.9815027 & \log \tan \frac{1}{2} v &= 0.0536468 + \\ \frac{r}{a} &= 0.0730529 & E &= 16^\circ 36' 14'' 3 & \frac{1}{2} v &= - 48^\circ 31' 47'' 3 \\ & & & & v &= - 97^\circ 3' 34'' 6 \end{aligned}$$

$$1 - \frac{r}{a} = 0.9269471$$

La diferencia entre los dos valores hallados para v , a saber: $97^\circ 4' 8'' 37 - 97^\circ 3' 34'' 6$ es de $33'' 7$, lo que equivale a $2^\circ 2$ en ascensión recta. Esta diferencia puede provenir de varias causas, a saber: de error en la excentricidad e , en la longitud del perihelio, o, en fin, en la observación. Adoptaremos el último de los valores hallados para v , esto es: $97^\circ 3' 34'' 6$.

CALCULO DEL INSTANTE DEL PASO DEL COMETA POR EL PERIHELIO

$$\begin{aligned} E = 16^\circ 36' 14'' 3 &= 16.60397 & \log e^2 &= 1.7436752 & \log nt &= \bar{1}.8848690 \\ e \sen E &= 15.83684 & \log \sen E &= \bar{1}.4559936 & \log n &= \bar{2}.1127799 \\ nt &= 0.76713 & \log e \sen E &= 1.1996688 & \log t &= 1.7720891 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_1 &= 1910 \text{ febrero } 19^\text{d} 333 \\ T_1 &= 1910 + 49^\text{d} 333 \\ t &= 59^\text{d} 168 \end{aligned}$$

$$T_0 = 1910 + 108^\text{d} 501 = 1910 \text{ abril } 19 501$$

El cometa pasará pues por el perihelio el 19 de abril a las $12^{\text{h}} 1^{\text{m}} 44$ de la noche, tiempo medio astronómico de Bogotá, o sea, de Greenwich abril $19^\text{d} 707$. Los cálculos efectuados en Europa sobre observaciones de septiembre y octubre asignan para el instante del paso abril, $19^\text{d} 650$. La diferencia $0^\text{d} 057 = 1^\text{h} 22^\text{m} 1$ proviene quizás de las perturbaciones en el movimiento medio, debidas a las influencias planetarias en el intervalo de tiempo transcurrido entre octubre y febrero. Es natural que la fecha que hemos calculado requiera una corrección debida a las perturbaciones entre febrero y abril. En este cálculo nos ocuparemos en una segunda aproximación.

Para hallar los instantes correspondientes al principio y fin del paso del cometa por el disco del sol, principiaremos por determinar las épocas correspondientes al paso del cometa y de la tierra por el nodo descendente de la órbita cometaria.

EPOCA DEL PASO DEL COMETA POR EL NODO DESCENDENTE

$$\begin{aligned} \omega - \varpi &= 111^\circ 42' 16'' & \log \tan \frac{1}{2} v \varpi &= \bar{1}.8314012 + & \log e &= 1.7436752 + \\ v \varpi &= \varpi - \omega = 68^\circ 17' 44'' & \log \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} &= 0.8895332 + & \log e \sen E &= \bar{1}.2395878 + \\ \frac{1}{2} v \varpi &= 34^\circ 8' 52'' & \log \tan \frac{1}{2} E &= 2.9418680 + & \log e \sen E &= 0.9832630 + \\ & & \frac{1}{2} E &= 4^\circ 59' 56'' 55 \\ E &= 9^\circ 998083 & \log nt &= \bar{1}.5753437 + & T_0 &= 1910-108^\text{d} 501 \\ e \sen E &= 9.621948 & \log n &= \bar{2}.1127799 + & t &= 29^\text{d} 011 \\ nt &= 0.376135 & \log t &= 1.4625638 + & T \varpi &= 1910-137^\text{d} 512 \end{aligned}$$

$$T \varpi = 1910-137^\text{d} 512 = 1910 \text{ mayo } 18,512 = 1910 \text{ mayo } 18 \text{ a } 12^\text{h} 17^\text{m} 28, \text{ tiempo medio astronómico de Bogotá.}$$

EPOCA DEL PASO DE LA TIERRA POR EL NODO DESCENDENTE

El instante en que la tierra atraviesa el nodo descendente es el mismo en que el sol pasa por el nodo ascendente, esto es, cuando la longitud geocéntrica del sol, contada a partir del equinoccio medio, sea igual a la longitud del nodo $\Omega = 57^\circ 16' 12''$.

$$\begin{aligned} \Omega &= 57^\circ 16' 12'' 0 \\ \text{Mayo } 18 \text{ a medio día t. m. de París} & \quad \text{O} = 56^\circ 39' 6'' 8 \\ \text{Variación por día} = v &= 57' 742 \quad \Omega - \text{O} = 0^\circ 37' 5'' 2 \end{aligned}$$

Intervalo transcurrido después de medio día de París hasta el paso de la tierra por el nodo descendente = t_1 . Se tendrá:

$$t_1 = \frac{\Omega - \text{O}}{v} = \frac{37' 087}{57' 742} = 0^\text{d} 6423$$

Paso de la tierra por el nodo descendente, París, mayo	18 ^d 6423
Longitud de Bogotá respecto de París	0 2125
Paso de la tierra por el nodo descendente, Bogotá, mayo	18 ^d 4298
O sea el 18 de mayo a las 10 ^h 18 ^m 0 de la noche.	

$$\text{La velocidad horaria de la tierra en longitud es: } v_t = \frac{57' 742}{24} = 2' 4059$$

CALCULO DE LA VELOCIDAD ANGULAR DEL COMETA EN SU ORBITA. ESTO ES, DE LA VELOCIDAD DE LA ANOMALIA VERDADERA

Consideremos las fórmulas del movimiento elíptico, a saber:

$$\tan \frac{1}{2} v = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \tan \frac{1}{2} E \quad nt = E - e \sen E$$

Diferenciaremos con relación a t y tendremos:

$$\frac{dv}{\cos^2 \frac{1}{2} v} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \frac{dE}{\cos \frac{1}{2} E} \quad n dt = dE - e \cos E dE$$

$$\text{Eliminando a } dE \text{ se halla: } \frac{dv}{dt} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \frac{\cos^2 \frac{1}{2} v}{\cos^2 \frac{1}{2} E} \cdot \frac{n}{1 - e \cos E}$$

Se tiene: $v = 57^{\circ} 16' 12''$ y $E = 9^{\circ} 59' 53'' 1$

$$\log \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} = 0.8895332 \quad \log e = \bar{1}.9855526$$

$$\log \cos^2 \frac{1}{2} e = \bar{1}.8356330 \quad \log \cos E = \bar{1}.9933541$$

$$\log n^{\circ} = \bar{2}.1127799 \quad \log e \cos E = \bar{1}.9789067$$

$$\log N = \bar{2}.8379461 \quad e \cos E = 0.9525915$$

$$\log D = \bar{2}.6725460 \quad 1.9415514$$

$$\log \frac{dv}{dt} = 0.1634001 \quad \log 24^h = 1.3802112$$

$$\log 60' = 1.7781513 \quad \log v_c = 0.5633402$$

$$1.9415514 \quad \log D = \bar{2}.6725460$$

$v_c = 3' 6588 = 3' 39'' 5 =$ velocidad angular horaria del cometa.

CALCULO DEL PASO DEL COMETA POR EL DISCO DEL SOL

En esta primera aproximación no hemos tenido en cuenta las perturbaciones planetarias que sufrirá el cometa en el intervalo comprendido entre el 19 de febrero y el 18 de mayo.

Imaginemos un plano perpendicular a la línea que va de la tierra al sol, trazado por la región del cometa al tiempo en que éste atraviesa el nodo descendente. Tomaremos este plano por plano de proyección de la órbita aparente del cometa. El origen de coordenadas será el centro del sol; tomemos por eje positivo de las x la traza con la elíptica hacia occidente; por eje de las y la perpendicular hacia el norte. Elegimos para origen del tiempo el instante en que la tierra atraviesa el nodo descendente, punto que se proyectará en ese momento sobre el centro del sol.

Deberemos computar las velocidades angulares del cometa y del nodo tal como se ven desde la tierra; bastará para ello multiplicar la velocidad angular horaria v_c del cometa y la v_t de la tierra por la relación entre la distancia del cometa al sol y la distancia del cometa a la tierra para la primera y para la segunda relación. Así: $V_c = \frac{r}{R-r} v_c$ $V_t = \frac{r}{R-r} v_t$

Tenemos para el instante en que el cometa atraviesa el nodo descendente:

$R = 1.0117205$	$\log r = \bar{1}.9298062$	0.7240820
$r = 0.8507582$	$\log (R-r) = \bar{1}.2057242$	$0.3813000 = \log v_c$
$R-r = 0.1609623$	$\log \frac{R-r}{r} = 0.7240820$	$1.1053820 = \log V_t$
	$\log v_c = 0.5633402$	$V_c = 19' 38$
$\log V_c = 1.2874222 +$	$\log V_c = 1.2874222 +$	$V_t = 12' 75$
$\log \cos i = \bar{1}.9787244 -$	$\log \sin i = \bar{1}.4850133 -$	$\frac{dy}{dt} = \text{tang } \phi = \frac{5.92}{31.21}$
$\log v_{cy} = 1.2661466 -$	$\log v_{cy} = 0.7724355 -$	$\phi = 10^{\circ} 44' 26''$
$V_{cx} = -18' 46$	$V_{cy} = -5' 92$	$V_t = 31' 76$
$-V_{xt} = -12' 75$	$V_{yt} = 0' 00$	
$\frac{dx}{dt} = -31' 21$	$\frac{dy}{dt} = -5' 92$	

Así, las velocidades relativas de las coordenadas del cometa se han hallado multiplicando su velocidad angular aparente V_c por el coseno y el seno del ángulo de inclinación de la órbita del cometa sobre la eclíptica y aplicándoles la velocidad contraria del origen de coordenadas. Estas velocidades relativas son las que hemos designado por $\frac{dx}{dt}$ y $\frac{dy}{dt}$. La inclinación de la órbita relativa es dada por $\text{tang } \phi = \frac{dy}{dx} = \frac{5' 92}{31' 76}$ y la velocidad relativa por $V_r = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} = 31' 76$

Como el cometa pasa por el nodo $1^h 58^m 38 = 1^h 973$ después del instante que hemos tomado por origen del tiempo, la distancia angular del cometa al centro del sol, esto es, al origen de coordenadas, es la distancia angular al nodo en el origen del tiempo, esto es: $V_c \times 1.973 = L$. Trazando una perpendicular del origen de coordenadas a la órbita relativa, la longitud de esta perpendicular será la mínima distancia de los centros del sol y del cometa. La longitud de esta perpendicular será evidentemente: $L \sin (i - \phi)$. La porción de órbita relativa comprendida entre la posición del cometa en el origen del tiempo y la mínima distancia, será: $L \cos (i - \phi)$. Finalmente, el tiempo gastado en describir este arco de órbita relativa será el tiempo correspondiente al medio del paso. Tenemos:

$\log 1.973 = 0.29513$	$\log L = 1.58255$	$\log L = \bar{1}.58255$
$\log V_c = 1.28742$	$\log \sin (i - \phi) = \bar{1}.08884$	$\log \cos (i - \phi) = \bar{1}.99670$
$\log L = 1.58255$	$\log p = 0.67139$	$\log L \cos (i - \phi) = \bar{1}.57925$
		$\log V_r = 1.50188$
		$\log t_m = 0.07737$

$$t_m = 1^h.193 = 1^h 11^m 7$$

$p = 4' 69 = 0^{\circ} 4' 41'' 4 =$ mínima distancia ($\odot \frac{+}{-}$).

Origen del tiempo = mayo 18 a $10^h 18^m 9$.

$t_m =$ intervalo correspondiente al medio = $1^h 11^m 7$.

$T_m =$ instante correspondiente al medio = mayo 18 a $11^h 30^m 6$ p. m.

El cometa ha sido visto bajo un ángulo de $42''$ a la distancia 1.44; su núcleo deberá pues verse proyectado en el sol a la distancia $R-r = 0.16$, bajo un ángulo de $6' 15'' 4$, y por tanto su semidiámetro bajo un ángulo de $3' 8''$. Por otra parte, el diámetro del sol el 18 de mayo es de $15' 50''$.

Llamemos p_1 la suma y p_2 la diferencia de estos dos semidiámetros; se tendrá $p_1 = 18' 58''$ $p_2 = 12' 42''$. Llamemos u_1 y u_2 los ángulos que hacen las líneas que van del origen de coordenadas (centro del sol) a las posiciones ocupadas por el cometa, a los instantes de los contactos externos e internos con la perpendicular bajada del origen de coordenadas a la trayectoria relativa. Se tendrá evidentemente: $\cos u_1 = \frac{p}{p_1} \therefore \cos u_2 = \frac{p}{p_2}$.

Las distancias de los puntos que debe ocupar el centro del núcleo del cometa correspondientes a los contactos externos e internos con el punto correspondiente a la mínima distancia de los centros, serán respectivamente $p_1 \sin u_1$ y $p_2 \sin u_2$. Los tiempos gastados en recorrer esas distancias se obtienen dividiéndolas por la velocidad relativa V_r . Tendremos pues:

$\log p = 0.67139$	$\log p = 0.67139$	$\log p_1 = 1.27807$	$\log p_2 = 1.10380$
$\log p_2 = 1.27807$	$\log p_2 = 1.10380$	$\log \sin u_1 = \bar{1}.98629$	$\log \sin u_2 = \bar{1}.96813$
$\log \cos u_1 = \bar{1}.39332$	$\log \cos u_2 = \bar{1}.56759$	1.26436	1.07193
	$t_1 = 0^h 57^m 87 = 34.7$	$\log V_r = 1.50188$	1.50188
	$t_2 = 0.3716 = 22.3$	$\log t_1 = \bar{1}.76248$	$\log t_2 = \bar{1}.57005$

Se tiene:

$T_m =$ mayo 18 a	$11^h 30^m 6$	$11^h 30^m 6$	$11^h 30^m 6$	$11^h 30^m 6$
	$- 34^m 7$	$- 22^m 3$	$+ 22^m 3$	$+ 34^m 7$
Mayo 18 a	$10^h 55^m 9$	$11^h 8^m 3$	$11^h 52^m 9$	$12^h 5^m 3$

Se tendrá pues para las circunstancias referentes al paso del cometa por el disco del sol:

Primer contacto externo	Mayo 18 a las $10^h 55^m 9$ p. m. de Bogotá.
Primer contacto interno	" " " $11^h 8^m 3$ " " "
Medio del paso	" " " $11^h 30^m 6$ " " "
Ultimo contacto interno	" " " $11^h 52^m 9$ " " "
Ultimo contacto externo	Mayo 19 a las $0^h 5^m 3$ a. m. de Bogotá.

Mínima distancia de los centros del sol y del cometa = $4' 41'' 4$ - diámetro aparente del núcleo del cometa = $6' 15'' 4$.

El fenómeno ocurre pues cuando el sol se halla debajo del horizonte de Bogotá. En consecuencia no será visible en este lugar ni en ningún lugar de la América.

El cálculo anterior supone que las influencias planetarias sobre el cometa en el intervalo transcurrido entre el 19 de febrero y el 18 de mayo se compensen. Esta hipótesis es poco probable.

Llamemos σ el efecto producido por las perturbaciones planetarias en el instante del paso del cometa por el nodo descendente, y consideremos al intervalo σ como positivo si el efecto es de retardo y como negativo si es por adelanto.

La distancia angular L del cometa al sol en el instante que hemos elegido por origen del tiempo, será:

$$L = V_c (1.973 + \sigma)$$

La misma distancia angular del centro del sol al centro del núcleo del cometa es:

$$p = V_c (1.973 + \sigma) \sin (i - \phi)$$

Si hacemos $\rho =$ semidiámetro del sol, podemos despejar a σ y determinar los límites entre los cuales debe estar contenido el intervalo σ para que se verifique el paso del centro del núcleo cometa sobre el disco solar. Se tendrá:

$$1^h.973 + \sigma = \pm \frac{S}{V_e \text{ sen } (i - \phi)} = \pm 6^h.658$$

Por tanto, si las influencias planetarias en el intervalo comprendido entre el 19 de febrero y el 18 de mayo no alcanzan a producir un efecto tal, en el movimiento medio, capaz de sobrepasar a $6^h.658$ en su efecto sobre el instante del paso del cometa por el nodo, el fenómeno se verificará.

Ahora bien: las influencias planetarias pueden producir un efecto hasta de 48 horas en el intervalo de cuatro meses; no es pues posible juzgar con exactitud si se verificará o no el fenómeno sino hasta tanto que se calculen dichas perturbaciones. Suponiendo que σ alcance al límite hallado, resulta que el fenómeno, si es posible, se verificará en el intervalo comprendido entre el 18 de mayo a $5^h 37^m 8$ p. m. de Bogotá y el 19 de mayo a las $6^h 56^m 8$ a. m. Se ve pues que solamente que las influencias planetarias produjeran un efecto igual al límite indicado, lo cual es muy poco probable, sería posible su visibilidad en Bogotá; de otra manera no.

EN RESUMEN:

Según los cálculos efectuados sobre el movimiento no turbado, el cometa debe pasar por el nodo descendente el 18 de mayo a $12^h 17^m 28$, tiempo medio astronómico de Bogotá, esto es, $1^h 58^m 38$ después del paso de la tierra por esa misma línea. Esto resulta de la posición del cometa observada el 19 de febrero en Bogotá.

Las influencias planetarias pueden modificar hasta en dos días por avance o retardo, el instante que hemos indicado.

Si el avance o retardo producido por las influencias planetarias no sobrepasa de $6^h 39^m$, el cometa se proyectará sobre el disco solar; pero si sobrepasa a ese intervalo, el fenómeno no se verificará.

En caso, pues, de que se verifique el fenómeno, éste acecerá entre el 18 de mayo a las $5^h 37^m$ p. m. y el 19 a las $6^h 56^m$ a. m. de Bogotá; y es muy poco probable que pueda verse en este lugar.

Si las influencias planetarias se compensasen y el cometa obedeciese exactamente a las leyes del movimiento no turbado, el paso por el disco solar principiaría el 18 de mayo a las $10^h 55^m$ p. m. y terminaría el 19 de mayo a $0^h 5^m 2$ de la mañana, tal como se ha indicado atrás (1).

Es pues indispensable una segunda aproximación.

CALCULO DE LAS POSICIONES GEOCENTRICAS DEL COMETA DE HALLEY

ARGUMENTO - ANOMALIA EXCENTRICA E						
E =	0°	± 5°	± 10°	± 15°	± 20°	± 25°
log cos E	= 0.000000 +	1.9983442 +	1.9933515 +	1.9849438 +	1.9729858 +	1.9572757 +
log e	= 1.9855526 +	1.9855526 +	1.9855526 +	1.9855526 +	1.9855526 +	1.9855526 +
log e cos E	= 1.9855526 +	1.9838968 +	1.9789041 +	1.9704964 +	1.9585384 +	1.9428283 +
e cos E	= 0.96728	0.96360	0.95259	0.93432	0.90895	0.87665
1 - e cos E	= 0.03272	0.03640	0.04741	0.06568	0.09105	0.12335
log (1 - e cos E)	= 2.5148133 +	2.5611014 +	2.6758700 +	2.8174331 +	2.9592800 +	1.0901392 +
log a	= 1.2539500 +	1.2539500 +	1.2539500 +	1.2539500 +	1.2539500 +	1.2539500 +
log r	= 1.7687633 +	1.8150514 +	1.9298200 +	0.0713831 +	0.2132900 +	0.3440892 +
log sen E	= -∞	2.9402960 +	1.2396702 +	1.4129062 +	1.5340517 +	1.6259433 +
log e°	= 1.7436752 +	1.7436752 +	1.7436752 +	1.7436752 +	1.7436752 +	1.7436752 +
log e° sen E	= -∞	0.6839712 +	0.9833454 +	1.1566714 +	1.2777269 +	1.3696235 +
E	= ± 0°.0000	± 5°.0000	± 10°.0000	± 15°.0000	± 20°.0000	± 25°.0000
- e sen E	= ± 0.0000	± 4.8303	± 9.6238	± 14.3440	± 18.9552	± 23.4220
E - E sen E	= ± 0.0000	± 0.1697	± 0.3762	± 0.6560	± 1.0448	± 1.5780

(1) Hemos efectuado el cálculo de las perturbaciones producidas por Venus y la tierra entre el 19 de abril y el 18 de mayo. Su efecto en el intervalo es muy pequeño.

E	= ± 0°	± 5°	± 10°	± 15°	20°	± 25°
log (E - e sen E)	= -∞	1.2296818 +	1.5754188 +	1.8169038 +	0.0190332 +	0.1981070 +
log n°	= 2.1127790 +	2.1127790 +	2.1127790 +	2.1127790 +	2.1127790 +	2.1127790 +
log T	= -∞	1.1169019 +	1.4626389 +	1.7041239 +	1.9062533 +	2.0853271 +
T	= ± 0.0000	± 13 ^d .089	± 29 ^d .016	± 50 ^d .597	± 80.585	± 121.710
T ₀	= 180 ^d .501	108 ^d .501	108 ^d .501	108 ^d .501	108 ^d .501	108 ^d .501
T	= ± 0.000	± 13.089	± 29.016	± 50.597	± 80.585	± 121.710
T	= 108.501	95.412	79.485	57.904	27.916	(1903) 351 ^d .791
T	= 108.501	121.590	137.517	159.098	189.086	227.441
T	= Abril. 19 ^d .501	Abril. 6 ^d .412	Marzo. 21 ^d .485	Febrero. 27.904	Enero. 28 ^d .916	Diciembre. (1903) 18 ^d .791
T	= Abril. 19 ^d .501	Mayo. 2.590	Mayo. 18.517	Junio. 0.098	Julio. 9.916	Agosto. 19.211
E =	± 0°	± 5°	± 10°	± 15°	± 20°	± 25°
log √(1+c)/(1-c)	= 0.8895332 +	0.8895332 +	0.8895332 +	0.8895332 +	0.8895332 +	0.8895332 +
log tang 1/2 E	= -∞	2.6400931 +	2.9419518 +	1.1194291 +	1.2463188 +	1.3457352 +
log tang 1/2 v	= -∞	1.5296263 +	1.8314850 +	0.0089623 +	0.1358520 +	0.2352884 +
1/2 v	= ± 0° 0' 0" 00	± 18° 42' 13" 20	± 34° 9' 15" 80	± 45° 35' 28" 10	± 53° 49' 7" 3	± 59° 48' 45" 8
v	= ± 0° 0' 0" 0	± 37° 24' 26" 4	± 68° 18' 31" 6	± 91° 10' 56" 2	± 107° 38' 14" 6	± 119° 37' 31" 6
ω	= 111° 42' 16" 0	111° 42' 16" 0	111° 42' 16" 0	111° 42' 16" 0	111° 42' 16" 0	111° 42' 16" 0
u	= 111° 42' 16" 0	74° 17' 49" 6	43° 23' 44" 4	20° 31' 19" 8	4° 4' 1" 4	- 7° 55' 15" 6
u	= 111° 42' 16" 0	149° 6' 42" 4	180° 0' 47" 6	202° 53' 12" 2	219° 20' 30" 6	231° 19' 47" 6
Coordenadas del ☉	E = -5°	E = 0°	E = 5°	E = 10°	E = 15°	
	Abril. 6 ^d .412	Abril. 19 ^d .501	Mayo. 2.590	Mayo. 18.517	Junio. 0.098 + 0 ^d .003	
X	= + 0.9603733	+ 0.8767791	+ 0.7496725	+ 0.5458446	+ 0.2102240	
Y	= + 0.2596162	+ 0.4503141	+ 0.6185795	+ 0.7816282	+ 0.9112344	
Z	= + 0.1126154	+ 0.1953451	+ 0.2683318	+ 0.3391096	+ 0.3953108	
u	= 74° 17' 49" 6	111° 42' 16" 0	149° 6' 42" 4	180° 0' 47" 6	202° 53' 12" 2	
A + u	= 108° 18' 59" 1	145° 43' 25" 5	183° 7' 51" 9	214° 1' 57" 1	236° 54' 21" 7	
B + u	= 201° 52' 36" 4	239° 17' 2" 8	276° 41' 29" 2	307° 35' 34" 4	330° 27' 59" 0	
C + u	= 151° 36' 26" 7	189° 0' 53" 1	226° 25' 19" 5	257° 19' 24" 7	280° 11' 49" 3	
log a	= 1.9851625 +	1.9851625 +	1.9851625 +	1.9851625 +	1.9851625 +	
log r	= 1.8150514 +	1.7687633 +	1.8150514 +	1.9298200 +	0.0713831 +	
log sen (A + u)	= 1.9774197 +	1.7506500 +	2.7373558 -	1.7479270 -	1.9231280 -	
log a	= 1.7776336 +	1.5045758 +	2.5375697 -	1.6629095 -	1.9796736 -	
a	= + 0.5992853	+ 0.3195772	- 0.0344802	- 0.4601606	- 0.9542751	
E	= -5°	0°	5°	10°	15°	
log b	= 1.9884701 +	1.9884701 +	1.9884701 +	1.9884701 +	1.9884701 +	
log r	= 1.8150514 +	1.7687633 +	1.8150514 +	1.9298200 +	0.0713831 +	
log sen (B + v)	= 1.5712565 -	1.9343523 -	1.9970315 -	1.8989255 -	1.6927888 -	
log y	= 1.3747780 -	1.6915857 -	1.8005530 -	1.8172156 -	1.7526420 -	
y	= - 0.2370162	- 0.4915704	- 0.6317613	- 0.6564709	- 0.5657727	
log c	= 1.5354978 +	1.5354978 +	1.5354978 +	1.5354978 +	1.5354978 +	
log r	= 1.8150514 +	1.7687633 +	1.8150514 +	1.9298200 +	0.0713831 +	
log sen (C + u)	= 1.6771600 +	1.1950377 -	1.8600010 -	1.9892828 -	1.9930855 -	
log z	= 1.0277092 +	2.4992988 -	1.2103502 -	1.4546006 -	1.5999664 -	
z	= + 0.1065882	- 0.0315718	- 0.1623866	- 0.2848397	- 0.3980764	

X	= + 0.9603733	+ 0.8767791	+ 0.7496725	+ 0.5458446	+ 0.2102240
x	= + 0.5992853	+ 0.3195772	- 0.0344802	- 0.4601606	- 0.9542751
$\Delta \cos \delta \cos \alpha$	= + 1.5596586	+ 1.1963563	+ 0.7151923	+ 0.0856840	- 0.7440511
Y	= + 0.2596162	+ 0.4503141	+ 0.6185795	+ 0.7816282	+ 0.9112844
y	= - 0.2370162	- 0.4915704	- 0.6317613	- 0.6564709	- 0.5657727
$\Delta \cos \delta \sin \alpha$	= + 0.0226000	- 0.0412563	- 0.0131818	+ 0.1251573	+ 0.3455117
Z	= + 0.1126154	+ 0.1953451	+ 0.2683318	+ 0.3391096	+ 0.3953108
z	= + 0.1065882	- 0.0315718	- 0.1623866	- 0.2848397	- 0.3980764
$\Delta \sin \delta$	= + 0.2192036	+ 0.1637733	+ 0.1059452	+ 0.0542699	- 0.0027656
E	- 5°	0°	5°	10°	15°
Epoca	= Abril 6 ^a 412	Abril 19 ^a 501	Mayo 2 ^a 590	Mayo 18 ^a 517	Junio 9 ^a 101
$\log \Delta \cos \delta \cos \alpha$	= 0.1930295 +	0.0778605 +	1.8544228 +	2.9328997 +	1.8716027 -
$\log \Delta \cos \delta \sin \alpha$	= 2.3541108 +	2.6154902 -	2.1199747 -	1.0974562 +	1.5384625 +
$\log \tan \alpha$	= 2.1610789 +	2.5376297 -	2.2655519 -	0.1645565 +	1.6668598 -
α	= + 0° 49' 48" 64	- 1° 58' 30" 2	- 1° 3' 21" 3	+ 55° 36' 14" 5	180° - 24° 54' 30" 6
$\log \Delta \cos \delta \sin \alpha$	= 2.3541084 +	2.6154902 -	2.1199747 -	1.0974562 +	1.5384625 +
$\log \sin \alpha$	= 2.1610335 +	2.5373716 -	2.2654781 -	1.9165346 +	1.6244582 +
$\log \Delta \cos \delta$	= 0.1930749 +	0.0781186 +	1.8544966 +	1.1809216 +	1.9140043 +
$\log \Delta \sin \delta$	= 1.3408477 +	1.2142431 +	1.0236414 +	2.7345590 +	3.4417894 -
$\log \tan \delta$	= 1.1477728 +	1.1361245 +	1.1691448 +	1.5586374 +	3.5277851 -
δ	= + 7° 59' 58" 05	+ 7° 47' 25" 4	+ 8° 23' 50" 4	+ 19° 41' 13" 5	- 0° 11' 35" 5
α	= 0 ^h 3 ^m 19 ^s 24	23 ^h 52 ^m 5 ^s 98	23 ^h 55 ^m 46 ^s 60	+ 3 ^h 42 ^m 23 ^s 97	+ 10 ^h 20 ^m 21 ^s 96
$\log \sin \delta$	= 1.1435261 +	1.1320976 +	1.1644629 +	1.5274792 +	3.5377827 -
$\log \Delta$	= 0.1973216 +	0.0821455 +	1.8591785 +	1.2070798 +	1.9140067 +
$\log r$	= 1.8150514 +	1.7687633 +	1.8150514 +	1.9298200 +	0.3440892 +
$\log \Delta r$	= 0.0123730 +	1.8509088 +	1.6742299 +	1.1368998 +	0.2580959 +
$\log \Delta^2 r^2$	= 0.0247460 +	1.7018176 +	1.3484598 +	2.2737996 +	0.4561918 +
$\log B$	= 0.0247	1.7018	1.3485	2.2738	0.4562
$\log A$	= 0.8994	0.8994	0.8994	0.8994	0.8994
$\log \frac{A}{B}$	= 0.8747	1.1976	1.5509	2.6256	0.4432
$\Delta \text{Mag.}$	= 2.2	2.9	3.9	6.6	1.1
Magnitud el 15 de enero.	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
$\Delta \text{Mag.}$	2.2	2.9	3.9	6.6	1.1
Magnitud	6.8	6.1	5.1	2.4	7.9

NOTA DE LA DIRECCION. — Reproducimos en estas páginas el presente trabajo, que vio la luz oportunamente en la "Revista de Instrucción Pública" y que salió pobremente editado y con algunos errores, porque lo consideramos como muestra sobresaliente de la capacidad calculista de Garavito, quien solía reemplazar la deficiencia de los elementos de observación con que contaba, con ingeniosas combinaciones de cálculo y expedientes enteramente originales.

En el caso de la última aparición del cometa de Halley el Director del Observatorio de Bogotá observó con un pobre anteojo ecuatorial pésimamente montado, y con todo obtuvo resultados que se comprobaron ampliamente y que merecen tenerse en cuenta para futuros cálculos.

Muy conocido por todos, el cometa de Halley es esperado por los astrónomos para 1986, aproximadamente, y entonces tendrán interés los cálculos del sabio astrónomo bogotano, cuya factura tiene la ventaja de enseñar a más de suministrar efemérides precisas.

Como no nos ha parecido conveniente exponer los cálculos de Garavito sin suministrar a nuestros lectores alguna idea gráfica de la aparición del cometa de Halley en 1910, ilustramos su escrito con algunas reproducciones de fotografías tomadas por el Observatorio Nacional Argentino y publicadas lujosamente en 1934.

En ese observatorio de Córdoba se efectuaron observaciones importantes referentes al cometa, tales como observaciones espectrográficas y fotométricas. Lámina que, como lo indicó Garavito, no hubiera sido visible desde ningún lugar de América, el paso del cometa sobre el disco solar; aunque esto tal vez no hubiera tenido importancia, pues, como se sabe, donde este fenómeno fue visible no se pudo constatar la menor huella del cometa proyectada sobre el disco solar.

Recomendamos de modo especial el estudio de los cálculos anteriores y su comprobación con efemérides suministradas por otros observatorios.



Resultados del Observatorio Nacional Argentino—El Cometa de Halley—Mayo 5 de 1910



Resultados del Observatorio Nacional Argentino—El Cometa de Halley—Mayo 8 de 1910



Resultados del Observatorio Nacional Argentino—El Cometa de Halley—Mayo 11 de 1910



Resultados del Observatorio Nacional Argentino—El Cometa de Halley—Mayo 26 de 1910



Resultados del Observatorio Nacional Argentino—El Cometa de Halley—Mayo 28 de 1910



Resultados del Observatorio Nacional Argentino—El Cometa de Halley—Junio 5 de 1910

NOTAS A LA FLORA DE COLOMBIA, IX

JOSE CUATRECASAS

Director de la Comisión de Botánica del Valle del Cauca.
Profesor de la Facultad de Agronomía, Cali.

GUTTIFERAE

VISMIA CAVANILLESIANA, Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis ramulis ferrugineis tomentosis. Folia opposita petiolata. Petiolus 15-25 mm. longus dense tomentosus subteres supra canaliculatus. Lamina chartacea ovato-elliptica basi cuneata vel subrotundata apice attenuata acuta, margine integra; supra glabra fusco-viridis nitens; infra densissime ferrugineo stellato-tomentoso-velutina costa valde eminenti nervis secundariis angulo obtuso marginem versus anastomosantibus prominentibus 8-12 mm. distantibus intra nervos laterales leviter reticulato-venosa, 8-16 cm. longa \times 3.5-7 cm. lata. Cymae paniculatae paniculae terminales ramulis ferrugineo-tomentosis. Pedunculi tomentosi patuli 3-6 cm. longi. Gemmae florales rotundato-ellipticae ferrugineo adpresseque stellato-tomentosae. Sepala subcoriacea 8 mm. longa \times 2.3 mm. lata, elliptica, intus glabra nitente viridia, extus dense ferruginea stellato-tomentosa. Petala oblongo-elliptica basim versus in ungem attenuata apice obtusa 12-13 mm. longa \times 4 mm. lata, delicata, extus glabra viridula intus dense albo-viridula et ciliata. Staminum phalanges 8-9 mm. longae valde hirtae. Staminodia minuscula. Ovarium ovoideum glabrum 2.5 mm. longum. Styli 1.5-2 mm. longi glabri stellati.

Typus: Colombia, Departamento del Huila, Cordillera Oriental, abajo de Gabinete en la Hoya del Abra de San Andrés, bosque 1900-2100 met. alt., J. Cuatrecasas 8605, colect. 24-III-1940. "Gran árbol; hoja verde oscura brillante en el haz, pardo ferruginosa velutina en el envés; cáliz pardo tomentoso exteriormente, verde esmeraldino por dentro; corola verde esmeralda claro". (Herbario Nacional Colombiano).

Hermoso árbol de los bosques de la Cordillera Oriental en la región huilense cuyo nombre dedico a la memoria del eximio botánico Antonio José Cavanilles de quien se acaba de celebrar el segundo centenario de su nacimiento. Cavanilles fue director del Jardín Botánico de Madrid, autor de importantes trabajos sobre sistemática general, entre ellos los célebres "Icones et descriptiones plantarum" y "Disertaciones sobre la Clase Monadelphia", y creador de numerosos géneros y especies de la flora europea y americana.

VISMIA RUPA, Cuatr., sp. nov.

Arbor 30 met. alt. caulis 40 cm. diam. cortice rubescenti rimoso peridermato-squamoso, latice fluenter aureo-rubro. Ramuli fusco-rubri adpresse tomen-

tosi. Folia opposita petiolata. Petiolus 12-15 mm. longus tomentosus teres supra canaliculatus. Lamina coriacea ovato-elliptica margine integerrima basi rotundata apicem versus attenuata breviter acuminata; supra late virens minute puberula demum glabra subnitida; infra dense adpresseque fusco-rubra stellato-tomentosa costa valde eminenti nervis secundariis patulis marginem versus anastomosantibus, signatis, 5-9 mm. distantibus, intra nervos venulis reticulatis parum conspicuis; 11-14 cm. long. \times 5-7 cm. lata. Cymae paniculatae confertae terminales ramulis pedicellisque densissime rufescentibus stellato-tomentosis. Pedicelli brevi, 1-2 mm. longi. Gemmae florales subglobosae rufae. Sepala ovato-oblonga, 4.5 mm. longa, 2.5 mm. lata acutiuscula subcoriacea intus alba nitida extus margineque dense stellato-tomentosa fusco-rubra. Petala obovato-elliptica basi attenuata apice rotundata, 7 mm. longa, 3 mm. lata, rosea tenera extus glabra intus dense ciliato-hirta. Staminum phalanges 5 mm. longae valde ciliato-hirtae roseo-rubrae. Staminodia minuscula 1 mm. longa obtusa dense ciliata. Ovarium glabrum 1.5 mm. longum ovoideum. Styli glabri 1.2 mm. longi.

Typus: Colombia, Departamento del Valle, Costa del Pacífico; río Cajambre, Silva 5-80 met. alt., bosque, J. Cuatrecasas 17449, colect. 8-V-1944 "Árbol 30 met. alt., tallo 40 cm. diám., corteza pardo rojiza con profundas grietas que separan gruesas escamas en varias capas, abundante látex anaranjado. Madera rosada, en la parte externa amarillenta. Hoja coriácea, verde esmeralda en el haz, pardo roja en el envés. Ramas de la inflorescencia, pedúnculos y capullos de intenso color ferruginoso rojizo. Cáliz interiormente blanco y brillante. Pétalos rosados. Estambres rosado rojizos". (Colección de la Comisión de Botánica del Valle). Fig. 1.

Interesante especie bien caracterizada por la forma, vestidura y color de la hoja, por el color y densidad de la inflorescencia y por las flores menores provistas de pétalos delicados y rosados.

BOMBACACEAE

En mi nota anterior (VIII), de esta misma revista, vol IV, pág. 549, se describió un nuevo género de esta familia denominado *Phragmotheca*; por error de imprenta se omitió el nombre específico de la especie tipo a que se refiere el género.

Para evitar cualquier duda en la interpretación de la validez del nombre *Phragmotheca siderosa*, se reproduce íntegramente la descripción original de género y especie a continuación.



Fig. 1. — *Vismia rufa* Cuatr.

PHRAGMOTHECA, Cuatr., gen. nov.

Flores lati regulares.

Calyx cuneato-tubulosus trilobatus vel subquinelobatus.

Petala 5 longe lineari-spathulata obtusa ochracea.

Tubus stamineus longe exsertus glaber apice 5-lobatus, lobis elongatis pluribus antherarum thecis munitis; thecae longe vermiculatae, longitudinaliter biloculatae, loculis transverse 10-20 septatis minutis foveolas rotundatas bifariam formantes. Pollinis granula lutea laevia.

Ovarium superum. Stylus filiformis 5-striatus tomentosus staminorum tubulo longior, apice stigmate subintegro capitato.

Arbor grandis. Folia coriacea simplicia integra penninervia lepidoto-ferruginea.

Species typica primo sequitur.

PHRAGMOTHECA SIDEROSA, Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis, valde ramoso-foliola, caule recto cortice fusco-ochraceo, ramusculis cortice ruguloso ochraceo-ferrugineo adpresse lepidoto-stellulato. Folia alterna coriacea integra petiolata. Petiolus rigidus robustus ferrugineus, 2,5-6 cm. long. Lamina elliptica basi rotundata vel levissime cordata apice parum attenuata cuspidata margine laevis plana vel paulo revoluta; supra virido-lutescens subnitida adpresse stellato-lepidota; infra virido ferruginea dense adpressissime stellato lepidota; costa valde prominenti utroque latere 5 nervis lateralibus prominentibus angulo acuto ascendentibus, nervulis repando et parum conspicuis reticulatis, 14,5-23 cm. long. \times 8-14 cm. alta. Flores oppositifolii quam petiolo paulo longiores. Pedicelli robusti virido vel ochraceo-ferruginei, ebracteolati plus minus 15 mm. longi. Calyx coriaceus tubuloso-conicus 4 cm. longus trilobatus, lobis 4-12 mm. long. ovatis obtusis, extus densissime stellato-tomentosus ferrugineus, intus copiosissime adpresseque sericeus valde nitidus, virido-ochraceus. Petala longa lineari-spathulata apice obtusa vel rotundata basim versus sine sensu in angustum unguem attenuata, 6,5-7 cm. longa sub apice 6 mm. lata, utrinque stellato-tomentulosa, ferrugineo-ochracea, plus minus contorta. Tubus staminorum glaber longe exsertus quam calyx duplo longior, 5-lobatus, lobis lineari-bus 15 mm. longis uniuoque 9-11 antherarum loculis valde elongatis pluriseptatis munito. Stylus staminibus paulo longior vel aequilongus, viridulo-ochraceo-tomentulosus. Stigma pyramidato capitatum. Ovarium cylindraceum apice truncato apiculatum, dense stellato-lepidoto-tomentosum.

Typus: Colombia, Departamento del Valle; río Calima (región del Chocó): La Trojita, 5-50 met. alt. Colect. 28-II-1944. J. Cuatrecasas 16558. (Colección de la Comisión de Botánica del Valle del Cauca). Fig. 2.

Este nuevo género de Bombacáceas se distingue principalmente por las celdas anteríferas tabicadas, pluriloculadas, por el estigma capitulado, casi

íntegro y por las hojas sencillas y enteras. La carencia de fruto impide una clasificación más exacta de este género. Provisionalmente corresponde a la tribu *Matisiae*, por la morfología de la hoja, del cáliz y de los filamentos estaminales; asimismo por el porte de la planta. Pero la estructura de las anteras la acerca a *Gyranthera*. Del género *Matisia* difiere por su carácter fundamental, las anteras pluriloculares. Del género *Septotheca* se distingue porque en éste los tabiques oblicuos de los lóbulos anteríferos apenas alcanzan a separar dos o tres

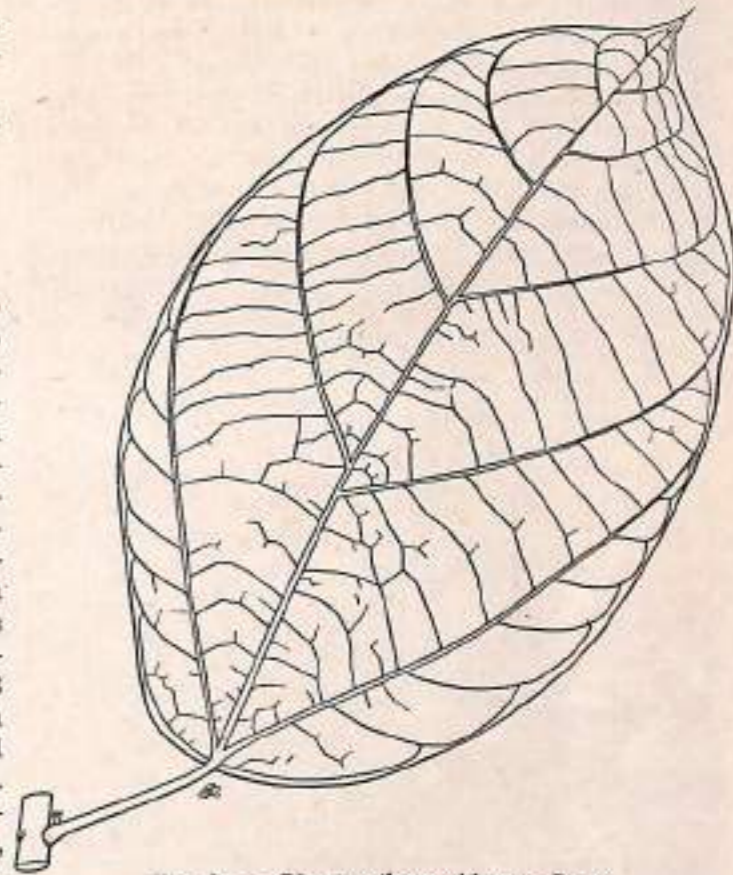


Fig. 2. — *Phragmotheca siderosa* Cuatr. Esquema de la hoja ($\frac{1}{2}$ tamaño natural).

celdas alargadas y el estilo termina en cinco lóbulos lineales estigmáticos alargados. En cambio en *Phragmotheca* los tabiques anteríferos son transversales, poco inclinados, paralelos y forman larga fila doble de verdaderos alvéolos redondeados.

La especie nueva, con apariencia de *Matisia*, se distingue bien por el tomento lepidoto comprimido que le da un brillo ferruginoso, por la forma y longitud de los pétalos, por la columna estaminal lampiña y larga y por los caracteres ya mencionados como genéricos. Su nombre local es "baltrán" y "vaina".

MATISIA ASYMMETRICA, Cuatr., sp. nov.

Arbor 15 metralis ramis griseis glabris. Ramusculi terminali parvissime stellato-pilosuli. Folia grandia alterna subcoriacea petiolata. Petiolus rigidus robustus virido-cinereus parvissimis pilis stellatis munitis, 3'5-5'5 cm. longus. Lamina oblique ovata vel ovato-elliptica valde asymmetrica, 28-30

cm. longa \times 15-23 cm. lata, apice obtusa margine leviter irregulariterque sinuata, basi valde inaequaliter et profunde emarginata uno latere anguste rotundato, altero lobo late rotundo 4-7 cm. longo 4-nervis; supra viridis glabra sublaevis; infra viridochracea parce stellato-puberula insertione 7-8 nervis palmato-radiatis prominentibus; costa sublateralis elevata utrinque 6-7 nervis lateralibus prominentibus ascendentibus ad marginem curvatis; nervis transversis parallelis cum nervulis connexis satis reticulatis.

Flores secus truncum verrucosum fasciculati pedicellati. Pedunculi mediocri, 8-12 mm. longi viridopallidi sparse stellato-pilosi ebracteolati. Calyx conicus virido-albus sparse stellato-pilosus, intus albo sericeus, 13-15 mm. longus, margine 5-lobatus lobis late obtusis vel rotundatis 3-4 mm. longis. Petala alba tenera obovata vel elliptica basi in unguem subite angustata apice obtusa rotundata vel raro emarginata, intus glabra extus superne stellato-to-

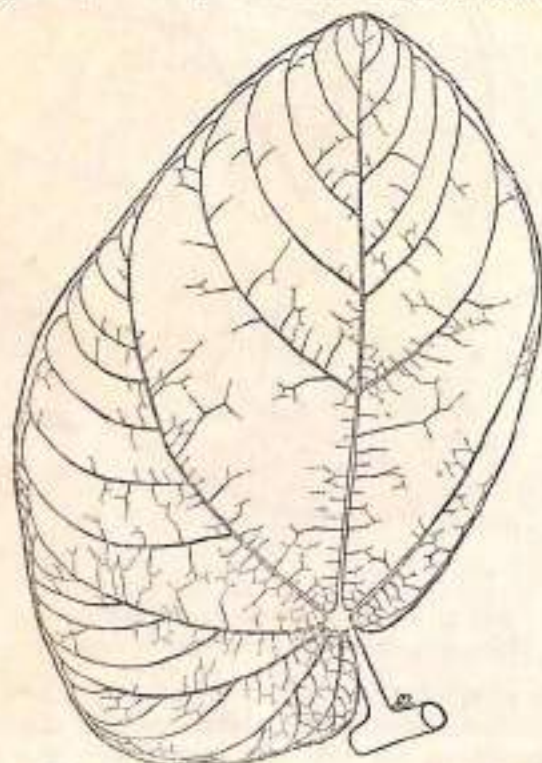


Fig. 3. — *Matisia asymmetrica* Cuatr.
Esquema de la hoja ($\frac{1}{4}$ tamaño natural).

mentosa, 15-20 mm. longa \times 9-10 mm. lata. Tubus staminorum glaber albus valde exsertus, 4 cm. longus, sparsissimis pilis munitus, 5 lacinas apicales formantes. Lobi antheriferi ligulati-lineares tenues albi parce ciliati, 10-15 mm. longi, uniuoque superne 2 paribus antherarum loculis ellipticis basi distante 1 pare loculis munito. Stylus staminibus paulo longior stellato-pilosus. Stigma capitatum leviter lobatum. Fructus subrotundatus breviter apiculatus, 4 cm. diam. epicarpio subcoriaceo, mesocarpio fibroso-molle, 5-locularis 5-spermis. Calice acrescente coriaceus planus.

Typus: Colombia, Departamento del Valle; Cordillera Occidental, vertiente occidental: Hoya del río Digua, lado izquierdo, Piedra de Moler, bosque

900-1180 m. alt., J. Cuatrecasas 15152, colect. 26-VIII-1943. "Árbol 15 met., tallo 20 cm. diám. Flores caulinares en glomérulos sobre el tronco y ramas que forman gruesas verrugas; pedúnculo corto, en el fruto muy robusto. Cáliz verdoso blanquecino; corola y androceo blancos; fruto amarillo de unos 4 cm. diám., cortamente apiculado tomentoso acompañado del cáliz acrescente, coriáceo, discoideo; epicarpo delgado semicoriáceo, mesocarpio fibroso carnososo, con 5 semillas duras". (Colección de la Comisión de Botánica del Valle). Fig. 3.

Matisia asymmetrica se caracteriza perfectamente por la especial estructura y asimetría de la hoja, con ciertas diferencias que la distinguen de *M. inaequalis* Dugand y de *M. obliquifolia* Standley. La lámina foliar es grande, lampiña por el haz, con el lóbulo lateral superior muy estrecho y no bruscamente truncado sino redondeado; pecíolo más bien corto. Flores mayores que en *M. obliquifolia*. Pétalos más anchos, tubo del androceo más largo y lacinas anteríferas más largas que en *M. inaequalis*. Frutos mayores que en las otras dos especies. Su nombre local es "sapote de monte".

MENISPERMACEAE

ANOMOSPERMIUM OCCIDENTALE, Cuatr., sp. nov.

Frutex scandens caule valide helicoideo contorti elongato, cortice ruguloso griseo ramis terminalibus fusco-griseis tomentulosis.

Folia alterna coriacea integra petiolata. Petiolus 3-6 cm. longus villosus sub lamina vix incrassatus sed plus minus geniculatus. Lamina rigida lutescenti-viridis late ovato-elliptica basi rotundata apice acuta apiculata margine integerrima supra gla-

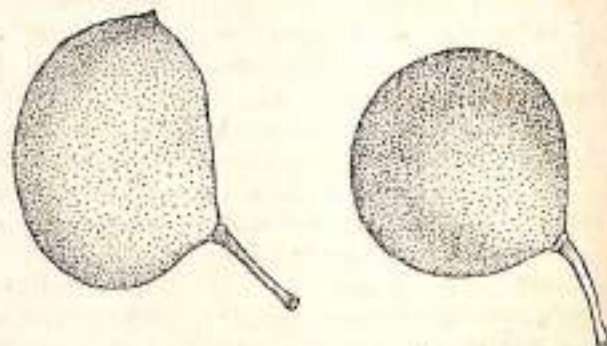
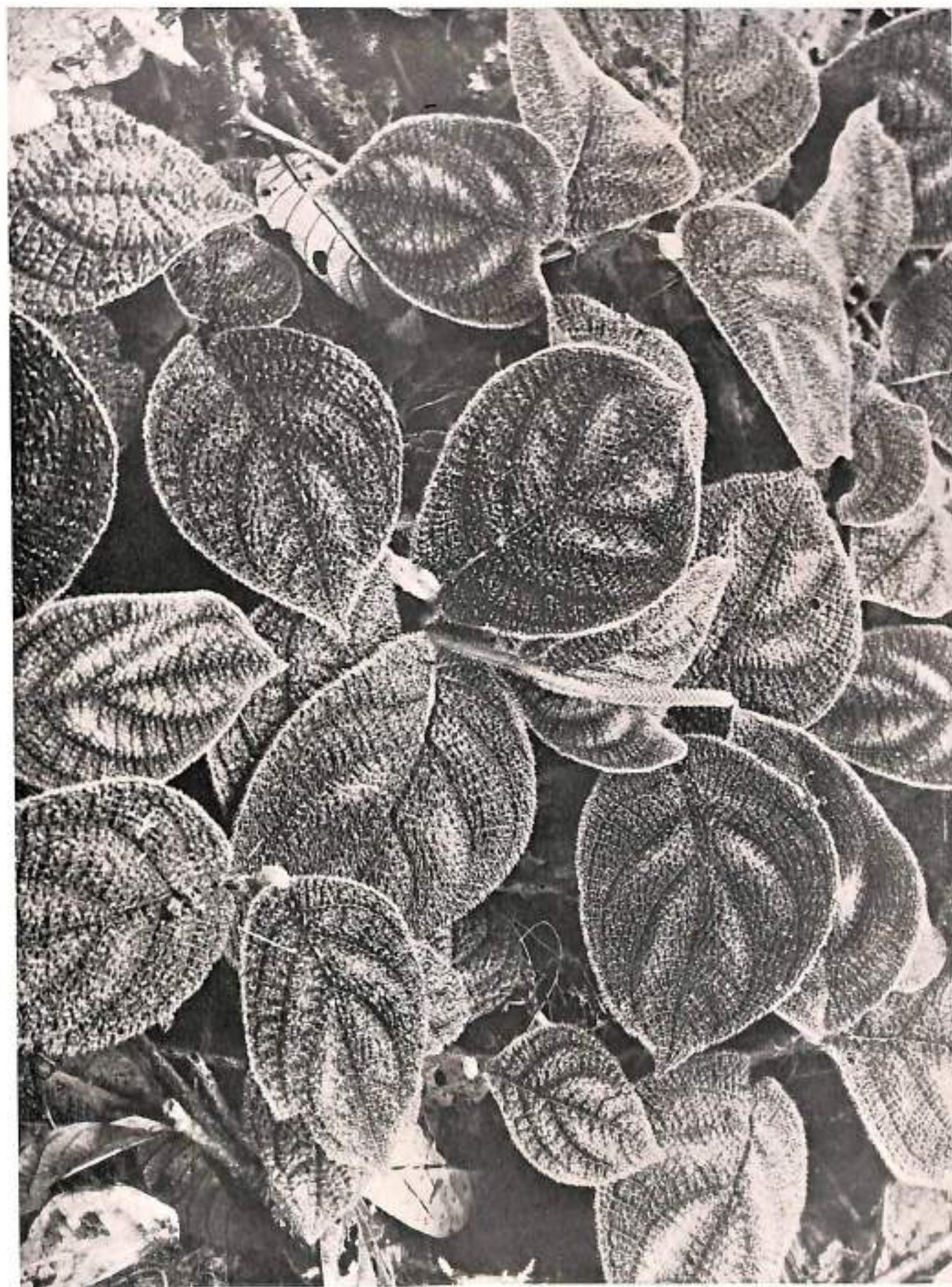


Fig. 4. — *Anomospermum occidentale* Cuatr.
Frutos (tamaño natural).

berrima nervis vix notatis, subtus nervi primarii praeter basales 5-palmatos ca. 2-3 utrinque ascendentes puberuli prominentes, reliquis nervulis valde minute reticulatis glabris, 5-10 cm. longa \times 3.5-7.5 cm. lata.

Fructus ellipsoidens virido-fuscus pendulus, 3.5 cm. longus; pericarpio molli lutescenti mesocarpio viscoso endocarpio coriaceo.

Typus: Colombia, Departamento del Valle, Cordillera Occidental, vertiente occidental: Hoya del río Sanquiní, lado izquierdo, La Laguna, bosque 1250-1400 m. alt. J. Cuatrecasas 15628, colect. 18-XII-1943. "Bejuco de gran desarrollo. Tallo ro-



Formación umbrófila de *Trianaeopiper Contraverrugosa* Cuatr. (Yerba de la verrugosa) en el oscuro sotobosque de la selva chococana del Calima.

busto fuertemente trenzado; corteza rugosa gris. Hoja coriácea, verde amarillenta. Drupas 3,5 cm. long., verde pardusco claro exteriormente, con pericarpo carnosos amarillento, mesocarpo mucilaginoso y endocarpo coriáceo o leñoso". (Colección de la Comisión de Botánica del Valle). Fig. 4.

PIPERACEAE

TRIANAEPIPER CONTRAVERRUGOSA, Cuatr., sp. nov.

Herba humilis usque 20 cm. alta caudice basi repente stolonifero, internodiis inferioribus sparse pilosiusculis, superioribus hirsutis. Lamina foliorum valde bullato-rugosa crassiuscula, virido-fusca, ovato-orbiculata margine integro apice acuminata basi subite et inaequaliter emarginato-cordata, 8-14 cm. longa \times 5-11 cm. lata. Supra virido-fusca nervatione depresso notata, satis pilis longis erectis munita, subtus virido-pallidiora, costa eminenti infra medium utrinque 3-4 nervis secundariis curvato-ascendentibus prominentibus valde hirsutis, reliquis nervulis reticulatis hirtis. Petiolus latus vaginatus valde hirtus, 1-2 cm. longus. Spica terminalis solitaria pedicellata virido-pallida; pedunculo erecto hirtus plus minus 3 cm. longo. Spica 4 cm. longa, bracteis late triangulari-ellipticis subpeltatis ciliatis. Filamenta staminea $\frac{1}{2}$ -1 mm. longa. Antherae ellipticae rotundatae. Ovarium ovatum apice 3 stigmatibus.

Typus: Colombia, Departamento del Valle: río Calima (región del Chocó): La Trojita, sotobosque sombrío 5-50 met. alt. J. Cuatrecasas 16461, colect. 25-II-1944. "Hierba pequeña de tallo rastrero; hoja verde oscura a veces con sombras más claras en el haz, fuertemente rugosa verrugosa y erizada. Pedúnculo y amento verde pálidos". (Colección de la Comisión de Botánica del Valle). Plancha I.

Esta especie es bien típica y característica dentro del género por la forma y estructura de la hoja. Es una hierba humilde y rara, que habita los lugares más sombríos de la selva. Poca gente la conoce y solo curanderos expertos la consideran el mejor remedio para salvarse de los fatales efectos de la mordedura de la serpiente llamada "verrugosa". A su decir este ofidio se encuentra frecuentemente entre las formaciones de esta piperácea de la cual se alimenta. Sus conocedores la llaman "yerba de la verrugosa". Como es sabido todas las matas con atributos antiofidicos se llaman por el pueblo genéricamente "contra", por ello se designa esta nueva especie con el epíteto substantivo *Contra-verrugosa*.

TRIANAEPIPER BULLATUM, Cuatr., sp. nov.

Herba humilis subcaulis caudice 6 cm. longo basi repente stolonifero internodiis valde brevibus granuloso puberulis. Lamina foliorum elliptica margine integra basi rotundata vel breviter emarginato-cordata asymmetrica, apicem versus attenuata acuta, 3,5-11 cm. longa \times 2,5-6 cm. lata; supra virido-fusca glabra vel subglabra sed minutissime papillosula nervatione valde depresso; subtus vi-

rido-cinerea pallida minute pilosula, costa villosa eminenti infra medium utrinque 4 nervis laterilibus prominentibus villosis acute ascendentibus apicem versus curvatis, nervulis transversis laxo reticulatis, reliqua lamina intra reticulum valde bullata. Petiolus longus gracilis villosus 2,5 cm. longus basim versus vaginatus. Spica terminalis axillaris solitaria vel altera subterminalis longe pedicellata virido-albida. Pedicellus pubescens gracilis tenuis 5-8 cm. longis. Spica 10-16 mm. longa \times 3,5 mm. lata cylíndrica, bracteis crassiusculis late triangulari ellipticis margine dense ciliatis. Stamina elliptica. Stylus apice capitatus 3-stigmatibus crassis.

Typus: Colombia, Departamento del Valle; Costa del Pacífico: río Cajambre, Barco, 580 met. alt., Cuatrecasas 17167, colect. 26-IV-1944. "Hierba subcaule hojas arrossetadas muy abolladas, verde oscuras en el haz, cenicientas en el envés. Amento blanquecino". (Colección de la Comisión de Botánica del Valle).

Hierba pequeña que forma con frecuencia cúmulos o grex densas en el sotobosque sombrío y húmedo de la selva del río Cajambre.

TRIANAEPIPER UMBRICULUM, Cuatr., sp. nov.

Herba humilis 10-30 cm. alta, caudice basi repente radicefero-stolonifero internodiis 10-8 mm. longis pubescentibus. Lamina foliorum orbiculato-ovata apice acuta basi truncato-rotundata integra crassiuscula; supra nitida glabra minutissime papillosulo-velutina virido-fusca; infra virido-cinerea pallida costa et utrinque 4 nervis primariis subbasilaribus arquato ascendentibus valde eminentibus reliquis nervis laxo reticulatis, nervatione hirta reliqua minute papillosula; 6-10 cm. longa \times 5-9 cm. lata. Petiolus 1,5-3,5 cm. longus pubescens sulcatus. Spica terminalis erecta. Pedunculus gracilis, 4-6 cm. longus, hirtus. Spica 15-18 mm. longa \times 5 mm. lata, oblongo-elliptica pallido-viridis; bracteis crassiusculis triangularibus longe ciliatis. Stamina 3 longe pistalato-oblonga. Ovarium glabrum stylatum apice 3 stigmatibus crassis.

Typus: Colombia, Departamento del Valle, río Calima (región del Chocó): La Trojita, sotobosque sombrío, 5-50 met. alt., J. Cuatrecasas 16452, colect. 25-II-1944. "Hierba pequeña, hoja crasiúscula, verde muy oscuro con brillo velutino en el haz, verde ceniciento claro en el envés". (Colección de la Comisión de Botánica del Valle).

Especie bien caracterizada por el porte y por la hoja largamente peciolada, casi orbicular, gruesa y verde oscuro brillante, con un matiz aterciopelado en el haz. Es relativamente frecuente en el sotobosque del monte alto y tupido del bajo Calima.

TRIANAEPIPER SILVATICUM, Cuatr., sp. nov.

Herba humilis caudice 20 cm. alto basi repente internodiis 2-3 cm. longis pubescentibus. Lamina foliorum crassiuscula ovato-elliptica integerrima, basi rotundata vel truncata apice obtusa vel rotundata



4-6 cm. longa \times 3-4,5 cm. lata, supra fusco-viridis laevis glabra vel sparsissimis pills munita, subtus virido-cinerea pallida costa eminenti infra medium utriusque 3 nervis lateralibus ascendentibus curvatis, nervulis leviter reticulatis, nervatione sparse pilosula. Petiolus longus gracilis pubescens, 2-4 cm. longus. Spica terminalis axillaris solitaria longe pedicellata. Pedicelli usque 6,5 cm. longi teneres villosi. Spica cylindrica, 13 mm. longa, 3 mm. lata; bracteis crassiusculis margine ciliatis. Ovarium stylatum apice 3 stigmatibus crassis.

Typus: Colombia, Departamento del Valle; Costa del Pacifico, río Cajambre: Silva 5-80 met. alt., J. Cuatrecasas 17660, colect. 15-V-1944. (Colección de la Comisión de Botánica del Valle).

Especie caracterizada por las hojas verde oscuras, crasiúsculas, suaves al tacto, elípticas oblongas o redondeadas; frecuente en el sotobosque muy sombrío de la selva de la región citada.

EUPHORBIACEAE

HIERONYMA DUQUEI, Cuatr., nov. sp.

Arbor grandis. Ramuli cortice squamato griseo ochraceo dense lepidoto. Folia coriacea rigida; petiolus 2-5 cm. longus robustus subteres supra canaliculatus cinereo lepidotus; lamina 9-20 cm. longa \times 5-10 cm. lata oblongo-obovato-elliptica cuspidato-acuminata basi cuneata, supra virido-pallida sparse stellato-squamosa nervatione signata subtus cinerea adpresissime lepidota, lepidibus disciformibus leviter ciliato-radiatis, costa media valde eminenti et nervis secundariis utrinque 7-9 ascendentibus marginem versus curvatis anastomosantibus pills simplicibus vel fasciculatis munitis; reliqua manifeste reticulato-venosa. Paniculae femineae breves, 2-4 cm. longae ramulis striolulatis lepidotis; pedicelli minusculi, bractee parvae acutae lepidotae. Calyx 5-dentatus acutus lepidotus. Ovarium glabrum, 3 stigmatibus sessilibus. Drupae 8 mm. longae \times 6 mm. latae elliptico-oblongae rubro nigrescentes, nuculis 5-6 mm. longis 3,5-4 mm. latis rugulosis.

Typus: Colombia, Departamento del Valle, Cordillera Occidental: Hoya del río Call, La Leonera, 1900-2000 met. alt., J. Cuatrecasas 18310, colect. 24-X-1944. "Arbol grande; hojas coriáceas, rígidas, verde claro mate en el haz, ceniciento-lepidoto en

el envés. Drupa rojizo negruzca, en su madurez 6 \times 8 mm.". Nombre local "candelo". (Colección de la Comisión de Botánica del Valle).

Especie bien caracterizada por la forma y estructura de la hoja, grande y cuneiforme con largo pecíolo y envés densamente escamoso. Esta planta había sido denominada, probablemente por el Prof. Harms de Berlin, sobre ejemplares remitidos por el señor Duque Jaramillo, que la descubrió en localidad seguramente cercana a la citada por mí. La especie no fue descrita y el material de D. J. en el Herbario de la Escuela Superior de Agricultura está mezclado con otra especie y sin localidad definida. Por ello he creído conveniente describir y dar a conocer esta especie, dedicada al señor J. Duque Jaramillo incansable botánico a quien tantos descubrimientos se deben en la flora colombiana, especialmente en la del Valle del Cauca.

HIERONYMA CHOCOENSIS, Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis. Ramuli grisei lepidoti. Folia membranacea lata rigida; petiolus 6-8 cm. longus teres gracilis dense squamosus et sparse pilosus; lamina 15-20 cm. longa \times 8,5-11 cm. lata, ovato-oblonga acuminata basi rotundata apice acuta vel cuspidata supra viridis vel virido-pallida nervatione signata sparse lepidota, infra cinerea densissime minutissimis squamis granulosis obsitae, sparse disciformi-stellatis lepidotis majoribus munita et sparsissime setis simplicibus; costa valde eminenti et squamoso-hirta nervis lateralibus patulis utrinque 10-12, marginem versus curvatis anastomosantibus; reliqua tenuiter reticulato-venosa. Paniculae femineae axillares, 4-5 cm. longae pedunculis 2-4 cm. longis lepidotis; ramulis striolulatis lepidotis. Pedunculi brevi 0,5-1 mm. longi. Bractee brevissimae. Calyx 5-dentatus lepidotus dentibus acutis. Ovarium sparse lepidotum.

Typus: Colombia, Intendencia del Chocó; selva del río San Juan: Palestina, Quebrada de la Sierpe, 20 met. alt., J. Cuatrecasas 16910, colect. 13-III-1944. (Colección de la Comisión de Botánica del Valle).

Especie bien distinta por la forma y tamaño de la hoja; el haz presenta pelos discoidales franjeados esparcidos, el envés está cubierto por una minúscula granulación lepidota, además de las escamas estrelladas, esparcidas y de algunos pelos rígidos, sencillos.



No. 1



No. 2



No. 3



No. 4

- Nº 1. — *Eriocystis ello* Lin. 4
Nº 2. — *Eriocystis ello* Lin. 9
Nº 3. — *Protoparce sexta paphus* Cr.
Nº 4. — *Cocytius chionius* Cr. (trompa desarrollada).

MISCELANEA ENTOMOLOGICA

HERMANO APOLINAR MARIA

Director-fundador del Museo de Ciencias Naturales del Instituto de La Salle—Bogotá.
Profesor en el mismo Instituto.

I.—ALGO SOBRE ESFINGIDOS COLOMBIANOS (*)

EL CACHUDO

Protoparce sexta Johansson.

Sinonimia: *Sphinx carolina* Lin.

Manduca obscura carolina Hb.

Phlegethontius carolina Hb.

Macrosila carolina Clem.

Protoparce carolina Btl.

Phlegethontius sexta Kirby.

En la forma típica los autores admiten seis formas secundarias:

a)—*Prot. sexta jamaicensis* Br., forma especial a las Antillas.

b)—*Prot. sexta sexta* Johan., que se encuentra desde el Canadá hasta Honduras.

c)—*Prot. sexta paphus* Cr., de Costa Rica hasta Argentina.

d)—*Prot. sexta caestri* Bleh., de Chile.

e)—*Prot. sexta lucia* Geh., de Santa Lucía.

f)—*Prot. sexta fuliginosa* Closs., de São Paulo.

La única forma que nos interesa es:

Protoparce sexta paphus Cr., el Cachudo de los campesinos.

Sinonimia: *Sphinx paphus* Cr.

Phlegethontius paphus Hb.

Sph. caestri Bsd.

Sph. nicotiana Bsd.

Sph. tabaci Bsd.

Protoparce griseata Btl.

Prot. carolina Drce.

Prot. jamaicensis Dree.

Phlegethontius sexta Kirby.

Phlegethontius nicotiana Kirby.

Phleg. carolina Bois.

La oruga vive sobre plantas *Solanáceas*: tabaco, papas, tomates, etc.

Llegada al estado de desarrollo completo penetra en la tierra donde, en una cavidad algo espaciosa sufre la transformación ninfal.

La hembra deposita los huevos en las hojas o en otras partes de la planta y al cabo de unos 45 a 55 días aparece el adulto.

La larva sufre los ataques de la mosca *Starni inca* Towns (familia *Taquinidos*). El díptero pone sus huevos sobre la oruga, ordinariamente un huevo sobre cada gusano. La pequeña larva al nacer, penetra en el cuerpo de la oruga alimentándose de los tejidos, sin atacar, sin embargo, los órganos vi-

tales más importantes, de manera que el insecto parasitado sigue viviendo y sufriendo sus transformaciones pero de la crisálida saldrá, no una mariposa sino una mosca.

Otro parásito de la especie es un pequeño Braconido (*Apanteles flaviventris* Gess.).

La hembra pone sus huevos sobre el cuerpo del gusano; las diminutas larvas, al nacer, penetran en el cuerpo atravesando la piel. Cuando han alcanzado todo su desarrollo salen a la superficie por el mismo camino, se tejen sus capullitos de seda blanca, que quedan adheridos al cuerpo del gusano, que muere tras unas pocas convulsiones.

Ciertas aves, como la miría blanca (*Mimus gilvus tolimensis* Rdgw.), destruyen la oruga del Cachudo.

Debido al gran tamaño y a los hábitos del insecto que permiten que se le encuentre fácilmente, la recogida a mano resulta practicable y se aconseja siempre. Sin embargo, cuando son numerosos es aconsejable la destrucción con un veneno en polvo.

El que mejor resultado ha dado es el arseniato de plomo, ya sea puro o mezclado con materia inerte, aplicándolo con una espolvoreadora a razón de cinco libras por hectárea cuando sea puro, o mezclándolo con cal agrícola o con cenizas bien tamizadas, por partes iguales. La aplicación conviene hacerla cuando no haga viento y cuando las matas estén humedecidas por el rocío.

EL BARBOLETO O PRIMAVERA DE LA YUCA

Erianyis ello Lin.

Sinonimia: *Sphinx ello* Lin.

Erianyis ello Hbn.

Dilophonato ello Brm.

Ancerys ello Wlk.

Es, probablemente, el esfingido más común de América. La especie habita toda la América tropical y subtropical; como animal de paso se encuentra hasta en el Canadá.

Varía algo en sus dimensiones; ejemplares procedentes de las Antillas ofrecen dimensiones muy reducidas.

El macho se reconoce fácilmente por la faja oscura que se extiende a través del disco de las alas superiores desde la base hasta el ápex; la hembra carece de dicha faja.

En cuanto a la biología de la especie nos contentaremos con reproducir un trabajo, basado en ob-

(*) Fuentes de este estudio: 1) La colección del Museo del Instituto de La Salle, Bogotá. 2) A Revision of the Lepidopterous Family Sphingidae, by Hon. Walter Rehnwald and Jordan. Issued by the Zoological Museum, Tring, March, 1903. 3) "Vida Agrícola". Bucaramanga, número 1. 4) "Boletín de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales", 1924.

servaciones personales de nuestro amigo, señor Luciano González M., y publicado en el Boletín de la extinguida Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales, N.º 76, junio y julio de 1924, pp. 132 etc., trabajo titulado "Plagas de la yuca".

"El Barboleta (*Eriopyga ello* L.)

"Este insecto es una mariposa crepuscular, llamada comúnmente Barboleta; los insectos salen, después de ocultado el sol, a chupar el néctar de las flores y a poner sus huevos sobre las plantas, de las cuales se alimenta la oruga.

"Esta oruga o larva se conoce con el nombre de *Primavera de la yuca* y es la causante de innumerables daños en los yucales; su número es a veces tan grande que en pocos días destruyen casi completamente las plantas.

"Este insecto se encuentra en las regiones tropicales e insulares de América.

"Se ha observado que la *primavera de la yuca* aparece en mayor abundancia en algunas épocas del año, como en marzo, abril y mayo, y lo es aún en mayor abundancia en el último trimestre, sin embargo, la oruga de esta mariposa puede encontrarse en la yuca en cualquier época.

"Presenta la particularidad de que en época de primavera su vida dura tan solo de 40 a 50 días, y en época de verano de 50 a 60.

"El insecto, llamado vulgarmente Barboleta, es una mariposa grande y gruesa; el abdomen, en su parte superior, tiene anchas rayas transversales de color pardo oscuro.

"La hembra pone los huevos, al oscurecer, sobre la superficie de las hojas de la yuca, y uno solo en cada hoja. Estos son de color verde manzana, con manchas pardas, las cuales aumentan al tiempo de la saca; en ciertos casos faltan las dichas manchas.

"Su forma es globular, pero ligeramente aplastada de arriba abajo; parece formar parte de la misma hoja.

"Al cabo de cinco días, más o menos, nacen las larvas.

La larva

"Como en casi todos los insectos, ésta es el estado dañino, debido a su larga duración.

"La larva del *Eriopyga ello* presenta el fenómeno particular del poliformismo, es decir, que esta larva presenta colores distintos, y aún el mismo insecto varía de color, según la edad. Este poliformismo se presenta generalmente en el quinto instar, pero puede presentarse en cualquier estado de la larva.

"Hay tres colores principales: verde, jaspeado claro y jaspeado oscuro.

"Estas variaciones de colores no tienen relación con el sexo del futuro adulto. La larva pasa por cinco estados llamados instares y que por ser distintos deben tomarse por separado.

PRIMER INSTAR

"Cuando la larva sale del huevo toma como primer alimento, generalmente, el cascarón de su mismo huevo; pasa a la parte inferior de la hoja, cerca de la punta y allí come, formando incisiones largas

que llegan desde la orilla hasta la vena central, luego descansa en el centro de la hoja y vuelve a hacer otra incisión, que cada vez es mayor, hasta que ha obtenido suficiente alimento para pasar su primer cambio larval y al segundo instar. En este primer período, la larva, cuando se desprende de la hoja, se sostiene por medio de una seda que se grega de la boca.

"Al nacer la larva es de un color amarillo barroso y pálido pero pronto el dorso toma un color gris oscuro, y más tarde, después que se ha alimentado algo, toma color verde de manzana.

"En este primer estado la larva dura de tres a cuatro días.

SEGUNDO INSTAR

"Recién cambiada la larva es de un color amarillo claro barroso; pronto se forma una línea gris en el dorso, que se va oscureciendo a medida que crece la oruga y que más tarde no se nota.

"A medida que se alimenta toma el color verde de manzana, con líneas laterales blancas que algo confusas todavía; al mismo tiempo aparecen unas pintas pequeñas amarillo pálido sobre todo el cuerpo, pero distintas sobre el verde del dorso.

"La larva dura en este estado de tres a cinco días en época seca.

TERCER INSTAR

"Aunque la variación de colores se puede presentar en cualquier instar, en éste es muy frecuente que se presente la variedad jaspeada, y también es en este estado que se nota por primera vez, en la parte anterior del tercer segmento torácico, una mancha negra con partes violáceas y amarillas.

"En la variedad verde, al empezar el tercer estado, la larva es de un color verde claro igual al segundo instar en su última fase, pero las rayas laterales son más marcadas y se van haciendo distintas a medida que crece la larva; al principio la mancha dorsal no se nota mucho, pero después que la larva se ha llenado de alimentos aparece la mancha en toda su extensión y muestra una cruz violácea en su centro.

"La variedad jaspeada cuando se empieza a presentar se distingue porque el dorso de la larva se nota algo púrpuro al principio del instar y los colores van oscureciéndose, a medida que crece la larva, notándose al final de este instar que la piel muestra vetas parduscas, especialmente en el dorso, y que las fajas amarillas del principio se han vuelto rojizas; la cabeza, en esta variedad, muestra franjas parduscas.

"Empieza la larva en este instar de tres a seis días en época seca.

CUARTO INSTAR

"La variedad verde presenta, en este instar, color verde marino por el dorso y verde manzana por los lados, con las rayas amarillas muy distintas y la mancha dorsal continua se hace más vistosa que en los estados anteriores.

"Las variedades jaspeadas ostentan color pardusco purpúreo; unas son más claras que otras y las hay que tienen las rayas laterales rojizas, mientras que en otros ejemplares dichas rayas son de color amarillo barroso.

"En época de primavera la larva dura en este estado de tres a cinco días.

QUINTO INSTAR

"La variedad verde conserva, en este instar, las rayas laterales amarillas, las cuales son bien visibles. El verde del cuerpo es de color manzana, pero en el dorso, entre las rayas amarillas, el verde es muy intenso.

"Cuando es molestada la larva, encorva la parte anterior del cuerpo y muestra la mancha del tercer segmento.

"En la variedad jaspeada aunque son muchos los matices que se notan, pueden reducirse a dos, uno más claro, color como de café con leche, con vetas negras entre las pintas del cuerpo, y el otro pardo purpúreo, con manchas laterales blancas. Ambas variedades carecen de rayas laterales, y la cola ha sido reducida en forma que casi no se nota. La mancha del tercer segmento se conserva igualmente desarrollada como en la variedad verde.

"Toma en este instar, en época de primavera, de seis a ocho días.

CRISALIDA

"Después de que la larva ha llegado a su completo desarrollo, baja y se esconde entre las hojas secas a las cuales se pega con una secreción que sale de su boca. A los tres días de permanecer escondida pierde su última piel larval y empieza su sexto instar, llamado crisálida, y que es de donde ha de salir el insecto ya perfecto.

"La crisálida es de color negro rojizo por la parte anterior y la posterior, y pardo rojizo por el dorso, dándole en conjunto un color de caoba oscuro.

"En las uniones de los segmentos hay unas franjas transversales negras. Las alas muestran rayas de color negro sobre fondo caoba.

"La parte anterior de la crisálida es redondeada y gruesa pero la posterior es delgada y termina en una punta afilada.

"En época de verano dura 32 días y en la primavera 17 días.

Itementos

"Por los hábitos del insecto, ya expuestos, se ve que la época más apropiada para destruirlo es cuando está en estado larval. Se han hecho pruebas con orugas y se ha encontrado que el arseniato de plomo da muy buenos resultados. A orugas ya desarrolladas les ha bastado una parte de hoja envenenada para morir antes de las doce horas. El arseniato de plomo se presta mejor que cualquiera otra combinación de arsénico, por quedarse pegado al follaje por varios días, a pesar del sol y de las lluvias; se usa muy a menudo, y en muchos casos ha sido el único recurso para salvar de esta plaga

las siembras de yuca. Los mismos resultados ha dado una dosis fuerte que una débil, y por lo tanto se ha resuelto dar una proporción de una onza de arseniato de plomo para un galón de agua, o sea un término medio.

"Para rociar el insecticida debe procurarse una bomba pequeña, que se pueda llevar con facilidad por entre las matas de yuca, operación que difícilmente podría llevarse a cabo con otra clase de rociadores.

"Los huevos del *Barboleta* son grandes y se distinguen perfectamente sobre las hojas, por lo cual no sería difícil destruir estos huevos, lo que resultaría de gran utilidad para los dueños de plantaciones de yuca".

COCYTIUS CLEMENTIUS Cr.

Sinonimia: *Sphinx clementius* Cr.

Phlegonotus clementius Hb.

Amphonyx clementius Poey.

Macrosila clementis Wlk.

La especie se encuentra en las Antillas (Cuba, Haití, Puerto Rico y Jamaica), en el continente desde Méjico hasta el Brasil meridional.

La oruga vive sobre los árboles del género *Anona*.

El adulto se distingue por el gran desarrollo de su trompa. Todos los esfingidos tienen dicho órgano más o menos desarrollado, órgano que les sirve no solamente para tomar su alimento libando el néctar de las flores sino también para apagar la sed tomando agua como de paso volando sobre el líquido codiciado. A veces, bajando el vuelo demasiado se mojan el cuerpo y perecen ahogados.

Otra particularidad de las mariposas de este grupo: pueden, a semejanza de los colibríes, mantenerse como suspendidas en el aire delante de las flores que visitan, volar hacia atrás y moverse lateralmente a la derecha o a la izquierda.

COCYTIUS DUPONCHEL Poey.

Sinonimia: *Amphonyx Duponchel* Poey.

Macrosila fetrophe Wlk.

Amphonyx Duponcheli Luc.

Macrosila Duponchel Herrich-Sch.

Amphonyx rivularis Btl.

Cocytius Godarti Btl.

Cocytius Duponcheli Rthsch.

Cocytius affinis Rthsch.

El autor al describir la especie en 1832, dice: "J'ai suivi MM. Latreille et Godart dans l'usage de ne point écrire les noms propres au génitif."

C. Duponchel habita en Cuba, Haití y Jamaica en las Antillas, y en el continente desde Méjico hasta Bolivia y Brasil meridional.

Gehlen describe una variedad *C. D. rosens* sobre una hembra procedente de Santa Catharina (Brasil). Los puntos y rayas blancos en la especie normal ofrecen en la nueva forma tinte rosado.

COCYTIUS BEELZEBUTH Bsd.

Sinonimia: *Amphonyx beelzebuth* Bsd.
Amph. Godarti Bsd.
Amph. ricularis Dree.
Cocytius beelzebuth Kirby.
Cocytius Godarti Rothsch.

La especie parece esparcida por todas las localidades favorables desde Nicaragua hasta Río de Janeiro.

AMPHIMÆA WALKERI Bsd.

Sinonimia: *Amphonyx Walkeri* Bsd.
Amph. Staudingeri Dree.
Cocytius Staudingeri Kirby.
Coc. Walkeri Kirby.
Coc. magnificus Rthsch.

El Barón de Rothschild crió el género *Amphimæa* para la presente especie porque tras un estudio detallado de los diversos órganos del insecto no se podía clasificar ni en el género *Cocytius*, ni en el género *Protoparce*. *Amphimæa* ocupa una posición especial entre los dos géneros mencionados.

La única especie del género se encuentra en toda la América tropical continental, desde Nicaragua hasta el Brasil meridional. La larva vive sobre las plantas del género *Jatropha*.

SEZIA CECULUS Cr.

Sinonimia: *Sphinx ceculus* Cr.
Sphinx stellatarum forma b. Gm.
Sph. ceculus Gmelin.
Psithyros ceculus Hbn.
Macroglossa ceculus Brm.
Eupyrrhoglossum ceculus Grote et Rob.

Sesia ceculus: Habita toda la América tropical continental, desde México hasta Bolivia y el Brasil meridional.

El género consta de cinco especies, de las cuales las siguientes pertenecen a la fauna colombiana: *S. tantalus* Lin. (forma *clavipes* Rthsch.); *S. titan* Cr. y *S. fadus* Cr.

PHOLUS LABRUSCÆ Lin.

Sinonimia: *Sphinx labruscæ* Lin.
Sph. clotho Fabr.
Eumorphia elegatus labruscæ Hhp.
Arges labruscæ Hbn.
Philampelus labruscæ Brm.
Chærocampa labruscæ Mén.

La larva vive sobre *Vitis* y *Ampelopsis*.

La especie habita sobre todo la América tropical y subtropical, pero puede encontrarse hacia el norte hasta el Canadá y hacia el sur hasta Patagonia.

El género *Pholus* consta de unas 20 especies, de las cuales las siguientes pertenecen a la fauna colombiana: *Ph. anchomelas* Cr.; *Ph. triangulum* Rthsch.; *Ph. licaon* Cr.; *Ph. Cissi* Schauf.; *Ph. obliquus* Rthsch.; *Ph. vitis vitis* Lin.; *Ph. fasciatus* Sulz.; *Ph. capronnieri* Bsd.

Las especies *Ph. triangulum* y *Ph. obliquus* están descritas como especies nuevas por el Barón de Rothschild en su magna obra: "A Revision of the Lepidopterous Family Sphingidae", en las páginas 479 y 486 respectivamente.

PHOLUS VITIS Lin.

Sinonimia: *Sphinx vitis* Lin.
Dupo vitis Hbn.
Philampelus Hornbeckiana Harris.
Philem. vitis Walk.
Philem. Linnei Grote et Rob.

La larva vive en las mismas plantas que la especie anterior.

Ph. vitis habita toda la región neo-tropical, continente e islas.

Los autores distinguen dos variedades: *Ph. vitis vitis* que se encuentra en toda la región neotropical, menos Jamaica; y *Ph. vitis hesperidum* Kirby, propia a la isla de Jamaica.

PHOLUS LICAON Cr.

Sinonimia: *Sphinx licaon* Cr.
Philampelus satellitia Wlk.
Philem. licaon Ottolengui.

La variedad *satellitia licaon* Cr. habita toda la América tropical menos las Antillas.

La especie *Pholus satellitia* admite cinco variedades que son:

- Ph. sat. pandorus* Hbn. de la región neártica.
- Ph. sat. satellitia* Lin., de Jamaica.
- Ph. sat. licaon* Cr., de la región tropical.
- Ph. sat. analis* Rthsch., de Brasil, Argentina; forma descrita como nueva a la página 482 de la obra citada.
- Ph. sat. posticatus* Rthsch., de Cuba, Bahamas y Florida (la misma observación que para la forma anterior).

XYLOPHANES CERATOMIODES Wlk.

Sinonimia: *Pergesa anubus* Walk.
Chærocampa ceratomioides Wlk.
Chærocampa minor Mén.
Anceryx capreolus Schauf.
Theretra ceratomioides Kirby.
Theretra xyloides Bön.

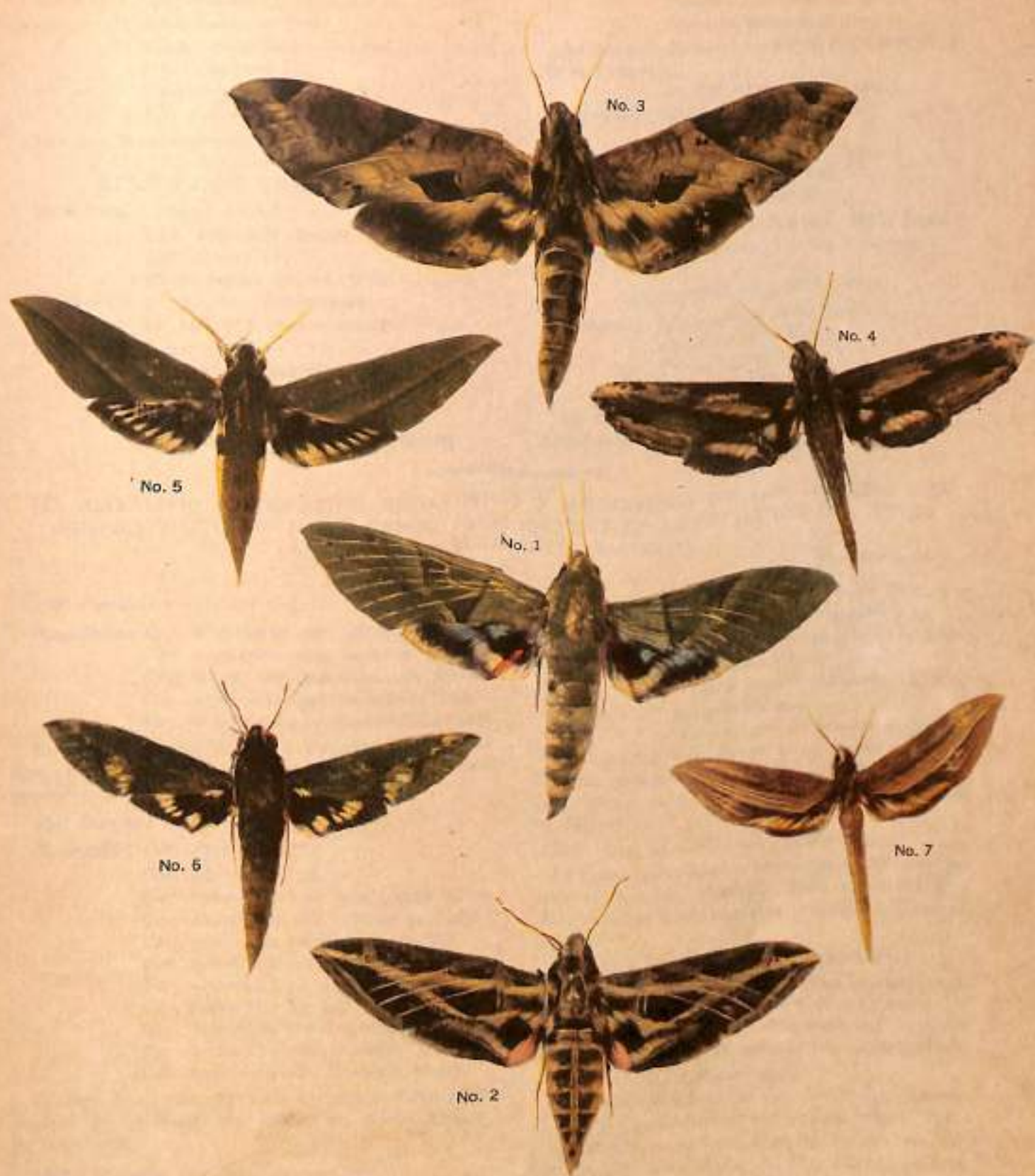
La especie se encuentra desde México hasta el Brasil meridional, menos en las Antillas.

El género *Xylophanes* consta de 55 especies, de las cuales 22 pertenecen a la fauna colombiana.

XYLOPHANES CROTONIS Walker.

La especie admite dos subespecies que viven en las mismas regiones:

- a) *X. crotonis crotonis* Wlk.
- Sinonimia: *Chærocampa crotonis* Wlk.
Chæroc. viridescens Butl.
Theretra crotonis Kirby.
Ther. virens Kirby.
- b) *X. crotonis aristor* Bsd.



Nº 1. — *Pholus Labruscese* Lin.

Nº 2. — *Pholus vitis vitis* Lin.

Nº 3. — *Pholus licson* Cr.

Nº 4. — *Xylophanes ceratonicides* Rthsch.

Nº 5. — *Xylophanes crotonis* Wlk.

Nº 6. — *Xylophanes chiron nechus* Cr.

Nº 7. — *Xylophanes Lacis* Drce.

Sinonimia: *Chærocampa crotonis* Wlk.
Chær. aristor Bsd.
Chær. hortulanus Schauf.
Chær. nechus Btl.
Theretra crotonis Kirby.
Th. nechus Kirby.

Las dos formas habitan la región neotropical.

XYLOPHANES CHIRON Drury.

Sinonimia: *Sphinx chiron* Dr.
Sph. sagittata Goeze.
Sph. bretus Pb.
Chærocampa chiron Wlk.

La especie admite dos subespecies:
a) *Xyl. chiron nechus* Cr.

Sinonimia: *Sphinx nechus* Cr.
Theretra nechus Hbn.
Chærocampa chiron Wlk.
Chæroc. nechus Lucas.
Chæroc. chiron f. nechus Grote.

Chærocampa haitensis Btl.
Theretra haitensis Kirby.

La presente forma se encuentra desde México hasta el Uruguay.

b) *Xyl. chiron chiron* Drury.

Sinonimia: *Sphinx chiron* Drury.
Sph. sagittata Goeze.
Chærocampa chiron Wlk.
Chæroc. Druryi Bsd.
Theretra chiron Kirby.

Xyl. ch. chiron habita Jamaica, Santa Lucía y probablemente las demás Antillas menores.

XYLOPHANES LÆLIA Drce.

Sinonimia: *Chærocampa lælia* Drce.
Theretra lælia Kirby.
Th. aglaor Schaus. (?)
Th. neoptolemus Bön.

La especie se encuentra desde México hasta el Amazonas.

III.—CATALOGO SISTEMATICO, SINONIMICO Y GEOGRAFICO DE LOS INSECTOS DEL GENERO "CARABUS" (LATU SENSU) QUE FIGURAN EN LA COLECCION DEL MUSEO DEL INSTITUTO DE LA SALLE (*)

(Continuación).

129° *Carabus monticola* Dej.

Sinonimia: *Car. monticola var. jordani* Benth.
Car. monticola var. asperus Benth.
Car. mont. var. maritimensis Born.
Car. nemoralis var. monticola Lap.
Car. nem. var. pseudomonticola Lap.

La especie parece propia a Francia meridional. Los cinco ejemplares que figuran en la colección proceden de dicha región.

130° *Carabus nemoralis* Müll.

Sinonimia: *Car. fætens* Voet.
Car. hortensis Fab.
Car. nemoralis var. nigrescens Letz.
Car. nemoralis var. virescens Letz.
Car. nemoralis var. tristis D. T.
Car. nemoralis var. krasæ Roub.
Car. nemoralis ab. brunnipes Lap.
Car. nemoralis av. deletus Lap.
Car. nemoralis var. canadensis Lap.
Car. nemoralis var. auratus Heuer.
Car. nemoralis ab. Lestagei Basil.

La especie se encuentra en Europa occidental y central. Se aclimató, sin variar, en Norte América y Canadá.

131° *Car. nem. var. pascuorum* Lap.

Sinonimia: *Car. hortensis* (var. Dej.)
Car. contractus Geh.
Car. nem. var. prasinocinctus Heyd.
nemoralis var. Nissenii Benth.
nemoralis var. kraatzianus Benth.
nemoralis var. pulcherrimus Benth.
nemoralis var. contractus Benth.

nemoralis var. Lamadriæ Born.
nemoralis var. meridionalis Lap.
nemoralis var. quinqueseriatus Lap.
nemoralis ab. discolor Lap.
nemoralis var. meridionalis ab. indigolinctus Cod.
nemoralis var. meridianus Csiki.

La variedad *pascuorum* Lap. se encuentra en Francia meridional y España; los diez ejemplares que figuran en la colección proceden de Francia meridional.

132° *Arch. nemoralis var. lucida* Lap.:

La presente variedad se encuentra en Francia, Inglaterra, Irlanda, Noruega, Rusia y Europa central; nuestros dos ejemplares proceden de Checoslovaquia.

133° *Arch. nemoralis var. quinqueseriatus* Lap.:

Con el nombre de *quinqueseriatus*, Lapuge describió una forma del departamento de los Landes. No todos los autores admiten esta variedad. Nuestros ejemplares proceden del mencionado departamento.

134° *Arch. montivagus* Dej.:

Sinonimia: *Wiedemanni var. montivagus* Thoms.
montivagus subsp. kalofrensis Apf.

La especie se encuentra en la Europa central, hasta la ribera occidental del Mar Negro; nuestros dos ejemplares no traen indicación de procedencia.

135° *Arch. Wiedemanni* Men.:

Sinonimia: *Wiedemanni var. Vaitoiani* Strass.
Wiedemanni subsp. bythinus Lap.

Especie de la Europa oriental y la Anatolia. Tenemos en la colección cuatro ejemplares procedentes de Constantinopla.

(*) Véase la página 564 del número anterior de esta Revista.

136° *Arch. victor* Fisch.:
Sinonimia: *Motschulskyi* Kol.
Wiedmanni var. *victor* Lap.
victor victor Lap.
victor subsp. *transcans* Lap.
montivagus var. *disolutus* Csiki.
Habita las regiones sud-orientales de Europa, Transcaucasia y Anatolia; nuestros dos ejemplares no llevan indicación de procedencia.

4. SUBGENERO: OREOCARABUS GEH.

1ª SECCION: OREOCARABUS GEH.

Sinonimia: *Piocarabus* Reitt.
Euprocarabus Reitt.
Cytilocarabus Reitt.
Phricocarabus Reitt.,
Neocarabus Lap.

137° *Oreoc. guadarramus* Laferté.:

Sinonimia: *errans* var. *guadarramus* Lap.
Se trata de una forma de la fauna española. Nuestros cuatro ejemplares proceden de las montañas de España, entre 1000 y 1500 m. de altura.

138° *Oreoc. hortensis* Lin.:

Sinonimia: *gemmatum* Fab.
striatum De Geer.
hortensis var. *viridiaureus* D. T.
hortensis var. *cupreoaurus* D. T.
hortensis var. *alternans* Kr.
hortensis var. *Dürkianus* Gnglb. subv.
hortensis subv. *Kelecseni* Lap.
hortensis subsp. *rhodopenis* Apf.
hortensis ab. *sobotkaensis* Sulc.
hortensis var. *Pillichii* Bern.

Con pocas excepciones, la especie se encuentra en toda la Europa septentrional y central, desde Francia hasta Rusia y desde Suecia hasta Suiza.

Los siete ejemplares que figuran en nuestra colección, proceden de varios puntos, especialmente de Francia y Alemania.

139° *Oreoc. Ghiliani* Laferté.:

Sinonimia: *errans* var. *Ghiliani* Lap.
Como el *Oreocarabus guadarramus*, se trata de una especie propia al territorio español; tenemos dos ejemplares de dicha procedencia.

140° *Oreoc. hortensis* var. *Neumayeri* Schaum.:

Sinonimia: *Neumayeri* var. *Walteri* Reitt.
Neumayeri var. *Hümmleri* Beuth.
Neumayeri var. *calabrus* Flori.

La variedad parece propia a la zona litoral del Adriático; de dicha zona proceden nuestros ejemplares.

141° *Oreoc. hortensis* *Preslii* Dej.:

Sinonimia: *hortensis* var. *pindicus* Lap.
La especie se encuentra en Grecia. Los cuatro ejemplares que tenemos y que provienen de la colección "Le Mout" de París, llevan la indicación: "Alrededores de Belfort".

142° *Oreoc. cribratus* Quens.:

Sinonimia: *foveolatus* Ad.
serobiculatus Fisch.

Oreoc. cribratus se encuentra en la parte sud-oriental de Europa y en Asia Menor; el único ejemplar no lleva indicación de procedencia.

143° *Oreoc. glabratus* Payk.

Sinonimia: *convexus* Herbst.
laevigatus Scriba.
glabratus var. *ater* Letz.
glabratus var. *caeruleus* Letz.
glabratus var. *viridescens* Letz.
glabratus var. *punctatocostatus* Hry.
glabratus subsp. *Liebleri* Bierig.

La especie se encuentra en Europa desde Inglaterra y Suecia hasta Suiza y Europa Central; y desde Francia hasta Rusia; nuestros diez ejemplares proceden de varios puntos comprendidos en los límites indicados.

2ª SECCION: TITANOCARABUS BREUN.

De la presente sección no se conoce sino una especie del Extremo Oriente (*Tit. titanus* Breun.) que no figura en nuestra colección.

3ª SECCION: ORINOCARABUS KR.

Sinonimia: *Carpatophilus* Reitt.
Szygocarabus Sem.
Hypocarabus Sem.

144° *Orinoc. Linnei* Panzer.:

Sinonimia: *angustatus* Panz.
Linnei var. *Scopolii* Dej.
Linnei var. *cupreoaurus* Letz.
Linnei var. *cupreus* Letz.
Linnei var. *versicolor* Letz.
Linnei var. *obscurus* Letz.
Linnei var. *nigricornis* Letz.
Linnei var. *brunneofemoratus* Letz.
Polonicus Motsch.
Linnei var. *Hopffgartenianus* Beuth.
Linnei var. *bescidensis* Reitt.
Linnei var. *Ludovicus* Diel.
Linnei var. *quinquecostatus* Petri.

Orinocarabus Linnei habita en los países de Europa central; nuestros once ejemplares proceden de Hungría.

145° *Orinoc. concolor* var. *amplicollis* Kr.:

Sinonimia: *alpinus* var. *amplicollis* Kr.
alpinus var. *minuthes* Kr.

Se trata de una especie perteneciente a la fauna entomológica italiana; nuestros siete ejemplares proceden del "Santuario di Oropa-Biella".

146° *Orinoc. concolor* var. *alpinus* Dej.:

Sinonimia: *silvestris* var. *alpinus* Kr.
Propia a Suiza y al norte de Italia; nuestros dos ejemplares proceden de Suiza.

147° *Orinoc. cenisius* Kr.:

Sinonimia: *cenisius* var. *sellae* Kr.
Fairmairei var. *cenisius* Born.
silvestris var. *Fairmairei* Lap.
silvestris var. *cenisius* Lap.
silvestris var. *sellae* Lap.
cenisius var. *nigrocyanescens* Carret.
cenisius var. *mauricensis* Car.
concolor var. *cenisius* Barthe. etc.

Habita las altas montañas de Suiza y del norte de Italia; hacia el este alcanza las montañas de Austria; de esta última región proceden nuestros tres ejemplares.

148° *Orinoc. Fairmairei* Thms.:

Sinonimia: *Fairmairei* var. *Baudii* Kr.
concolor var. *Fairmairei* Gnglb.
silvestris var. *Fairmairei* Lap.
silvestris var. *Baudii* Lap.

Habita en Italia y Francia sud-oriental; nuestros cinco ejemplares proceden de Lombardía.

149° *Orinoc. putzeysianus* Geh.:

Sinonimia: *maritimus* Schaum.
alpinus (var.) Kr.
Putzeysi Thoms.
Fairmairei var. *Putzeysianus* Born.
concolor subsp. *putzeysianus* Gnglb.
concolor var. *maritimus* Barthe.

Italia y Francia sud-oriental, particularmente en el departamento de los Alpes marítimos. De dicho departamento proceden los dos ejemplares que figuran en la colección.

150° *Orinoc. putzeysianus* var. *pedemontanus* Gnglb.:

Sinonimia: *maritimus* subsp. *pedemontanus* Born.
Fairmairei var. *pedemontanus* Born.
concolor subsp. *Putzeysianus* var. *pedemontanus* Gnglb.
silvestris *pedemontanus* Lap.

Viven en la región alpina de Italia septentrional, de donde proceden los dos ejemplares que figuran en la colección.

151° *Orinoc. alpestris* Strm.:

Sinonimia: *Hoppei* var. *b* Thms.
Hoppei var. *olivaceus* Geh.
alpestris var. *illyricus* Kr.
Hoppei var. *alpestris* Lap.
concolor subsp. *alpestris* Breun.

Montañas dolomíticas de Suiza oriental, Italia septentrional y Austria; de esta última comarca proceden nuestros cuatro ejemplares.

152° *Orinoc. alpestris* var. *castanopterus* Villa.:

Sinonimia: *lombardus* Kr.
lombardus var. *Danieli* Reitt.
carinthiacus var. *Danieli* Lap.
silvestris var. *lombardus* Lap.
concolor var. *mesoleucus* Born.
concolor subsp. *castanopterus* Born.
alpestris var. *montanae* Born.

Se encuentra en Suiza e Italia del Norte; los seis ejemplares que tenemos en la colección provienen de los Alpes de Suiza.

153° *Orinoc. alpestris* var. *tyrolensis* Kr.:

Sinonimia: *brevicornis* var. *tyrolensis* Kr.
Hoppei var. *tyrolensis* Gnglb.
concolor subsp. *Hoppei* var. *tyrolensis* Breun.

Suiza septentrional, Alemania meridional y Austria occidental; los cinco ejemplares que figuran en la colección proceden de Tirol.

154° *Orinoc. alpestris rottenmannicus* Sok.:

Sinonimia: *Hoppei* var. *rottenmannicus* Sok.
Hoppei Dej.
brevicornis Kr.
brevicornis var. *viridis* Schilsky.
brevicornis var. *niger* Schilsky.
Hoppei var. *confluens* Born.
concolor subsp. *Hoppei* var. *rottenmannicus* Breun.
alpestris var. *rottenmannicus* ab.
taernicus Csiki.

De las montañas de Austria. Dos ejemplares figuran en la colección.

155° *Orinoc. alpestris* var. *Hoppei* Germ.:

Sinonimia: *Hoppei* Germ.
brevicornis Kr.
Hoppei var. *puncticollis* Reitt.
alpestris var. *latschuranus* Born.
concolor var. *Hoppei* Breun.

Se encuentra en las mismas regiones que la variedad *tyrolensis*; nuestros cuatro ejemplares proceden de Austria.

156° *Orinoc. silvestris* Panz.:

Sinonimia: *concolor* Panz.
silvestris var. *acneus* Letzn.
silvestris var. *purpurascens* Letzn.
silvestris var. *viridescens* Letzn.
silvestris var. *aeruginosus* Letzn.
silvestris var. *detritus* Letzn.
silvestris var. *brunneus* Letz.
silvestris var. *concolor* Schaum.
silvestris var. *thuringiacus* Schilsky.
silvestris var. *silesiacus* Reitt.
concolor var. *silvestris* Gnglb.
silvestris var. *castraversus* Lap.

La especie se encuentra en Suiza, Francia oriental, Alemania meridional y Austria. Los cuatro ejemplares que figuran en la colección proceden de varios puntos de dichas regiones.

157° *Orinoc. silvestris* var. *thuringiacus* Schilsky.:

Tenemos en la colección un ejemplar procedente de Turingia y descrito por Schilsky, basándose el autor en caracteres que Breuning considera como insuficientes para establecer una variedad bien definida.

158° *Orinoc. silvestris* var. *nivosus* Heer.:

Sinonimia: *silvestris* var. *nivalis* Heer.
sylvinus Giet.
concolor subsp. *silvestris* var. *nivosus* Gnglb.
concolor subsp. *kortensoides* Sok.

Es una variedad que se encuentra, sobre todo, en los Alpes de Suiza; se mantiene de preferencia, en la región alpina propiamente dicha. De los Alpes de Graubünden proceden los tres ejemplares del Museo.

159° *Orinoc. silvestris silesiacus* Reitt.:

Un ejemplar en la colección, al cual conviene la observación N° 157.

160° *Orinoc. silvestris* var. *Micklitzii* Sok.:

Sinonimia: *concolor* var. *Micklitzii* Soc.

silvestris Kr.

Haberfellneri var. *sasicola* Reitt.

silvestris var. *Micklitzii* Breun.

La variedad *Micklitzii* parece especial a la región media de los Alpes de Austria; nuestros cuatro ejemplares proceden de la región mencionada.

161° *Orinoc. silvestris* var. *Haberfellneri* Gnglb.

Sinonimia: *silvestris* var. *viridiaeneus* D. T.

silvestris var. *cupreoeneus* D. T.

silvestris var. *nigroeneus* D. T.

concolor subsp. *silvestris* var. *Haber-*

fellneri

concolor var. *Petzianus* Born.

Habita en los Alpes orientales; se mantiene de preferencia en las alturas; los dos ejemplares que figuran en la colección proceden de Austria.

162° *Orinoc. silvestris* var. *transylvanicus* Dej.:

Sinonimia: *silvestris* var. *glacialis* Mill.

transylvanicus var. *tatricus* Reitt.

concolor var. *transylvanicus* Gnglb.

concolor var. *ligneus* Lap.

Milleri Th.

Hoppei var. *glacialis* Kr.

La especie se mantiene en las regiones altas de los Cárpatos; los cinco ejemplares de la colección proceden de Transilvania.

163° *Orinoc. silvestris* var. *Redtenbacheri* Geh.:

Sinonimia: *angustatus* Redt.

glacialis Mill.

Hoppei var. *angustatus* Reitt.

concolor var. *Redtenbacheri* Gnglb.

Se trata de una forma que se mantiene constantemente en las altas montañas de Bohemia y Austria. Tenemos cuatro ejemplares procedentes de Austria.

164° *Orinoc. carinthiacus* Strm.:

Sinonimia: *Mollü* Dej.

carinthiacus var. *Borni* Csiki.

carinth. subsp. *Moosbruggeri* Born.

carinthiacus var. *friaulicus* Bern.

carinthiacus var. *Kendii* Csiki.

La especie se encuentra en Italia, Suiza y Europa central; nuestros dos ejemplares proceden de Carinthia.

4° SECCION: PACHYCARABUS GEHIN.

Sinonimia de la sección: *Caucasocarabus* Lap.

165° *Pach. Staehlini* Ad.:

La especie se encuentra en el Cáucaso central y oriental; se mantiene constantemente a una altura superior a 2.000 m. sobre el nivel del mar; los dos ejemplares que figuran en la colección no traen indicación de procedencia.

166° *Pach. Koenigi* Gnglb.

Sinonimia: *Koenigi* var. *esarensis* Reitt.

Koenigi var. *vinceus* Reitt.

Staehlini var. *Roseri* Lap.

Staehlini var. *Koenigi* Lap.

Staehlini subv. *inacqualis* Lap.

Staehlini subv. *abruptus* Lap.

Pachycarabus Koenigi habita en el Cáucaso central y occidental; como la especie anterior, se mantiene en la región alpina propiamente dicha; del Cáucaso occidental proceden nuestros dos ejemplares.

167° *Pach. swaneticus* Reitt.:

Sinonimia: *Staehlini* var. *swaneticus* Lap.

5. SUBGENERO: PACHYSTUS MOTSCH.

Sinonimia del subgénero: *Melanocarabus* Thms.

1° SECCION: PACHYSTUS MOTSCH.

168° *Pach. hungaricus* Fabr.:

Pachystus hungaricus habita en Austria, Hungría y Checoslovaquia; de Austria proceden los dos ejemplares que figuran en el Museo.

169° *Pach. hungaricus* subsp. *mingons* Quens.:

Sinonimia: *vomax* Dej.

Especial a Rusia meridional. Un ejemplar en la colección, sin indicación.

170° *Pach. cavernosus* Friv.:

Pachystus cavernosus habita en Europa central: Austria, Herzegovina, Bosnia, Albania, etc. El único ejemplar que figura en la colección no lleva indicación de procedencia.

171° *Pach. graecus* Dej.:

Sinonimia: *Tamsi* var. *graecus* Lap.

Propio a Grecia; nuestros dos ejemplares no llevan indicación de procedencia.

172° *Pach. graecus* var. *morio* Munh.:

Sinonimia: *Carcelli* Gory.

Olivieri Cost.

acuminatus Men.

aethiops Christ.

cavernicola Kr.

morio var. *cavernicola* Born.

Tamsi var. *morio* Lap. etc.

Pachystus graecus var. *morio* habita en los países balcánicos y el Asia Menor; los tres ejemplares del Museo proceden de diferentes puntos de los países mencionados.

173° *Pach. Tamsi* Men.:

Sinonimia: *morio* Chaud.

morio var. *Tamsi* Kr.

Pachystus Tamsi es especial a la Transcaucasia; los dos ejemplares de nuestra colección no llevan indicación de procedencia.

174° *Pach. trojanus* Dej.:

Sinonimia: *morio* var. *Hermusakii* Born.

Especie de las islas del Mediterráneo oriental; nuestros dos ejemplares no traen rótulos de procedencia.

6. SUBGENERO: MESOCARABUS THOMS.

1° SECCION: MESOCARABUS THOMS.

Sinonimia de la Sección: *Hadrocarabus* Thms.

175° *Mesoc. problematicus* Herbst.:



No. 1



No. 2



No. 3



No. 5



No. 5



No. 4



No. 6

No. 7



No. 8

Nº 1.—*Chrysotrilax hispanicus* Fab.
 Nº 2.—*Chrysotrilax rutilans* Dej.
 Nº 3.—*Coptolabris coelestis* Stenard.
 Nº 4.—*Coptolabris Lafossi* Feisth.

Nº 5.—*Damaster elaptoides* Koll.
 Nº 6.—*Chastocarabus intricatus* var. *liburnica* Hry.
 Nº 7.—*Chastocarabus intricatus* var. *arcadius* Gistl.
 Nº 8.—*Platycarabus depressus* var. *Bonelli* Dej.

Sinonimia: *catenulatus* Dft.

catenulatus var. *marginatus* D.T.

catenulatus var. *azurescens* D.T.

catenulatus var. *nigrescens* D.T.

Los ocho ejemplares de la colección proceden de Italia y Francia.

176° *Mesoc. problematicus* var. *inflatus* Kr.:

Sinonimia: *catenulatus* var. *inflatus* Kr.

catenulatus var. *solidus* Lap.

catenulatus var. *inflatus* subv. *quadraticollis* Lap.

catenulatus var. *Dufori* subv. *solidus* Lap.

catenulatus var. *solidus* Lap.

catenulatus var. *Xazarsi* Born.

La variedad *inflatus* es propia a Francia meridional y España septentrional. Nuestros tres ejemplares proceden de esta última región.

177° *Mesoc. problematicus* var. *inflatus* ab. *solidus* Lap.:

Con este nombre tenemos siete ejemplares procedentes del norte de España.

178° *Mesoc. problematicus* var. *occitanus* Lap.:

Sinonimia: *catenulatus* var. *occitanus* Lap.

Brisonti Fauv.

catenulatus var. *Brisonti* Gren.

caten. var. *occitans* f. *impar*. Lap.

caten. var. *occitans* f. *secundario* Cod.

caten. var. *occitans* f. *filicatus* Cod.

Habita, poco más o menos, las mismas regiones que la variedad *inflatus*, pero se mantiene a mayores alturas. Los ocho ejemplares que figuran en la colección proceden de diferentes puntos de las regiones mencionadas.

179° *Mesoc. problematicus* var. *della-Beffae* Breun.

Sinonimia: *catenulatus* var. *planusculus* Born.

catenulatus var. *Mayeti* Lap.

La variedad *della-Beffae* se encuentra en la región alpina de Italia y Francia; el único ejemplar que tenemos no lleva indicación de localidad.

180° *Mesoc. problematicus* var. *cyanescens* Strm.:

Sinonimia: *catenulatus* var. *austriacus* Lap.

Es una forma especial a Austria y Checoslovaquia. El único ejemplar que figura en la colección procede de Austria.

181° *Mesoc. problematicus* var. *planusculus* Geh.:

Sinonimia: *catenulatus* var. *planusculus* Geh.

catenulatus var. *Bopmalei* Lap.

La variedad *planusculus* se encuentra en España, Francia meridional y central; nuestros seis ejemplares proceden del sur de Francia.

182° *Mesoc. problematicus* var. *gallicus* Geh.:

Sinonimia: *catenulatus* var. *gallicus* Geh.

imbricatus Oliv.

austriacus Strm.

Beauvoisi Dej.

catenulatus Dej.

catenulatus var. *dissitus* Fisch.

Beauvoisi var. *californicus* Motsch.

catenulatus var. *tibialis* Bleuse.

catenulatus var. *belgicus* Lap.

catenulatus var. *Clairvillei* Lap.

catenulatus var. *cychriformis* Bleuse.

catenulatus var. *anthracinus* Ev.

problem. subsp. *kandinavicus* Born.

problematicus var. *cruris* Csiki.

problematicus ab. *Lhommei* Hoffm.

La presente variedad se encuentra en Inglaterra, Suecia, Francia, España, Suiza, Alemania, Austria etc. Tenemos ocho ejemplares de la variedad *gallicus* que proceden del este de Francia.

183° *Mesoc. problematicus* var. *harcyniae* Strm.:

Sinonimia: *catenulatus* var. *harcyniae* Strm.

problematicus Everst.

La forma parece propia a Alemania, de donde provienen los dos ejemplares de la colección.

184° *Mesoc. problematicus* var. *soluta* Oliv.:

Sinonimia: *catenulatus* var. *solutus* Oliv.

catenulatus subv. *solutus* Lap.

La variedad *soluta* se encuentra en las mismas comarcas que la variedad *gallicus*. Los cinco ejemplares que posee el Museo provienen de Francia.

185° *Mesoc. Genei* Gené.:

Sinonimia: *Genei* var. *lacrymosus* Lap.

Es una forma especial a las islas de Córcega y Cerdeña; nuestro único ejemplar no lleva indicación de procedencia.

186° *Mesoc. lusitanicus* Fabr.:

Sinonimia: *antiquus* var. *vicirae* Paul.

latus var. *antiquus* Gnglb.

catenulatus var. *latus* subv. *lusitanicus* Lap.

lusitanicus subsp. *lusitanicus* Breun.

Forma especial de la república de Portugal; nuestro único ejemplar no lleva indicación de procedencia.

187° *Mesoc. lusitanicus* var. *helluo* Dej.:

Sinonimia: *latus* var. *aragonicus* Gnglb.

latus var. *catalonicus* Gnglb.

catenulatus var. *latus* subv. *catalonicus* Lap.

catenulatus var. *latus* subv. *aragonicus* Lap.

lusitanicus subsp. *helluo* Breun.

lusitan. subsp. *brevis* ab. *helluo* Eid.

La variedad *helluo* habita en la parte septentrional de España; de dicha región proceden los cuatro ejemplares de la colección.

188° *Mesoc. lusitanicus* var. *brevis* Dej.:

Sinonimia: *complanatus* Dej.

complanatus var. *brevis* Dej.

latus Schauf.

latus var. *brevis* Gnglb.

latus var. *complanatus* Gnglb.

latus var. *albarracinus* Gnglb.

catenulatus var. *latus* Lap. etc.

Habita en España, de donde proceden los dos ejemplares del Museo.

189° *Mesoc. lusitanicus* var. *Schaumi* Gaub.:

Sinonimia: *lusitanicus* Dej.

Hellwigi Schaum.

descensus Schauf.

lusitanicus var. *mediotuberculatus* Schauf.

latus var. *Schaumi* Gnglb.

catenulatus var. *latus* subv. *Hellwigi* Lap.

lusitanicus subsp. *Schaumi* Breun.

La variedad habita en Portugal, país de donde proceden los dos ejemplares de la colección.

190° *Mesoc. lusitanicus* var. *latus* Dej.:

Sinonimia: *Gougeleti* Reiche.

leptopus Thms.

latus var. *Gougeleti* Gnglb.

Gougeleti var. *leptopus* Mor.

catenulatus var. *latus* subv. *leptopus* Lap.

lusitanicus subsp. *Gougeleti* Breun.

Variedad exclusivamente española. De España proceden los seis ejemplares del Museo. Nuestros insectos presentan caracteres muy diferentes: dos ejemplares recibidos con el nombre de *latus* Dej. parecen tener mayores afinidades con la forma *Schaumi*, al paso que los cuatro restantes, igualmente recibidos con el nombre *latus* Dej. tienen forma mucho más alargada; se parecen mucho a *latus* ab. *Adolphi*.

191° *Mesoc. lusitanicus* var. *latus* ab. *Adolphi*:

Con esta determinación recibimos de Barcelona dos ejemplares procedentes del Pico de Europa (España).

192° *Mesoc. lusitanicus* var. *macrocephalus* Dej.:

Sinonimia: *crabeus* Schaf.

macrocephalus var. *ahascoanus* Lap.

macroceph. var. *barcelectoanus* Lap.

lusitan. subsp. *macrocephalus* Breun.

La especie habita en España y en los Pirineos franceses; los tres ejemplares de la colección proceden de España.

7. SUBGENERO: **HEMICARABUS** GEH.

1ª SECCION: **HEMICARABUS** GEH.

193° *Hemic. nitens* Lin.:

Sinonimia: *aureus* Dej.

marginatus Voet.

Hookeri Nod.

nitens var. *aureomicans* Letz.

nitens var. *virescens* Letz.

pulchellus Brügem.

nitens var. *cuprea* Westh.

nitens var. *interruptus* Westh.

nitens var. *feenicus* Geh.

nitens var. *niger* Sem.

nitens var. *subnitens* Reitt.

La especie se encuentra en España, Francia occidental, Inglaterra, Bélgica, Suecia, Alemania y en los países de Europa central; nuestros seis ejemplares proceden de Alemania.

(Continuará).

SOBRE LAS GEOMETRIAS NO EUCLIDIANAS

NOTAS HISTORICAS Y BIBLIOGRAFICAS

F. J. DUARTE

Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

INTRODUCCION

El descubrimiento o, si se quiere, la creación de la *Geometría no-euclidiana* antes de terminar el primer tercio del siglo XIX es un acontecimiento trascendental en la historia de las Matemáticas. Como ha sucedido muchas veces en casos análogos, este gran descubrimiento no fue entendido por los contemporáneos de *Lobatchewsky*: "Tal como era parecía contradecir un axioma cuya necesidad está basada únicamente sobre un prejuicio consagrado desde hace millares de años", como dicen los editores de las obras del ilustre geómetra. "Se necesitaban todavía cien años —dice *Gosseth*— para que, con *Poincaré* y *Einstein*, nos diéramos cuenta de la trascendencia de este descubrimiento". [124], 79.

Cuenta el historiador y matemático *Eric Bell* que *Lobatchewsky* pasó cuarenta años en la Universidad de Kasan, como estudiante, profesor adjunto, profesor y finalmente rector. Los servicios eminentes que prestó a su patria tuvieron por única recompensa que el gobierno ruso lo destituyera bruscamente en 1846 de sus funciones de rector y profesor de la Universidad, "sin dar ninguna explicación pública de este doble insulto inmerecido" [161], 325 (*). Los otros profesores de la Universidad, arriesgando su propia situación, protestaron unánimemente contra este ultraje. Se les respondió secamente que, "como simples profesores no tenían capacidad para juzgar los actos del Gobierno". No era la primera vez que ocurría en el mundo semejante injusticia: recuérdese, entre otras, la historia de *Tycho Brahe*.

Nueve años después, en 1855, la Universidad de Kasan celebraba el primer medio siglo de existencia. *Lobatchewsky* concurrió a la conmemoración y presentó un ejemplar de su inmortal *Pangeometría*, resumen del trabajo completo de su vida científica. Pocos meses más tarde *Lobatchewsky* murió a la edad de 63 años.

Como muy bien ha dicho *Parfentieff*: "A medida que el pensamiento matemático y filosófico moderno profundiza sus problemas actuales, nos persuadimos más de que diversos pensamientos, ideas y métodos de *Lobatchewsky*, ese genio potente y profundo, penetran en todas las ramas de las ciencias físico-matemáticas, tienen influencia sobre su desarrollo y vemos mejor qué gran valor tiene y seguirá teniendo la Geometría no-euclidiana de *Lobatchewsky* en general en la filosofía de la Naturaleza". [150], 476.

(*) Los números entre paréntesis indican la obra correspondiente en la bibliografía al fin de este trabajo; el número colocado al lado indica la página del libro citado.

El 26 de febrero de 1926 la Sociedad Físico-Matemática y la Universidad de Kasan celebraron, en presencia de numerosos delegados oficiales, el centenario del descubrimiento de la geometría no euclidiana por *Lobatchewsky*. La Sociedad Físico-Matemática de Kasan publicó en esta ocasión un volumen cuyo título es:

"Ad anum MCMXXXVI centesimum a geometra Kasaniensi N. J. Lobachevsky non-euclidiae geometriae systematis inventi concelebrandum". In 8º de 112 pág. 1927.

Nuestro querido y venerado maestro, el ilustre matemático *Dimitry Mirimanoff*, al hacer el análisis de esta publicación, termina con estas palabras: (*)

"Victor Hugo dijo con ocasión del 6º centenario del Dante: 'Una solemnidad como esta es un magnífico síntoma. Es la fiesta de todos los hombres celebrada por una nación como homenaje a un genio. Cada nación da a las otras una parte de su grande hombre. La unión de los pueblos se prepara por la fraternidad de los genios'.

"¿No se podrían aplicar estas palabras al centenario de uno de los más grandes descubrimientos del siglo XIX?".

El objeto del trabajo que hoy sale a luz es, como lo indica su título, presentar algunas notas históricas y bibliográficas sobre las geometrías no-euclidianas. Ni las unas ni las otras pretendemos que puedan ser completas.

También exponemos varias de las numerosas demostraciones que se ha pretendido dar del postulado de *Euclides*, con la crítica correspondiente.

Existen varias listas bibliográficas de las geometrías no-euclidianas, las que citamos en la Bibliografía al final de este trabajo [13], [34], [39], [69]. No conocemos ninguna de estas listas; nuestra bibliografía está formada por las obras que poseemos en nuestra biblioteca particular y por los libros que consultamos en algunas bibliotecas europeas y otras que no hemos tenido a mano y que están citadas en algunos de aquellos libros, como son las listas bibliográficas mencionadas. Además, no todas las obras citadas tratan exclusivamente de la teoría de las paralelas o de las geometrías no euclidianas.

Este trabajo estaba comenzando desde hace varios años; diversas circunstancias habían impedido concluirlo. Esperamos la indulgencia del lector y deseamos que encuentre interesante un conjunto de datos que se hallan diseminados en multitud de obras, muchas de ellas difíciles hoy día de conseguir.

Caracas, marzo de 1945.

(*) V. L'Enseignement Mathématique, 1929, p. 349.

Los postulados sobre los cuales se funda la Geometría elemental, enunciados explícitamente en los célebres *Elementos* de *Euclides* [10], 2, fueron considerados durante largo tiempo como verdades evidentes de una manera absoluta. Sin embargo, como lo hace notar *Mac Leod* [134], 29, el gran número de ensayos de demostración del célebre postulado de las paralelas desde la antigüedad hasta la primera mitad del siglo XIX, prueba que ese postulado pareció a los matemáticos menos evidente que los otros.

Todos los ensayos de demostración, algunos de los cuales exponemos en esta Nota, fracasaron, porque en ellos se sustituía implícitamente la proposición que se pretendía probar por otra equivalente. Hoy día el asunto está completamente aclarado y la demostración del postulado de *Euclides* pertenece a la misma categoría que la resolución de los problemas de la cuadratura del círculo, de la trisección del ángulo o de la duplicación del cubo, problemas en los cuales solo se ocupan, como decía *Lacaille*, los que no son matemáticos.

Desde *Euclides* hasta *Legendre*, dice *Barbarin* [146], 6, es decir durante más de dos mil años, los geómetras desconocieron la verdadera naturaleza del postulado de *Euclides* y supusieron erróneamente que esta proposición estaba contenida en la noción clásica de la línea recta.

Sin embargo, *Lambert* (1728-1777) y *Taurinus* (1794-1874), a pesar de estar convencidos de la verdad del postulado de *Euclides*, trataron de averiguar las consecuencias que resultarían de negar su validez y llegaron a darse cuenta de que la negación de tal proposición no podía *a priori* conducir a contradicción lógica por la analogía existente entre las propiedades de las rectas del plano y las de los círculos máximos de la esfera, exceptuando el 6º postulado: *Dos rectas no pueden encerrar un espacio*.

Taurinus hizo en 1826 la audaz y profética hipótesis de que existen probablemente superficies curvas en las cuales ciertas curvas contenidas en ellas tienen propiedades análogas a las de las rectas del plano, con excepción del 5º postulado: *Dos rectas de un plano que hacen de un mismo lado, con una tercera, ángulos cuya suma es inferior a dos ángulos rectos se encuentran de ese lado*. [146], 7. Veremos más adelante en la interpretación dada en 1868 por *Beltrami* la exactitud de la hipótesis de *Taurinus*. *Taurinus* [127], 67, dedujo las fórmulas de la Trigonometría no euclidiana de las de la Geometría esférica, sustituyendo el radio real k por el radio imaginario ik .

Antes de *Lambert* y de *Taurinus*, se puede considerar como un precursor de las ideas no euclidianas al italiano *Gerolamo Saccheri*. En efecto, *Saccheri* consideró un cuadrilátero birrectángulo en el cual los lados perpendiculares a la base son iguales y, por consiguiente, los otros dos ángulos son iguales; examinó las tres hipótesis relativas a estos ángu-

los, a saber: que fueran rectos, agudos u obtusos. Debido a los prejuicios de su época —dice *Veronese* [57]— en que se consideraba la Geometría euclidiana como la única posible, *Saccheri* rechazó la hipótesis que lo habría conducido a la creación de las geometrías no euclidianas, por razones sin fundamento sólido, como veremos luego.

Fue solamente en 1829 cuando aparecieron en ruso, en el Boletín de la Universidad de Kasan, los primeros trabajos de *Lobatchewsky* (1793-1856) sobre la Geometría no euclidiana que él llamó *Geometría imaginaria* y después *Pangeometría*.

Tres años más tarde, en 1832, el geómetra húngaro *Juan Bolyai* (1802-1860), hijo de *Wolfgang Bolyai* (1775-1856), publicó en latín un sistema de geometría enteramente semejante al de *Lobatchewsky*, en un Apéndice a una obra de su padre. La traducción francesa de este Apéndice figura con el Nº 22 en la Bibliografía que acompaña este trabajo.

La semejanza de las obras de *Lobatchewsky* y de *Bolyai* es tan grande que parece increíble, dice *Russell* [85], 15, que fueran independientes. Se sabe, sin embargo, que *Bolyai* ignoraba los escritos de *Lobatchewsky* que solo fueron traducidos en francés en 1837: *Géométrie imaginaire* (*Journal de Crelle*, t. XVII) y en alemán en 1840: *Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien*.

El gran geómetra *C. F. Gauss* (1777-1855) pasó casi toda su vida, desde la edad de 15 años, reflexionando sobre los fundamentos de la Geometría. El ilustre geómetra comprendió que el "axioma" de las paralelas no podía deducirse de los otros postulados y llegó a fundar un sistema completo de geometría en el cual se supone falso el postulado de *Euclides*. Llegó así a los mismos resultados que *Lobatchewsky* y *Bolyai* como consta de su correspondencia con *Schumacher* y *Wolfgang Bolyai* [17], [65], [160]. Sin embargo, *Gauss* no quiso publicar sus profundas investigaciones, temiendo, como él decía, "los clamores de los beocios" ("Geschrei der Böotier") [111], 73; [160], 11; [127], 57.

Gauss fue no solamente el iniciador de la Geometría no euclidiana, sino que también la influencia de la grande autoridad de semejante maestro fue decisiva en la aceptación de la nueva doctrina. El verdadero triunfo de la Geometría no euclidiana data, dice *Bonola* [133], 282, del día en que se supo que *Gauss* estaba convencido de su validez lógica y de la posibilidad de un espacio físico que respondiese a ella.

La hipótesis del ángulo agudo de *Saccheri* corresponde a la Geometría de *Lobatchewsky*. A *Riemann* (1826-1866), ilustre matemático alemán, se debe la geometría correspondiente al caso del ángulo obtuso.

En la célebre Memoria presentada por *Riemann* a la Facultad de Filosofía de Gotinga en 1854 (*) y publicada en 1867 [70], 280, el autor define la noción de *curvatura del espacio* en un punto, gene-

(*) Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen.

ralizando la noción de curvatura de una superficie dada por *Gauss* (*), aplicándola al caso de una multiplicidad de n dimensiones en un espacio de $n + 1$ dimensiones.

Riemann toma como elemento infinitesimal del cuadrado de la distancia una forma cuadrática de las diferenciales de las variables, cuyos coeficientes a_{ij} son funciones de estas variables:

$$ds^2 = \sum_{i,j} a_{ij} dx_i dx_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n).$$

Riemann hace notar que el carácter común de las variedades en que la curvatura es constante en todos los puntos, puede expresarse diciendo que las figuras pueden moverse libremente en ellas sin sufrir deformaciones. Es evidente, en efecto, que las figuras no podrían sufrir traslaciones o rotaciones arbitrarias si la medida de la curvatura en la variedad correspondiente no fuera la misma en todos sus puntos y en todas las direcciones.

Si se designa por k la curvatura del espacio, *Riemann* halla para el elemento de distancia la fórmula:

$$ds = \frac{1}{1 + \frac{k}{4} \sum x_i^2} \sqrt{\sum dx_i^2}$$

en la cual el índice i debe tomar los valores 1, 2, 3 para el espacio ordinario.

Según el valor de k se obtienen las diferentes especies de geometrías. A $k = 0$ corresponde la Geometría euclidiana o *Geometría parabólica*; a $k < 0$ la Geometría de *Lobatchewsky* y de *Bolyai* o *Geometría hiperbólica* y a $k > 0$ la geometría de *Riemann* o *Geometría elíptica*. Se supone que en todo el espacio se verifica el principio de superposición de las figuras y que la recta es determinada siempre por dos puntos.

La única superficie de curvatura constante positiva en la Geometría euclidiana es la esfera (**). Se puede interpretar la Geometría elíptica del plano, como lo dijo *Lambert*, como métrica de la esfera euclidiana, pero no de una manera completa, pues en la esfera dos círculos máximos se cortan siempre en dos puntos opuestos. Para que la recta esté determinada por dos puntos es preciso considerar solamente una región limitada de la superficie llamada *región normal*.

Tampoco existe, como lo ha demostrado *Hilbert* [137], 232, ninguna superficie de curvatura constante negativa, sin puntos singulares, sobre la cual sea válida integralmente la Geometría hiperbólica del plano. [146], 36.

Helmholtz (1821-1894) hizo ver que la forma dada por *Riemann* al elemento ds para los espacios cuya curvatura es constante, es la única compatible con el transporte, sin deformación, de las figuras en el espacio.

(*) Recherches générales sur les surfaces courbes. Trad. M. E. Roger, Grenoble, 1870. p. 14-17.

(**) H. Liebmann, Göttingen Nachrichten 1893 p. 44. ha demostrado que para que pueda verificarse en su integridad la Geometría plana elíptica sobre una superficie de curvatura constante positiva, esta superficie ha de ser cerrada.

El matemático sueco *S. Lie* (1842-1899) aplicó a las investigaciones de *Riemann* y de *Helmholtz* la teoría de los grupos continuos de transformaciones. Sus trabajos con los de *Klein* (1849-1925) y de *H. Poincaré* (1854-1912), han dado a las geometrías no-euclidianas su verdadera significación.

Para terminar estas notas históricas sobre las geometrías no euclidianas, nos resta hablar de la Geometría de *Cayley*.

El geómetra inglés *Cayley* (1821-1895) llama *absoluto* una cónica o una cuádrica con respecto a las cuales se estudian respectivamente las propiedades de las figuras del plano y las de las figuras del espacio, subordinando la Geometría métrica a la proyectiva.

En esta geometría se define el ángulo de dos planos P_1, P_2 que se cortan, del modo siguiente: sean T_1, T_2 los planos tangentes a una cuádrica C llevados por la recta de intersección de P_1, P_2 ; el ángulo de los dos planos se define por la fórmula

$$V = \frac{1}{2i} \log (P_1, P_2, T_1, T_2)$$

siendo el paréntesis la relación anarmónica de los cuatro planos. Cuando esta relación es igual a -1 será $V = \frac{\pi}{2}$ y los planos P_1, P_2 son conjugados en la cuádrica.

De una manera análoga se define el ángulo de dos rectas que se cortan por medio de las tangentes al *absoluto* situadas en el mismo plano de las rectas y llevadas desde su punto de corte.

La distancia de dos puntos M_1, M_2 se define por la ecuación

$$M_1 M_2 = \frac{k}{2i} \log (M_1, M_2, A_1, A_2)$$

siendo A_1, A_2 los puntos en que la recta $M_1 M_2$ encuentra el *absoluto*.

Estas definiciones no se alteran cuando se efectúa una transformación homográfica. Cuando la transformación es por polares recíprocas, los ángulos se cambian en distancias y éstas en ángulos. Ellas concuerdan con las definiciones habituales cuando la cuádrica considerada C se confunde con el *círculo del infinito*.

Si el *absoluto* es una cuádrica real convexa, toda recta situada en el interior de la superficie encuentra ésta en dos puntos. La relación anarmónica es siempre positiva y la distancia $M_1 M_2$ es real si se toma la constante $k = Ri$, siendo R real.

Considerando únicamente el espacio interior a la superficie, la geometría que resulta de estas definiciones es la de *Lobatchewsky* y de *Bolyai*.

Si el *absoluto* es una cuádrica imaginaria que contiene todos los puntos reales, se halla la Geometría de *Riemann*.

Cayley había estudiado la métrica proyectiva sin ocuparse de sus relaciones con las geometrías no euclidianas. [43], t. II. p. 561. Fue *Félix Klein* quien descubrió estas relaciones [26], *Math. Ann.* t. IV. p. 573; [133], 303. *Klein* demostró que en la hipótesis no euclídea es posible constituir la Geo-

metría proyectiva y subordinar, como en el caso de la Geometría euclidiana, las propiedades métricas a las proyectivas.

En cuanto a las representaciones de las geometrías no euclidianas y las pruebas de la indemostrabilidad del postulado de *Euclides*, entre otras las

DEMOSTRACIONES DEL POSTULADO DE EUCLIDES

I.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DEL POSTULADO DE EUCLIDES DE PROCLUS

Se funda en este postulado: la distancia entre dos rectas concurrentes crece hasta hacerse infinitamente grande cuando se las prolonga suficientemente, en cambio la distancia entre dos paralelas se mantiene finita. De aquí deduce que por un punto dado pasa una sola paralela a una recta y por consiguiente es cierto el 5º postulado de *Euclides*.

II.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DE NASSIR-EDDIN

Se funda en esta proposición: si las rectas *AD* y *BC* (fig. 1) son, la primera perpendicular y la segunda oblicua al segmento *AB*, los segmentos de perpendicular trazada de un punto de *AD* a la recta *BC* son menores que *AB* en la región *DABC* en que *BC* forma ángulo agudo con *AB* y mayores que *AB* en la región *FABG* en que *BC* forma ángulo obtuso con *AB*. De aquí deduce que si dos segmentos perpendiculares a *AB* son iguales, serán también perpendiculares a *AD* y la figura formada por las cuatro rectas será un cuadrilátero con sus cuatro ángulos rectos, es decir un rectángulo. Trazando una diagonal se deduce que la suma de los ángulos de un

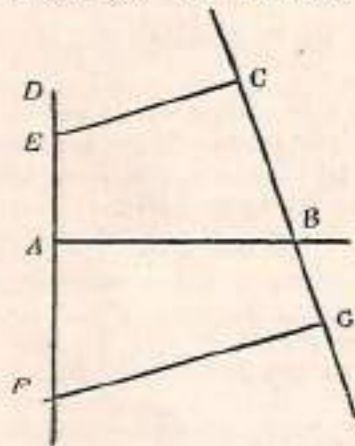


Fig. 1

triángulo rectángulo es igual a dos rectos, por ser la mitad del rectángulo. Como un triángulo cualquiera se puede dividir en dos triángulos rectángulos, resulta que la suma de los ángulos de un triángulo cualquiera es igual a dos ángulos rectos y de esta última proposición puede deducirse el postulado de *Euclides*.

III.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DE WALLIS

John Wallis (1616-1703) sustituye el 5º postulado por la hipótesis de que sea posible construir un triángulo semejante a otro dado y de magnitud arbitraria, por analogía con el caso del círculo y el 3º postulado de *Euclides*: desde cualquier centro y con cualquier radio se puede trazar un círculo.

Ahora, la semejanza de las figuras solo existe en la Geometría euclidiana. [133], 262.

IV.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DE SACCHERI

Gerolamo Saccheri (1667-1733) en su obra *Euclides ab omni naeco vindicatus; sive geometricis quo stabiliumur prima ipsa geometriae principia*, Mi-

suministradas por las métricas proyectivas de *Cayley* y de *Klein*, podrá verlas el lector en [26], [116], [133], [147], [162], etc., no siendo nuestro objeto hacer una exposición completa del asunto.

Pasaremos, pues, a exponer varios ensayos de demostración del célebre postulado de *Euclides*.

lán, 1733, considera un cuadrilátero cuyos lados opuestos *AD* y *BC* (fig. 2) son iguales y perpendiculares a la recta *AB* y examina las tres hipótesis que se presentan como posibles sobre los ángulos iguales *C* y *D* del cuadrilátero, a saber: los dos ángulos son rectos; ambos obtusos o ambos agudos. En el primer caso la suma de los tres ángulos de un triángulo es igual a dos rectos de donde deduce *Saccheri* la validez del 5º postulado.

En el segundo caso la suma de los ángulos de un triángulo es superior a dos ángulos rectos. Fundándose en la hipótesis de que la recta es infinita demuestra también en el caso del ángulo obtuso la validez del 5º postulado. Pero como de este postulado se deduce que la suma de los ángulos de un triángulo es igual a dos ángulos rectos, debe rechazarse la hipótesis del ángulo obtuso. Es decir, esta hipótesis es incompatible con el 6º postulado.

En el tercer caso la suma de los ángulos de un triángulo es inferior a dos ángulos rectos. *Saccheri* rechaza también esta hipótesis fundándose en que si ella fuera verdadera, "dos rectas podrían tener una perpendicular común en un punto común situado en el infinito, lo que repugna a la naturaleza de la línea recta". [146], 21.

Siendo pues solamente posible la primera hipótesis, *Saccheri* creyó así haber demostrado el Postulado de *Euclides*.

V.—TRABAJOS DE LAMBERT

El geómetra suizo *J. H. Lambert* (1728-1777) en su obra *Theorie der Parallellinien* publicada, después de su muerte, 1786, considera un cuadrilátero trirectángulo y hace las tres hipótesis sobre la naturaleza del cuarto ángulo. Emite la idea de que la hipótesis del ángulo agudo podría ser realizada sobre una cierta superficie que él llama *esfera imaginaria*. Rechaza la hipótesis del ángulo obtuso porque ella tiene como consecuencia la adopción de una unidad absoluta de longitud.

VI.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DEL POSTULADO DE EUCLIDES DE BERTRAND (DE GINERRA)

Luis Bertrand (1731-1812) ensayó establecer la teoría de las paralelas sin basarse en ningún postulado para lo cual empleó un procedimiento de *bandas infinitas*, propuesto en 1667 por *Antonio Arnauld*, llamado el *gran Arnauld* (1612-1694). Estableció previamente los lemas siguientes:

1º) Sobre uno de los lados *AX* (fig. 3) de un ángulo recto *XAA'*, se toman longitudes iguales

AB, BC, CD, ...; por los puntos de división se llevan las perpendiculares *BB', CC', DD' ...* al lado *AX*. Las bandas *A'ABB'* así formadas son ilimitadas en el sentido *AA'*; sin embargo, es imposible llenar el espacio angular *XAA'* por grande que sea el número de bandas que se tomen.

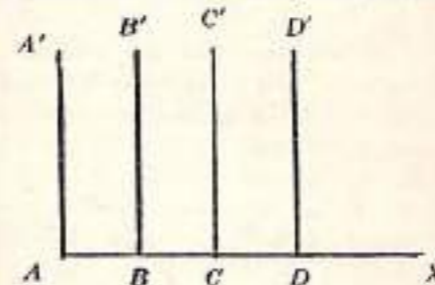


Fig. 3

2º) Un ángulo *A'AB'* por pequeño que sea, sumado sucesivamente a sí mismo puede cubrir completamente el ángulo recto *XAA'*.

De estas proposiciones deduce *Bertrand* que dos rectas, una de ellas perpendicular y la otra oblicua a una tercera son necesariamente concurrentes.

El método es ingenioso y original, pero indudablemente carente en absoluto de rigor matemático pues se funda en la comparación de espacios infinitos. [84], 88.

VII.—EXPOSICION DEL ENSAYO DE BERTRAND DE DEMOSTRACION DEL POSTULADO DE EUCLIDES

Por el Prof. Alberto Lista y Aragón.

El Prof. Alberto Lista y Aragón, literato y matemático español (1775-1848) publicó un *Tratado de Matemáticas puras y mixtas*. En el *Tratado de Geometría* se halla la siguiente exposición de *Bertrand* para demostrar el postulado de *Euclides*:

"Sea *EF* (fig. 4) una recta dada; por el punto cualquiera *C* tiro a ésta la perpendicular *CD*. Levanto en *C* la *CB* perpendicular a *CD*. Las rectas *CB* y *EF* serán paralelas por ser perpendiculares a *CD*. Digo que la recta *CA* que forma ángulo agudo con la *CD* se ha de encontrar con *EF*. Sea *n* la relación entre el ángulo recto y el ángulo agudo *BCA*; suponemos que *n* es un número entero. Tomo sobre *CE* *n* número de partes iguales a *CE* (a partir de *C*) y por los puntos de división tiro *GH, MN ...* perpendiculares a *CD*. Se forman así *n* bandas iguales *BCEF, FEGH, HGMN, ...*

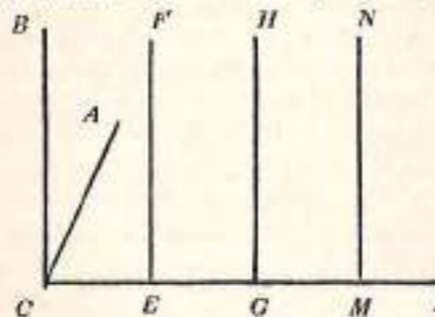


Fig. 4

Ahora, espacio indefinido *BCD* > espacio indefinido *BCM* porque el primer espacio se extiende por la derecha y por la parte superior, mientras

que el segundo se extiende sólo por la parte superior. Dividiendo ambos miembros por *n* resulta:

$$\text{espacio } BCA > \text{espacio } BCEF$$

Pero esto es imposible si la recta *CA* no corta la *EF*. Luego: por el punto *C* no se puede tirar la *EF* sino la paralela *CB*.

Si el ángulo *BCA* no se contiene exactamente en el recto, de modo que $n = m +$ una fracción, tomo una banda más de las que indica el número entero *m*. Siempre será el ángulo recto mayor que la banda total; luego dividiendo el primero por *n* y la segunda por $m + 1 > n$ el cociente primero que es *BCA* será mayor que el segundo, que es *BCEF* y la conclusión es la misma". [41], 18.

La exposición precedente permite darse cuenta con más claridad de la idea que sirve de base al ensayo de demostración de *Bertrand*.

VIII.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DEL 5º POSTULADO DE EUCLIDES

Por Schumacher. [17], 35-36

Carta de *Schumacher* a *Gauss*.—Me tomo la libertad de someter a su juicio una tentativa que he hecho para demostrar, sin el recurso de las paralelas ni de ninguna teoría la proposición: la suma de los tres ángulos de un triángulo es igual a 180º de donde se deduciría entonces la demostración del axioma de *Euclides*. Los únicos principios que supongo establecidos son que la suma de todos los ángulos formados alrededor de un punto es igual a 360º o a 4 ángulos rectos, y que los ángulos opuestos por el vértice son iguales.

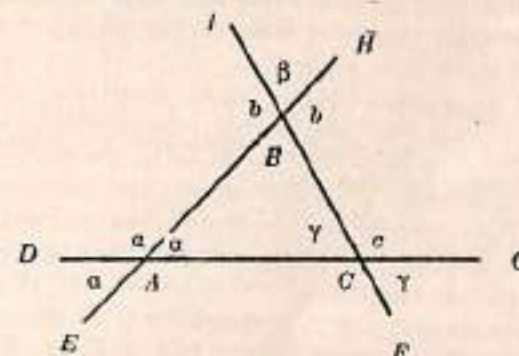


Fig. 5

Prolonguemos indefinidamente los lados de un triángulo rectilíneo *ABC* (fig. 5) o, en otros términos, consideremos un sistema de tres rectas en un plano, formando por sus intersecciones un triángulo *ABC*. Se tiene, para los tres vértices, las ecuaciones

$$\begin{aligned} 2\alpha + 2\alpha &= 4 \text{ rectos} \\ 2\beta + 2\beta &= 4 \text{ " } \\ 2\gamma + 2\gamma &= 4 \text{ " } \end{aligned}$$

de donde

$$\alpha + \beta + \gamma = 6 \text{ rectos} - (\alpha + \beta + \gamma)$$

Esas relaciones subsisten de cualquier manera que estén situados los puntos *A, B, C*, o, lo que equivale a lo mismo, de cualquier manera que las tres rectas estén trazadas en el plano; dejemos, pues,

inmóviles las líneas DG, EH y hagamos pasar IF por el punto A (fig. 6) de manera que ella haga con EH el mismo ángulo que en su posición primitiva,

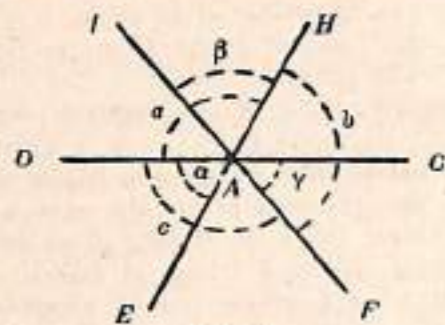


Fig. 6

o más generalmente, puesto que este ángulo es arbitrario, de modo que ella caiga siempre en el interior del ángulo a . Tendremos entonces

$$a + b + c = 4 \text{ rectos}$$

Luego $\alpha + \beta + \gamma = 2$ rectos.

Se podría objetar a esto que se tiene efectivamente por hipótesis b (fig. 5) = b (fig. 6) pero que la igualdad c (fig. 5) = c (fig. 6) debe ser demostrada?

Me parece que por ser arbitrario el valor dado a los ángulos, esta demostración no es indispensable.

Tales son los principios de la demostración sobre la cual espero vuestro juicio. Agregaré únicamente para justificar mi razonamiento que es cierto que la segunda operación hace desaparecer el triángulo ABC ; pero no hace desaparecer los ángulos del triángulo. De cualquier manera que estén situadas las líneas, se tiene siempre

$$IBH = \beta \quad GCF = \gamma \quad DAE = \alpha$$

lo mismo en el triángulo finito que en triángulo evanescente; la suma

$$IAH + GAF + DAE$$

es, pues, siempre igual a la suma de los ángulos de un triángulo rectilíneo.

Así, se demostrará la proposición para un triángulo cualquiera (cuyos ángulos son A, B, C), tirando las líneas DG, EH de manera que se tenga $\alpha = A$ y haciendo además $IAH = B, GAF = C$.

Si entonces IAF no fuera una línea recta sino una línea quebrada IAF' , el ángulo C se hallaría, es cierto, más pequeño de dc ; pero el ángulo b sería mayor en la misma cantidad y, por consiguiente, la suma de esos ángulos no habría cambiado, y tendríamos, lo que nos es necesario para la demostración, la igualdad

$$b + c \text{ (fig. 5)} = b + c \text{ (fig. 6)}$$

Copenhague, 3 de mayo de 1831.

Respuesta de Gauss. [17], 37.

Examinado bien lo que usted me escribe respecto de las paralelas, ha empleado en sus silogismos, sin enunciarla explícitamente, una proposición que puede formularse así:

Si dos rectas que se cortan, (1) y (2), (fig. 7) hacen respectivamente, con una tercera recta (3) que las encuentra, los ángulos A', A'' y que una cuarta recta (4) situada en el mismo plano sea cortada del mismo modo por (1) bajo el ángulo A' , entonces (4) será cortada por (2) bajo el ángulo A'' .

Ahora, no solamente esta proposición necesita demostración, sino que se puede decir que en el fondo ella constituye el mismo teorema que se trata de demostrar.

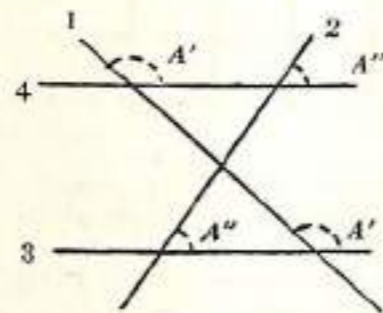


Fig. 7

Desde hace algunas semanas he comenzado a escribir algunos resultados de mis propias meditaciones sobre este asunto, las cuales datan en parte de hace cuarenta años y no había redactado nunca nada, lo que me ha forzado a recomenzar tres o cuatro veces todo el trabajo mentalmente. No quisiera, sin embargo, que todo esto pereciera junto conmigo.

Goettingue, 17 de mayo de 1931.

IX.—ENSAJO DE DEMOSTRACION DEL POSTULADO DE EUCLIDES

de J. Richard. [97], 50-52

Richard formuló una demostración del 5º postulado modificando una demostración dada por Carton (*Comptes Rendus de l'Acad. des Sc. de Paris*, 1867).

Se considera una serie de n triángulos (fig. 8) $ABC, CDE, EFG, \dots, HKL, LMN$

todos iguales y cuyas bases están situadas sobre

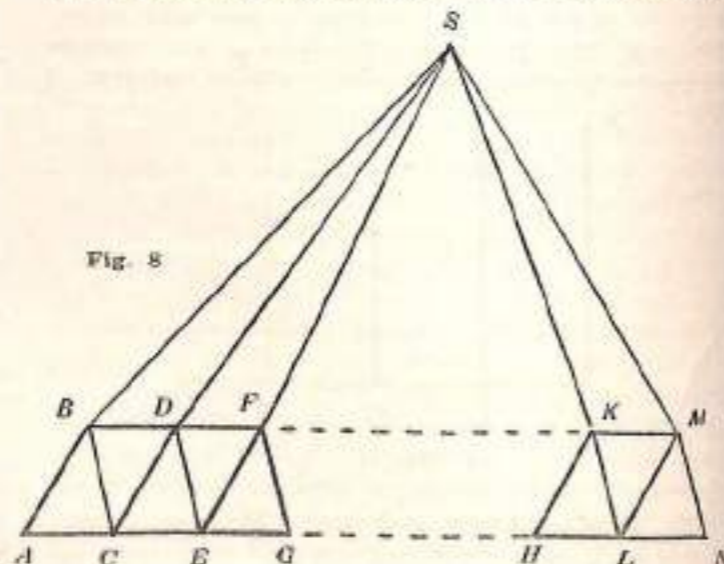


Fig. 8

una misma recta AN . Uniendo los vértices B, D, F, \dots, K, M de dos en dos por medio de rectas se forma una nueva serie de $n-1$ triángulos iguales entre sí, pero no forzosamente iguales a los primeros (serían iguales a los primeros en Geometría euclidiana). Se toma un punto S por encima de esta red de triángulos y se une S con los vértices B, D, F, \dots, K, M . Se forma así $n-1$ nuevos triángulos con el vértice común S .

Suponiendo que la suma de los ángulos de un triángulo sea inferior a 2 ángulos rectos, sea $2-a$ la suma de los ángulos de cada triángulo de la 1ª serie; $2-b$ la suma de los ángulos de cada triángulo de la 2ª serie; $2-\omega$, siendo ω variable, la de un triángulo cualquiera de la 3ª serie. La suma de todos los ángulos será

$$(2-a)n + (2-b)(n-1) + 2(n-1) - \Sigma\omega$$

O sea $6n-4-n(a+b)+b-\Sigma\omega$.

Esta suma puede calcularse de otro modo; sea P la suma de los ángulos del pentágono $SBANM$; en cada uno de los vértices D, F, \dots, K en número de $n-2$ hay 4 ángulos rectos y en cada uno de los puntos C, E, G, \dots, H, L en número de $n-1$ hay 2 ángulos rectos. La suma total será pues:

$$P + 4(n-2) + 2(n-1)$$

O sea $P + 6n - 10$.

Luego

$$6n-4-n(a+b)+b-\Sigma\omega = P + 6n - 10$$

De donde $P = 6 - [na + (n-1)b + \Sigma\omega]$

Resulta de aquí que, por pequeños que sean $a, b, \Sigma\omega$ se podrá siempre escoger n suficientemente grande para que P sea negativo, lo que es absurdo. Por consiguiente la suma de los ángulos de un triángulo no puede ser inferior a 2 ángulos rectos.

Pero esta conclusión depende de la hipótesis implícita siguiente: Se ha supuesto que, por lejos que se prolongue la construcción de los triángulos se podrá siempre hallar un punto S por encima de la primera recta BD y por encima de la última KM , lo cual no es evidente a priori. Es decir, se supone que la construcción es siempre posible por grande que se suponga n . Esto se verifica en la hipótesis euclidiana y se reemplaza así en esta demostración el postulado de Euclides por otro postulado.

Esta demostración tiene analogía con una falsa demostración en que se pretende probar que un ángulo recto es igual a un ángulo agudo. La demostración es irreprochable desde el punto de vista de los razonamientos, pero se funda en una hipótesis falsa: se supone que dos rectas se cortan de un cierto lado de la figura cuando en realidad se cortan del lado opuesto. (V. *Lletschmann and Trier, Wo Steckt der Fehler?* Leipzig, 1917, p. 22).

Algo análogo ocurriría en la Geometría de Lobatchewsky con la construcción de la demostración precedente.

NOTA.—Richard al formular esta demostración sabía dónde se encuentra el error de la misma.

X.—DEMOSTRACION DEL TEOREMA SOBRE LA SUMA DE LOS TRES ANGULOS DE UN TRIANGULO

Por Adrien Marie Legendre

El ilustre matemático francés Legendre (1752-1833) se ocupó mucho de la teoría de las paralelas y ensayó vanamente demostrar el 5º postulado de Euclides.

Sin embargo, sus trabajos sobre este asunto son muy notables y no contienen los errores groseros de que adolecen otras pseudodemostraciones del célebre postulado.

Legendre demostró estos teoremas: 1º) En un triángulo rectilíneo la suma de sus ángulos no puede ser superior a dos ángulos rectos. 2º) Si en un triángulo rectilíneo la suma de sus ángulos es igual a dos rectos, será lo mismo en todos los triángulos. El primero de estos teoremas se halla en la 12ª edición de sus célebres *Eléments de Géométrie*, Paris, 1823 (prop. XIX del Libro I, pág. 20). [11], [17], 7. El segundo fue publicado solamente en 1833.

La demostración del 5º postulado de Euclides a la que vamos a referirnos, es una demostración indirecta. Legendre prueba que la suma de los tres ángulos de un triángulo rectilíneo es igual a dos ángulos rectos, sin valerse de la teoría de las paralelas. Ahora, el postulado de Euclides es una consecuencia como se sabe del teorema sobre la suma de los tres ángulos de un triángulo. Sin embargo, aun cuando la demostración de Legendre no contiene petición de principio, no es una prueba del postulado pues reemplaza éste por el postulado de la homogeneidad de las fórmulas de la Geometría, homogeneidad que sólo se verifica en la Geometría euclidiana. He aquí la demostración de Legendre. [11], 181:

“Se demuestra inmediatamente por la superposición y sin ninguna proposición preliminar que dos triángulos son iguales, cuando tienen un lado igual adyacente a dos ángulos iguales. Llamemos p el lado de que se trata, A y B los dos ángulos adyacentes, C el tercer ángulo. Es necesario, pues, que el ángulo C sea enteramente determinado cuando se conocen los ángulos A y B y el lado p ; pues si varios ángulos C pudiesen corresponder a los tres datos A, B, p habría otros tantos triángulos diferentes que tendrían un lado igual adyacente a dos ángulos iguales, lo que es imposible: luego el ángulo C debe ser una función determinada de las tres cantidades A, B, p lo que expreso así:

$$C = \varphi(A, B, p)$$

Sea el ángulo recto igual a la unidad; entonces los ángulos A, B, C serán números comprendidos entre 0 y 2 y puesto que $C = \varphi(A, B, p)$ digo que la línea p no debe entrar en la función φ . En efecto, se ha visto que C debe ser enteramente determinado por los solos datos A, B, p , sin ningún otro ángulo o línea; pero la línea p es heterogénea con los números A, B, C ; y si se tuviera una ecuación cualquiera entre A, B, C, p , se podría deducir el valor de p en función de A, B, C ; de donde resultaría que p es igual a un número, lo que es absur-

do: luego p no puede entrar en la función φ y se tiene simplemente $C = \varphi(A, B)$.

Esta fórmula prueba ya que, si dos ángulos de un triángulo son iguales a dos ángulos de otro triángulo, los terceros deben ser iguales y sentado esto es fácil llegar al teorema que deseamos demostrar (*).

Sea en primer lugar ABC (fig. 9) un triángulo rectángulo en A ; del punto A bájese AD perpendicular sobre la hipotenusa. Los ángulos B y D del triángulo ABD son iguales a los ángulos B y A del triángulo BAC ; luego, según lo que se acaba de demostrar, el tercero BAD es igual al tercero C . Por la misma razón el ángulo $DAC = B$, luego $BAD + DAC$ (o BAC) = $B + C$. Ahora, el ángulo BAC es recto; luego: la suma de los dos ángulos agudos de un triángulo rectángulo vale un ángulo recto.

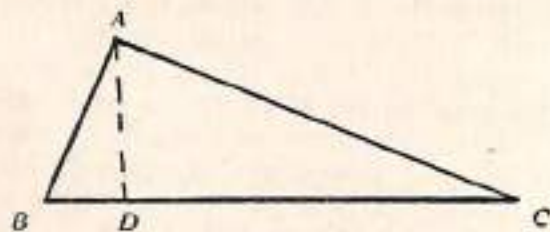


Fig. 9

Sea ahora BAC (fig. 10) un triángulo cualquiera y BC un lado que no sea menor que cada uno de los otros dos. Si del ángulo opuesto A se baja la perpendicular AD sobre BC , esta perpendicular caerá en el interior del triángulo ABC y lo dividirá en dos triángulos rectángulos BAD, DAC . Ahora, en el triángulo rectángulo BAD los dos ángulos BAD, ABD sumados valen un ángulo recto; en el triángulo rectángulo DAC los dos ángulos DAC, ACD sumados valen también un ángulo recto. Luego los cuatro reunidos o, solamente los tres BAC, ABC, ACB sumados valen dos ángulos rectos. Luego en todo triángulo recti-

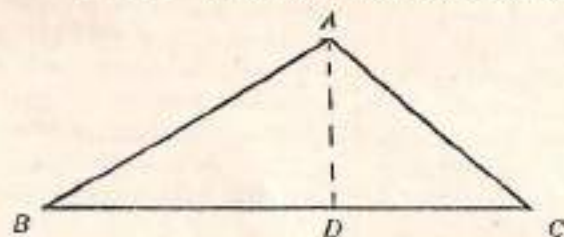


Fig. 10

gulo recto. Luego los cuatro reunidos o, solamente los tres BAC, ABC, ACB sumados valen dos ángulos rectos. Luego en todo triángulo recti-

(*) Se ha objetado contra esta demostración que, si se la aplicara punto por punto a los triángulos esféricos resultaría que conocidos dos ángulos se podría determinar el tercero, lo que no sucede en esta clase de triángulos. La respuesta es, que en los triángulos esféricos hay un elemento más que en los triángulos planos y este elemento es el radio de la esfera del cual no se debe hacer abstracción. Sea, pues, r el radio, entonces en vez de ser $C = \varphi(A, B, p)$, se tendrá $C = \varphi(A, B, p, r)$ o únicamente $C = \varphi(A, B, \frac{p}{r})$, en virtud de la ley de los homogéneos.

Ahora, puesto que la relación $\frac{p}{r}$ es un número, como A, B, C nada impide que $\frac{p}{r}$ no se halle en la función φ y entonces no puede concluirse que $C = \varphi(A, B)$.

luego la suma de los tres ángulos es igual a dos ángulos rectos.

Se ve por esto que este teorema, considerado a priori, no depende de un encadenamiento de proposiciones y que él se deduce inmediatamente del principio de la homogeneidad, principio que debe verificarse en toda relación entre cantidades cualesquiera". [3], 273-282.

La otra demostración del teorema sobre la suma de los ángulos de un triángulo dado por Legendre, es decir el teorema XIX de sus célebres *Eléments de Géométrie*, prueba [17], 7, que la suma de los ángulos de un triángulo no puede ser superior a dos ángulos rectos. No se olvide que Legendre supone implícitamente en esta demostración que la recta es infinita y por consiguiente la demostración no es válida en la Geometría de Riemann. [11], 73.

XI.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DEL POSTULADO DE EUCLIDES

Por Adrien Marie Legendre. [11]

Sea BAC un ángulo dado (fig. 11) y M un punto situado en el interior de este ángulo. Sea AD la bisectriz del ángulo BAC ; sea MP la perpendicular a AD bajada del punto M . La recta MP prolongada en los dos sentidos deberá encontrar los lados del ángulo. Pues, a causa de la simetría,

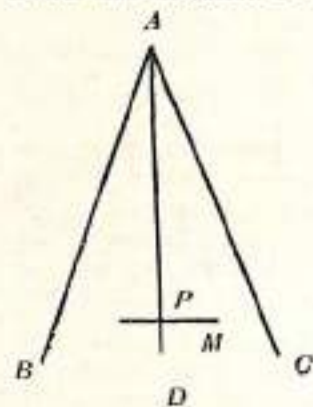


Fig. 11

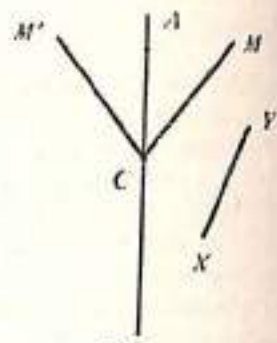


Fig. 12

si encuentra uno de los lados deberá encontrar el otro; si no encuentra uno de los lados, tampoco encontrará el otro. En este último caso la recta estaría toda entera encerrada en el espacio comprendido entre los lados del ángulo BAC . Pero esto repugna a la naturaleza de la línea recta. En efecto, toda recta AB (fig. 12) trazada sobre un plano y prolongada indefinidamente divide el plano en dos partes que superpuestas coinciden en toda su extensión y son perfectamente iguales. La parte AMB del plano total, situada de un lado de AB es igual en todo a la parte $AM'B$ situada del otro lado; pues si se toma un punto fijo C sobre AB , un punto cualquiera M estará determinado por la distancia CM y el ángulo ACM . El punto M' simétrico de M , es decir tal que $CM' = CM, ACM' = ACM$, se confundirá con M cuando se superpongan las dos par-

tes en que el plano queda dividido por la recta AB .

Supongamos ahora, si es posible, que una recta ilimitada XY esté encerrada enteramente en un espacio angular cualquiera, por ejemplo, en el ángulo BCM ; ella dividirá en dos partes iguales o desiguales, la parte del plano comprendido en el ángulo BCM . Esta parte tiene su correspondiente BCM' situada del otro lado de BC ; pero como además de esas dos partes iguales del plano, existen otras dos encerradas en los ángulos iguales ACM, ACM' , se ve que el espacio angular BCM no es la mitad de todo el plano. Luego la recta XY que se supone divide en dos porciones el espacio BCM , no podrá dividir la totalidad del plano sino en dos partes desiguales, lo que es contrario a la naturaleza de la línea recta.

Sentado esto se puede demostrar el postulado de Euclides. Este postulado se reduce fácilmente, como se sabe, al caso en que una de las rectas AC (figura 13), siendo perpendicular a AB la otra BD hace con AB un ángulo ABD menor que un recto. Se trata, pues, de probar que en ese caso BD prolongada debe encontrar AC . En efecto, si no fuese así, prolongando AC hacia el lado opuesto AC' y haciendo el ángulo $ABD' = ABD$, la recta CC' estaría comprendida toda entera en el ángulo DBD' menor que dos rectos, lo que es imposible [11], 279-280.

En esta demostración se reemplaza el 5º postulado por otro equivalente y adolece además del defecto de comparar entre sí espacios infinitos.

XII.—FALSA DEMOSTRACION DEL TEOREMA SOBRE LA SUMA DE LOS TRES ANGULOS DE UN TRIANGULO

Sea ABC (fig. 14) un triángulo cuyos ángulos son α, β, γ . Se prolonga el lado AB según BB' , el lado BC según CC' y el lado CA en la dirección AA' . Sea α', β', γ' los ángulos exteriores adyacentes a α, β, γ respectivamente.

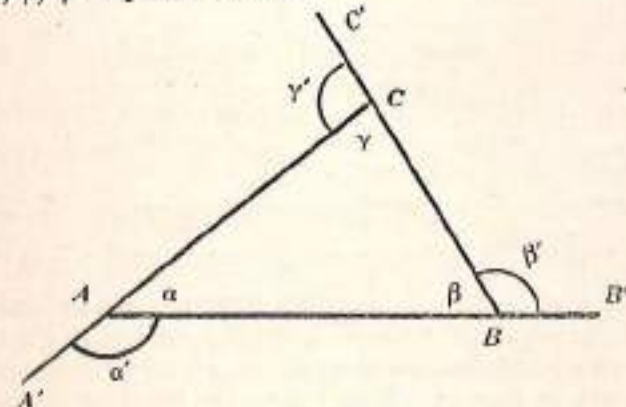


Fig. 14

Se hace girar ahora BB' alrededor del punto B del ángulo β' hasta que BB' coincida con BC ; se hace deslizar BB' sobre BC hasta que el punto B coincida con C y BB' con CC' ; se hace girar CC'

del ángulo γ' alrededor del punto C hasta que CC' se confunda con CA y se hace deslizar CC' sobre CA hasta que ocupe la posición AA' . Se hace girar AA' alrededor de A del ángulo α' de modo de hacerle coincidir con AB y se hace deslizar hasta que llegue a la posición BB' . Puesto que la recta BB' partió de su posición primitiva para volver a ella, se tendrá que la suma de los ángulos de giración es igual a 4 ángulos rectos:

$$\alpha' + \beta' + \gamma' = 4$$

Pero: $\alpha + \alpha' = 2 \quad \beta + \beta' = 2 \quad \gamma + \gamma' = 2$

Luego: $\alpha + \beta + \gamma = 2$

El resultado es cierto en Geometría euclídea porque trazando por B (fig. 15) la recta BA' paralela a CA , el ángulo $A'BB'$ es igual a α' y el ángulo CBA' es igual a γ' y la ecuación $\alpha' + \beta' + \gamma' = 4$ es entonces cierta.



Fig. 13

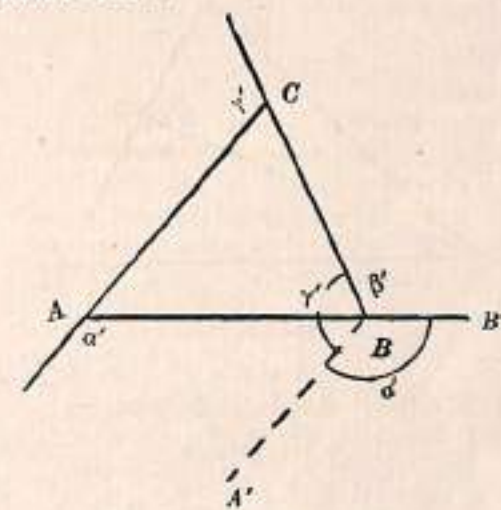


Fig. 15

Pero se ve por esto mismo que la demostración no es independiente del 5º postulado y que, para que ella sea válida en Geometría euclídea sería preciso admitir otro postulado, a saber: que la ecuación $\alpha' + \beta' + \gamma' = 4$ sea verificada.

En efecto, se podría aplicar punto por punto el mismo razonamiento a un triángulo esférico (fig. 16), puesto que es posible hacer girar el

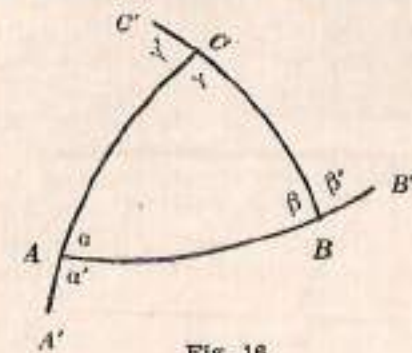


Fig. 16

arco de círculo máximo BB' hasta que coincida con BC y deslizarlo sobre BC (*) hasta que coincida con C y BB' con CC' ; se hace girar CC'

(*) Puesto que todos los círculos máximos de la esfera son iguales y que por todo punto de la superficie de la esfera pasan infinitos círculos máximos.

cida con CC' , etc. de donde se concluirá que la suma de los tres ángulos de un triángulo esférico es igual a dos rectos, lo que es absurdo. (V. *Lietzmann und Trier, Wo steckt der Fehler?* Leipzig, 1917, p. 27).

Esta demostración es uno de los ejemplos más claros de las demostraciones en que se reemplaza el postulado 5º por otro postulado más difícil de admitir.

Es, en el fondo, el mismo ensayo de demostración de Schumacher ya expuesto.

XIII.—ENSAYO DE DEMOSTRACION DEL POSTULADO DE EUCLIDES

Si se acepta el siguiente postulado: *la suma de los tres ángulos de un triángulo rectilíneo es una cantidad constante k* , se deducirá el postulado de Euclides. En efecto, sea ABC (fig. 17) un triángulo

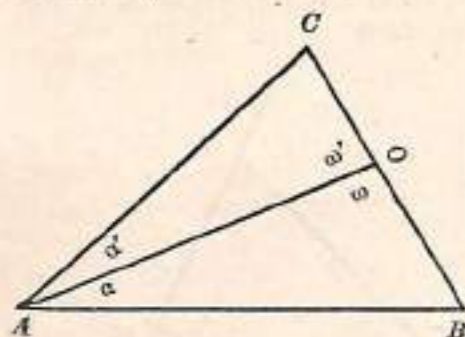


Fig. 17

lo cualquiera; sea O un punto del lado BC situado entre B y C ; únase A con O . Se tendrá.

$$\begin{aligned} \alpha + \omega + B &= k \\ \alpha' + \omega' + C &= k \\ k &= A + B + C \end{aligned}$$

Sumando miembro a miembro, estas ecuaciones, se tendrá:

$$\omega + \omega' = k$$

y como $\omega + \omega' = 2$ ángulos rectos, resulta:

$$k = 2 \text{ ángulos rectos.}$$

Luego: *la suma de los tres ángulos de un triángulo rectilíneo es igual a dos ángulos rectos.*

Sea ahora PR (fig. 18) una recta y M un punto fuera de ella; sea MP la perpendicular a PR bajada desde M . Sea MN una recta cualquiera. Si el ángulo PMN es inferior a 90° , la recta MN cortará

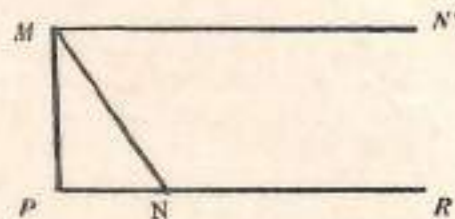


Fig. 18

la PR ; pero si el ángulo $PMN = 90^\circ$, la recta MN no cortará la PR , pues de lo contrario se tendría un triángulo rectilíneo en el cual la suma de los tres ángulos sería superior a dos ángulos rectos.

XIV-XV.—ENSAYOS DE DEMOSTRACION DEL POSTULADO DE EUCLIDES

del doctor Julio Garavito Armero (1865-1920)

En 1918 publicó el doctor *Garavito*, antiguo Director del Observatorio de Bogotá, un estudio intitulado "Nota sobre las Geometrías planas no euclídeas" en el cual inserta dos ensayos de demostración del célebre postulado. [126].

En el primer ensayo, *Garavito* considera una recta ilimitada $L'L$ (fig. 19) y un punto P fuera de

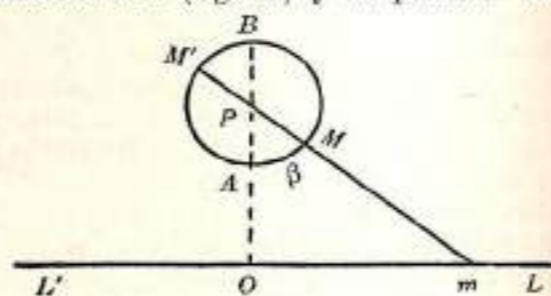


Fig. 19

ella y baja la perpendicular PO sobre $L'L$. El punto O es el origen para determinar la posición de un punto m que se mueve sobre $L'L$, y designa por z la distancia Om con las convenciones de signo de la Geometría analítica. Trazando la recta Pm y designado por β el ángulo OPM , resulta que z y $\tan \beta$ son cantidades reales, varían de $-\infty$ a $+\infty$ y a un valor de z corresponde uno solo de $\tan \beta$ y recíprocamente; de modo que z es función uniforme de $\tan \beta$. *Garavito* concluye que estas dos cantidades están ligadas por una ecuación de la forma

$$Az \tan \beta + Bz + C \tan \beta + D = 0.$$

Puesto que si $z=0$ es $\beta=0$ y por tanto $\tan \beta = 0$, resulta $D=0$. Dando a β dos valores iguales y de signos contrarios, los valores correspondientes de z serán iguales y de signos contrarios y se deduce $A=0$. La ecuación se reduce a

$$Bz + C \tan \beta = 0 \quad \text{De donde} \quad z = g \tan \beta$$

designando por g el cociente $-\frac{B}{C}$, que, como se sabe es la distancia OP .

De aquí continúa *Garavito*: "Si damos a β cualquiera de las dos series de valores

$$\beta_1 = \frac{\pi}{2} + 2n\pi \quad \text{o} \quad \beta_2 = \frac{\pi}{2} + (2n+1)\pi$$

se tendrá: $\tan \beta_1 = \tan \beta_2 = \tan \frac{\pi}{2} = \infty$ y por tanto, la ecuación $z = g \tan \beta$, dará $z = \infty$ ".

"Las dos series de arcos no definen sino un mismo diámetro del círculo $AMBMA$ (círculo cualquiera descrito de P como centro con un radio cualquiera), el cual es perpendicular a PO . En consecuencia no habrá sino una sola recta trazada por P que no corta a $L'OL$. Esta recta es la perpendicular a PO . Cualquiera otro valor de β dará valor finito para $\tan \beta$ y por tanto para z (Postulado de Euclides)". [126], 9.

Garavito considera inatacable su razonamiento y, como da por sentado que *Lobatchevsky* llegó forzosamente a las mismas conclusiones que él, exclama: "Grande ha debido ser la sorpresa de *Lobatchevsky* al hallarse, cuando menos lo esperaba, frente a frente con el postulado de Euclides".

¿Dónde se halla la equivocación de *Garavito*? Es fácil responder:

El error de *Garavito* al haber creído demostrar el Postulado de *Euclides*, consiste en no haberse dado cuenta de que reemplazó el célebre postulado por otra proposición no demostrada. En efecto, *Garavito* supone, implícitamente, que la relación que liga la distancia z y la tangente del ángulo β es algebraica, lo cual no es de ningún modo evidente a priori. Ahora, como dice el gran geómetra francés *Darboux* [125], 6:

Si la relación entre dos cantidades reales x, y es tal que a un valor de la una corresponde un solo valor de la otra y si por la naturaleza de la cuestión se sabe que esta relación es algebraica, se podrá concluir que ella es de la forma

$$Axy + Bx + Cy + D = 0$$

siendo A, B, C, D constantes. Pero, si no se sabe a priori que la relación es algebraica, se podrá imaginar una multitud de otras formas de la relación,

$$y = \varphi(x)$$

en que φ designa una función que crece de $-\infty$ a $+\infty$ cuando x crece de la misma manera. Por ejemplo, se podrá poner

$$y = e^x - e^{-x}.$$

Garavito no justifica su postulado de que la relación que liga un lado del ángulo recto de un triángulo rectángulo y la tangente del ángulo opuesto es algebraica, porque es imposible encontrar a priori fundamento a dicha hipótesis. Ahora, como precisamente en el sistema euclidiano esta relación es algebraica, resulta que haciendo tal hipótesis se cae forzosamente en el postulado de *Euclides*. La demostración de *Garavito* no prueba, pues, nada.

Veamos, en efecto, cómo en las otras geometrías la relación en cuestión no es algebraica.

Si se rechaza el postulado de *Euclides* y se admiten como verdaderos los otros postulados de la Geometría, *Lobatchevsky* ha demostrado [17], 33, [fórmula (8)]; [18], 23 [fórmula (9)], que en un triángulo rectilíneo cualquiera cuyos lados son a, b, c y sus ángulos opuestos A, B, C , se tiene, designando por $\pi(x)$ el ángulo de paralelismo de x ,

$$\text{es decir} \quad \tan \frac{1}{2} \pi(x) = \frac{x}{e^b}.$$

y que:

$$\cotang B \sen A \sen \pi(c) + \cos A = \frac{\cos \pi(c)}{\cos \pi(b)}.$$

Suponiendo ahora $A = \frac{\pi}{2}$ se tendrá para el triángulo rectángulo: $\tan B = \tan \pi(c) \cos \pi(b)$.

Esta fórmula general comprende como casos particulares los que corresponden a la Geometría rie-

manniana y a la Geometría euclidiana. En efecto, cambiando k por iR se tiene para el triángulo rectángulo esférico:

$$\tan \frac{b}{R} = \tan B \sen \frac{c}{R}.$$

Suponiendo a, b, c infinitamente pequeños con relación a R o a R infinitamente grande resulta:

$$b = \cotang B R$$

fórmula del triángulo rectángulo en Geometría euclidiana.

El caso de ser algebraica la relación entre un lado de un triángulo rectángulo y la tangente del ángulo opuesto es, pues, un caso particular del caso general en el cual dicha relación no es algebraica y ese caso particular corresponde precisamente a la Geometría euclidiana, como ya lo habíamos dicho.

Esta demostración de *Garavito* es también un claro ejemplo de los ensayos de demostración en que se reemplaza el postulado de *Euclides* por otro postulado más difícil de admitir.

El segundo ensayo de demostración del postulado de *Euclides*, expuesto por *Garavito*, se funda en la interpretación geométrica de las soluciones de los sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas que enseña la Geometría analítica [105], 5, 6; [112], 39. Esta interpretación consiste, como se sabe, en convenir a priori en llamar punto a un conjunto de dos o de tres variables (o de n variables en el hiperespacio), recta a una ecuación de primer grado entre dos variables o a un sistema de dos ecuaciones de primer grado entre tres variables, etc. [134], 20-23. Las soluciones de las ecuaciones lineales se pueden enunciar entonces en este lenguaje geométrico convencional y así resulta que el postulado de *Euclides* corresponde al caso de imposibilidad o incompatibilidad del sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos variables. Es decir, el caso en que las soluciones son infinitas, corresponde al caso de la paralela única (Postulado de *Euclides*). Y concluye *Garavito*:

"En todo lo que acabamos de decir nos hemos referido al Algebra pura: las variables no son coordenadas sino simples cantidades numéricas y por tanto no es el caso de señalar petición de principio ni círculo vicioso".

El error de *Garavito* consiste en haber olvidado que los teoremas conocidos de Geometría, enunciados cuando se consideran los puntos, líneas y superficies como variedades definidas analíticamente no son en realidad verdades geométricas, sino verdades enunciadas en un lenguaje geométrico, las cuales no se aplican a figuras concretas de Geometría mientras no se acuerden previamente con los postulados fundamentales o de base. [83], 189; [112], 43.

Pretender, pues, que la condición de incompatibilidad de ecuaciones de primer grado sea una demostración del célebre Postulado, es caer en círculo vicioso o petición de principio. En efecto, para probar que una ecuación de primer grado con dos variables representa una línea recta y que, recíprocamente,

... "Hablemos ahora un poco del trabajo de tu hijo. Si comienzo diciendo que *yo no puedo alabar ese trabajo*, quedarás por un instante asombrado; pero no puedo decir otra cosa; alabarle sería alabarme; en efecto, el fondo completo de la Obra, el camino seguido por tu hijo, los resultados que él obtiene, coinciden casi enteramente con mis propias meditaciones que han ocupado en parte mi espíritu desde hace treinta o treinta y cinco años. Esto me ha dejado completamente estupefacto. Por lo que respecta a mi trabajo personal, sobre el cual conservo poca cosa por escrito, mi intención era de no dejar publicar nada mientras viva. En efecto, la mayor parte de los hombres no tiene un juicio seguro sobre los asuntos de que se trata y he encontrado solamente muy pocos que mostrasen interés particular acerca de lo que les he comunicado a ese respecto. Para poder tener este interés es necesario haber antes sentido hondamente las imperfecciones esenciales y en estas materias casi todos los hombres están en una oscuridad completa. Tenía por el contrario, la idea de redactar, andando el tiempo, todo esto a fin de que por lo menos no pereciera conmigo".

"Ha sido pues para mí una agradable sorpresa ver que puedo ahora dispensarme de ese trabajo y me llena de extremo júbilo que sea precisamente el hijo de mi viejo amigo quien me haya tomado la delantera de un modo tan notable". [65], 17; [160], 12.

Como *Garavito* dice: "los géometras kantianos que, antes de *Lobatchewsky* conferían a los axiomas la categoría de verdades necesarias, admitieron después la existencia lógica de espacios no euclídeos!", parece interesante hacer ver que las ideas de *Gauss* respecto del espacio eran totalmente opuestas a las de *Kant*. En la misma carta de *Gauss* a *W. Bolyai* de 6 de marzo de 1832 [65], 20, dice:

"En la imposibilidad en que estamos de distinguir *a priori* entre Σ y S (sistema euclidiano y no euclidiano), se halla precisamente demostrado del modo más claro que *Kant* no tuvo razón al afirmar que el espacio es únicamente la forma de nuestra intuición. He indicado una razón igualmente convincente en una Nota publicada en *Göttingische Gelehrte Anzeigen* en 1830, Part. 64, p. 625".

Gauss se refiere aquí al análisis de su Memoria: *Theoria residuorum biquadraticorum* inserto en la publicación mencionada. Dice en la pág. 637 (*Gauss, Werke*, t. II, p. 177; 1876):

"Esta distinción entre la derecha y la izquierda sería... en sí completamente determinada, si no obstante pudiésemos comunicar nuestra intuición de esta distinción a otros únicamente por una prueba que reposara sobre los seres materiales en presencia efectiva de los cuales nos halláramos". Y en nota al pie de la página agrega:

"Las dos observaciones han sido ya hechas por *Kant*, pero no se concibe cómo ese filósofo perspicaz podía creer que la primera demostraba su opinión que el espacio es solamente una forma de nuestra intuición exterior, puesto que la segunda observación demuestra tan claramente lo contrario

y que el espacio debe tener una significación real independientemente de nuestro modo de intuición". [65], 21.

CONCLUSION

Como hemos visto, todos los intentos de demostración del célebre postulado 5º de *Euclides* que, por otra parte, es muy interesante e instructivo analizar, se fundan en reemplazar el postulado que se quiere demostrar por otro postulado. Algunos autores lo han hecho conscientemente como, por ejemplo, *Wallis* al reemplazar el postulado de *Euclides* por el postulado de la *similitud* o posibilidad de la construcción de figuras semejantes y *Legendre* al sustituirlo por el postulado o principio de la *homogeneidad*. Otros autores como, por ejemplo, *Garavito*, han creído haber demostrado el célebre postulado, porque no se han dado cuenta de la sustitución de postulados que han operado implícitamente.

El error fundamental de los que atacan los sistemas no-euclidianos es el de creer que el postulado de *Euclides* está contenido en la noción de línea recta, o que es una consecuencia de los otros axiomas. Otro error fundamental es el de pensar que los espacios euclidiano y no-euclidiano pueden coexistir. Si el espacio en que vivimos es euclidiano no puede ser al mismo tiempo no-euclidiano. Por esto demuestran ignorancia del asunto los que creyendo haber echado por tierra los sistemas no-euclidianos, exclaman satisfechos: "Vuelve a ser cierto que la suma de los tres ángulos de un triángulo rectilíneo es igual a dos rectos". Podría responderse que jamás, en el sistema euclidiano, ha dejado de ser cierto el teorema mencionado.

La cuestión de saber si el espacio es euclidiano o no-euclidiano, tiene en realidad poca importancia. El verdadero interés, el gran valor filosófico de las Geometrías no-euclidianas consiste — dice *Russell* — en la posibilidad lógica de su existencia, aun en el caso improbable en que se pudiese demostrar rigurosamente que nuestro espacio es euclidiano [83], 125.

Otro punto que atacan los enemigos de las geometrías no-euclidianas es el de la existencia de la constante espacial que algunos llaman "la misteriosa constante k ". [126], 14. En las geometrías no-euclidianas la distancia D entre dos puntos no está dada directamente por el valor de D en función de las coordenadas, sino en la Geometría de *Riemann*

por el valor de $\cos \frac{D}{k}$ y en la de *Lobatchewsky* por el de $\cos h \frac{D}{k}$ en función de las coordenadas de los dos puntos. Esta constante k , como dice *Russell* [33], 262 está implícitamente contenida en toda relación analítica no-euclidiana que contiene distancias, así como la constante *cuatro ángulos rectos* está incluida en toda ecuación de geometría euclidiana o no-euclidiana que contiene ángulos. La cantidad $\frac{1}{k^2}$ en la Geometría de *Riemann* y $-\frac{1}{k^2}$ en la de *Lobatchewsky* es lo que se llama la *curvatura*

total, derivada de la fórmula del arco infinitesimal por la misma fórmula que ha dado *Gauss* para la curvatura total de una superficie (*).

Los filósofos que no son matemáticos, como *Lotze*, han sido en general, enemigos acérrimos de la meta-geometría. *Lotze* expresaba la esperanza de que la Filosofía no se dejara dominar en esta materia por las Matemáticas. *Russell*, que es filósofo y matemático, dijo: "Es necesario, por el contrario, alegrarse de que las Matemáticas no se hayan dejado dominar por la Filosofía y que hayan desarrollado libremente un sistema importante y consecuente consigo mismo, que merece por su sutil análisis de los elementos lógicos y de hecho, la gratitud de todos los que buscan una filosofía del espacio". [83], 139.

NOTAS SOBRE EUCLIDES Y LAS EDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Se ha confundido frecuentemente al geómetra *Euclides* con *Euclides de Megara* fundador de una secta. Dice *Montucla*, "célebre más bien que por sus progresos en la investigación de la verdad, por su invención de sofismas y su pasión por la disputa".

Euclides de Megara fue uno de los primeros auditores de *Sócrates*; mientras que el geómetra era contemporáneo del primer *Ptolomeo* y por consiguiente vivió un siglo más tarde que aquél (cerca de 300 años a. J. C.).

No se sabe con seguridad cuál fue la patria del geómetra *Euclides*. Parece que vivió primeramente en Grecia y estudió en Atenas con discípulos de *Platón*. Después se fijó en Alejandría llamado por *Ptolomeo*. Este le preguntó si no había camino más fácil, menos espinoso que el ordinario para estudiar la Geometría. "No, príncipe — respondió *Euclides* — no existe ninguno hecho expresamente para los reyes". [7], 204.

Los célebres *Elementos* se componen de trece libros a los cuales se añaden ordinariamente otros dos que se atribuyen a *Hypsicles*, geómetra de Alejandría que vivió ciento cincuenta años después de *Euclides*.

Theon de Alejandría (320-395) fue el primer comentador de *Euclides* y luego *Proclus* (412-485) y *Eneas* de Hierápolis.

El árabe *Thebit* ben *Corrah* tradujo y revisó los *Elementos* en el siglo IX.

El célebre astrónomo y geómetra persa *Nassir-Eddin* (1225-1274) fue el principal comentador de *Euclides* y su sabio comentario en árabe fue publicado en 1594 en la magnífica imprenta de los *Médicis*.

Los hebreos *Moses Aban-Tibon* e *Isaac ben-Honain* hicieron traducciones de *Euclides* que se conservan en manuscritos en algunas bibliotecas.

Adelard (Aethelhard) de Bath en Inglaterra y *Campanus* de Novara (Italia) tradujeron los *Elementos* en los siglos XII y XIII de las versiones

(*) V. para la fórmula de la curvatura total, por ejemplo, DUARTE, Análisis Infinitesimal, N° 142, p. 281. Caracas, 1943.

árabes. Por estas traducciones los latinos comenzaron a conocer a *Euclides*; hasta entonces los únicos autores conocidos en Geometría eran *Boëce* y los *Principiis geometriae* de San Agustín. La obra de *Adelard* no se conoce sino en manuscrito. La de *Campano* (siglo XIII) fue la base para la mayor parte de las traducciones latinas de fines del siglo XV y principios del XVI.

Casi medio siglo después del descubrimiento de la imprenta apareció en 1482 la *editio princeps* de *Euclides*, *in folio*, publicada en Venecia, de acuerdo con la traducción de *Campano* por *Radtolt* de Ausburgo, impresor célebre.

En 1489 se publicó otra edición, con el comentario de *Campano*, hecha en Vicencio por los impresores asociados *Leonardo* de Basilea y *Guillaume* de Pavia.

Zamberti de Venecia publicó otra edición latina de los *Elementos* y de otros escritos de *Euclides* con el título *Euclides Opera, Bartholomaeo Zamberto interprete*, Venetia *in folio*, 1505.

Esta traducción fue de nuevo impresa en Basilea en 1537 (*in folio*) por el impresor *Hervage* y nuevamente en 1565.

En 1509 apareció en Venecia la bella edición *in folio* de *Lucas Pacioli*, de Borgo San Sepolcro, quien utilizó la versión de *Campano*: *Euclides megarensis mathematicorumque omnium sine controversia principis opus. Campano interprete fidissimo translata... Lucas Pacioli theologus insignis; altissima mathematicae disciplinarum scientia varissimus... Venetiis, Paganinus 1509, in fol.* (Título en rojo y negro, caracteres góticos y grabados en madera).

En 1516, *Jacobo Faber* de *Etaples*, publicó en París por el editor *Henri Etienne* una edición latina de los *Elementos*, traducida del griego. Ella contiene además del comentario de *Theon*, las notas de *Campano* y de *Zamberti* y no es una simple reimpresión de la edición dada por este último.

En 1533 apareció en Basilea la primera edición griega de los *Elementos* hecha por *Simón Grynaeus* en la célebre imprenta de *J. Hervage*. Esta edición presenta el texto griego de *Euclides* según *Theon* y contiene los cuatro libros del Comentario de *Proclus* sobre el Primer Libro.

Commandin dio en 1572, en Pesaro, una traducción latina de los *Elementos* (*in folio*) y en 1575 una edición italiana hecha en Urbino, reimpresa en Pesaro en 1619 con adiciones y correcciones.

El célebre matemático *Tartales* (*Tartaglia*) publicó en Venecia en 1543 una edición italiana de *Euclides*: *Euclides. Solo introduttore delle Scienze Mathematicae diligentemente rassetato et alla integrità ridotto per Nicolo Tartalea Bresciano. Secondo le due tradottioni et di latino in volgar tradotto, con una ampla esposizione di novo aggiunta Vinegia, Vent. Ruffinelli, 1543.* Fue reimpresa en Chiara con notas de *Talente* en 1565.

En 1566 apareció la edición latina (*in folio*) de *De Foix-Candalle* con un décimo libro sobre los sólidos regulares; fue reimpresa en 1578 y aumentada de dos nuevos libros sobre los mismos sólidos.

El P. Clavius, S. J., dio una edición de *Euclides* en 2 vols. in 8º, en Roma, 1574, con comentarios. Esta edición tuvo numerosas reimpresiones.

En 1576 apareció la edición española: *Los Seis Libros Primeros de la geometría de Euclides. Traduzidos en Lengua española por Rodrigo Camorano, Astrologo y Mathematico.* Sevilla.

Después se publicó la edición francesa: *Les Quinze livres des Eléments d'Euclide. Traduits du latin en François* par D. Henrion, Mathématicien, Paris, 1615.

Barrow publicó una edición latina en 1659 y Keil otra, en Oxford, en 1701 (in 8º).

La magnífica edición en griego y latín de David Gregory fue publicada en Oxford en 1703 (in folio) con el título *Euclides quae supersunt omnia* (*).

En 1756 Robert Simpson publicó en Glasgow una edición latina (in 4º) a la cual siguió una edición inglesa.

Después vienen las ediciones modernas:

Les Œuvres d'Euclide, traduites en Latin et en Français, d'après un manuscrit grec très ancien qui était inconnu jusqu'à nos jours. Par F. Peyrard, Traducteur des œuvres d'Archimède. Paris, 1814, 1816, 1818. (Edición en griego, latín y francés, 3 vols. in 8º).

(*) En esta edición los postulados 4, 5, 6 están marcados 10, 11, 12. Por esto el postulado de Euclides se designa a veces por "axioma XI", como en el título del *Appendix de Bolyai*.

Les Œuvres d'Euclide, traduites littéralement d'après un manuscrit grec très ancien resté inconnu jusqu'à nos jours. Par E. Peyrard, Paris, 1819. (Edición solamente en francés, en 1 vol. in 4º).

Estas traducciones de Peyrard están consideradas como las más completas y las mejores que existen: "edición muy preciosa, considerada como la mejor y la más completa que se posee". (*Biogr. Gen.*).

El manuscrito antiguo utilizado en esta traducción es el Nº 190 de la Biblioteca del Vaticano, el cual fue enviado a París por Monge y Berthollet, cuando la ocupación de Roma, en 1796. Cuando Francia debió devolver los tesoros incautados, el Papa (Pío VII) permitió, a pedido del Gobierno francés, que Peyrard conservase el manuscrito hasta terminar la traducción.

Euclidis Elementa ex optimis libris in usum Ti-ronum Graece edita ab Ernesto Ferdinando August Berlin, 1826-1829.

Euclidis Elementa, edidit et latine interpretatus est J. L. Heiberg. Lipsiae 1883-1888. 5 vols. in 8º [Vol. I, Libri 1-4; Vol. II, Libri 5-9; Vol. III, Libri 10; Vol. IV, Libri 11-13; Vol. V, Libri 14-15]; con un total de CLVII + 2348 págs.

The Thirteen Books of Euclid's Elements. Translated from the text of Heiberg with introduction and commentary, by T. L. Heath. 3 vols. in 8, Cambridge, 1908.

BIBLIOGRAFIA

[1] Clavio, C. — Operetta della linee rette equidistanti et non equidistanti, Bologna, 1603.
 [2] Borelli, J. A. — Euclides restitutus. Pisa, 1658.
 [3] Giordano, V. — Euclide restituito ovvero gli antichi elementi geometrici restaurati e facilitati. Roma, 1690.
 [4] Wallis, J. — Opera Mathematica, t. II, p. 668-678. (De postulate Quinto) Oxoniae, 1693.
 [5] Klügel, G. S. — Coenaculum praecipuorum theorum parallelorum demonstrandi recensio, quam publico examini submittent A. G. Kaestner et auctor respondens G. S. Klügel. Göttingen, 1763.
 [6] D'Alembert, J. — Encyclopédie Méthodique Mathématique, t. II, p. 519, art. Parallèles. Paris, 1785.
 [7] Montucla, J. F. — Histoire des Mathématiques, 4 vols. in 4º, t. I. Paris au VII, (1799), p. 204-214.
 [8] Hoffmann, J. — Kritik der Parallelen-theorie. Jena, 1807.
 [9] Flauti, V. — Nuova dimostrazione del postulate quinto. Nápoles, 1818.
 [10] Peyrard, F. — Les Œuvres d'Euclide. Paris, 1819, p. 2.
 [11] Legendre, A. M. — Eléments de Géométrie, 12º ed. Paris, 1823, p. 20; 273-282.
 [12] Legendre, A. M. — Reflexions sur différentes manières de démontrer la théorie des parallèles ou le théorème sur la somme des trois angles du triangle. Mémoires de l'Acad. des Sciences, Paris, t. XIII, 1833.
 [13] Allgemeine Encyclopaedie der Wissenschaften und Künste 3º Sección. Leipzig, 1835. Artículo de Sohnke en el que citan 92 obras sobre la teoría de las paralelas.
 [14] Bouniakofsky, M. — Sobre la teoría de las paralelas (en ruso) 1853. Artículo de 15 págs. en el que se hallan las críticas de las demostraciones del postulado de Euclides de Proclus, Nassir-Eddin, Castillon, Clavius, Simpson, Bertrand (de Ginebra), Gouriev, Schulten, Cristian, Tatarinow y Legendre. (Según A. Vassilief. L'Intermédiaire des Mathématiciens, t. II, p. 405).
 [15] De Tilly, J. M. — Recherches sur les éléments de la Géométrie. Bruxelles, 1860.

[16] Hoüel, J. — Essai d'une exposition rationnelle des principes fondamentaux de la Géométrie élémentaire. Arch. d. Math. u. Phys. t. 40. 1863.
 [17] Lobatchewsky, N. I. — Etudes géométriques sur la théorie des parallèles, trad. Hoüel. Paris, 1869, p. 24.
 [18] Lobatchewsky, N. I. — Pangeometria, trad. italiana de la edición francesa de Kasan de 1835 (Giorn. di Math. t. V). Nápoles, 1867, p. 1-64.
 [19] Forti, A. — Intorno a la Geometria imaginaria o non euclidea. Considerazioni storico-critiche. Rivista Bolognese di scienze, lettere, etc. t. II, p. 171. 1867.
 [20] Carton, J. — Vrais principes de la Géométrie Euclidienne et preuves de l'impossibilité de la Géométrie non Euclidienne. Paris, in 8º (s. d.) (1867?).
 [21] Battaglini, G. — Sulla Geometria immaginaria di Lobatchewsky. Giorn. di Mat. t. V, p. 217-231. 1867.
 [22] Bolyai, J. — La Science Absolue de l'Espace indépendant de la vérité ou de la fausseté de l'axiome IX d'Euclide (que l'on ne pourra jamais établir a priori). Trad. Hoüel, Paris, 1868 (reimpreso por Hermann en 1894). p. 219; 212-248.
 [23] Forti, A. — Intorno alla vita ed agli scritti di Wolfgang e Giovanni Bolyai di Bolya, matematici ungheresi. Bolletino di Bibliografia e di Storia delle scienze Mat. e Fisiche. t. I, p. 277. 1869.
 [24] Hoüel, J. — Sur l'impossibilité de démontrer par une construction plane le postulat d'Euclide. Nouvelles Annales de Math. 2º série. t. IX, p. 93. Paris, 1870.
 [25] Hoüel, J. — Notices sur la vie et les travaux de N. J. Lobatschefskij. Bulletin des Sc. Math. t. I; p. 66; 324; 384. Paris, 1870.
 [26] Klein, F. — Ueber die sogenannte nichteuclidische Geometrie. Mathematische Annalen, t. IV, 1871; t. VI, 1873; t. VII, 1874.
 [27] Flye Saint-Marie, C. — Etudes analytiques sur la théorie des parallèles. Paris, 1871.
 [28] Frischauf, J. — Absolute Geometrie nach J. Bolyai. Leipzig, 1872.

[29] Friedleins, G. — Procli Diadochi in primum Euclidis elementorum librum Commentarii. Leipzig, 1873.
 [30] Clifford, W. K. — Preliminary Sketch of Biquaternions. Proc. London Math. Society, 1873.
 [31] Frischauf, J. — Elemente der Absolute Geometrie. Leipzig, 1876.
 [32] Lagrange, J. L. — Œuvres, t. VIII, p. 331-363. Paris, 1877.
 [33] De Tilly, J. M. — Essai sur les principes fondamentaux de la Géométrie et de la Mécanique. Mémoires de la Soc. des Sc. de Bordeaux, t. III, 1878.
 [34] Halsted, G. B. — American Journal of Math. t. I, II, (Bibliografía de literatura no euclidiana). 1878-1879.
 [35] Kettner, W. — Beschouwingen over de theorie der evenwijdige lijnen als Grondslag der Meetkunde (Consideraciones sobre la teoría de las paralelas como fundamento de la Geometría) Leyde, 1879. Se discuten en este trabajo varias demostraciones del postulado de Euclides. L'Intermédiaire des Math. t. II, p. 405.
 [36] Hoüel, J. — Essai critique sur les principes fondamentaux de la Géométrie élémentaire. 2º éd. Paris, 1883.
 [37] Tannery, P. — Sur l'authenticité des axiomes d'Euclide Bull. des Sc. Math. 2º série, t. VIII, p. 162. Paris, 1884.
 [38] Killing, W. — Die nichteuclidischen Raumformen in analytischer Behandlung. Leipzig, 1885.
 [39] Riccardi, P. — Saggio di una bibliografía Euclidea. Mem. de l'Ist. di Bologna, serie 5, t. I, p. 27-34. 1887.
 [40] Laurent, H. — Traité d'Analyse. 7 vols. in 8 t. III, p. 381. Paris, 1888.
 [41] Cirotte, P. L. — Lecciones de Geometria. Trad. Barbary. 14º ed. Madrid, 1888. p. 18.
 [42] Liard, L. — Des définitions géométriques et des définitions empiriques. Paris, 2º ed. 1888.
 [43] Cayley, A. — Collected Math. Papers, t. II. Cambridge, 1889, t. XII, 1897, p. 230-238.
 [44] Calinon, A. — Les espaces géométriques. Revue Philosophique, Paris, 1889.
 [45] De Broglie, Abbé. — La Géométrie non-euclidienne. Annales de Phil. Chrétienne. Paris, 1890.
 [46] Andrade, J. — Les bases expérimentales de la Géométrie euclidienne. Rev. Phil. Paris, 1890-1891.
 [47] Fontené, G. — L'Hyperespace à n-1 dimensions. Paris, 1892.
 [48] Gérard, L. — Sur la Géométrie non-euclidienne, Paris, 1892.
 [49] Couturat, L. — Note sur la Géométrie non-euclidienne et la relativité de l'espace. Revue de Métaphysique et de Morale. Paris, 1893.
 [50] Karagiannides, A. — Die Nichteuclidische Geometrie. Berlin, 1893.
 [51] De Tilly, J. M. — Essai de Géométrie analytique générale. Mém. de l'Acad. Royale de Belgique. t. XLVIII; Mathesis, 1893.
 [52] Lechalas, G. — Note sur la Géométrie non-euclidienne et le principe de similitude. Rev. de Métaphysique et de Morale. Paris, 1893.
 [53] Lie, S. und Engel, F. — Theorie der Transformationsgruppen, 3 vols. in 8º. t. III. Leipzig, 1893. p. 394; p. 535.
 [54] Delboeuf, J. — L'ancienne et les nouvelles géométries. Rev. Phil. 1893-1895.
 [55] Killing, W. — Einführung in die Grundlagen der Geometrie. 2 vols. in 8. Leipzig, 1893-1898.
 [56] Burnside, W. — On the Kinematics of non-Euclidean Space. Proc. London Math. Soc. vol. XXVI, 1894.
 [57] Veronese, G. — Grundzüge der Geometrie. Trad. A. Schepp. Leipzig, 1894.
 [58] Darboux, G. — Leçons sur la théorie générale des surfaces. 4 vols. in 8. t. III, p. 394-419. Paris, 1894.
 [59] Stäckel und Engel. — Theorie der Parallellinien von Euklid bis auf Gauss. Leipzig, 1895.
 [60] Lechalas, G. — La courbure et la distance en Géométrie générale. Rev. de Métaphysique et de Morale. Paris, 1896.
 [61] Dauge, F. — Cours de Méthodologie mathématique. Paris, 1896. Se indican varias demostraciones del 5º postulado.
 [62] Lerin, G. — Il passato ed il presente delle principali teorie geometriche. 2º ed. p. 291-302. Turin, 1896.

[63] Couturat, L. — De l'infini mathématique. p. 233. Paris, 1896.
 [64] Bonnet, J. F. — Les hypothèses dans la Géométrie. Paris, 1897.
 [65] Stäckel und Engel. — Gauss, les deux Bolyai et la Géométrie non-euclidienne. Trad. Laugel. Paris, 1897. p. 21.
 [66] Stäckel und Engel. — Nicolaj Iwanowitsch Lobatschefsky. Leipzig, 1898.
 [67] Klein, F. — Conférences de Chicago. Trad. Laugel. Paris, 1898. p. 89; 121.
 [68] Poincaré, H. — Des fondements de la Géométrie. Trad. française par L. Rougier de una Memoria de Poincaré publicada en la revista americana "The Monist" en enero de 1898. Paris (s. d.) p. 5-94.
 [69] Mansion, P. — Mélanges Mathématiques. Gand, 1898. Volumen que contiene artículos de 1882 a 1898. p. 33-69; 89-92; 122-144; 17-34 (2º parte); 43-54. V. también Revue des Questions Scientifiques. Bruxelles, t. XXXVII donde da Mansion una lista bibliográfica sobre las geometrías no euclidianas.
 [70] Riemann, B. — Œuvres Mathématiques. Trad. Laugel. Paris, 1898. p. 250-259.
 [71] Stäckel, P. — Franz Adolph Taurinus. Abhandlungen zur Geschichte der Math. t. IX, p. 397-427. Leipzig, 1899.
 [72] Darboux, G. — Sur une classe remarquable de courbes et de surfaces algébriques. 2º ed. Paris, 1899. p. 208-217; 232-235.
 [73] Dehn, M. — Die Legendreschen Sätze ueber die Winkelsumme im Dreieck. Math. Annalen, t. 33, p. 405-439. 1900.
 [74] Gauss, C. F. — Werke, t. VIII, p. 167; 234; 255; 267. Göttingen, 1900.
 [75] Klein, F. — Zur Nichteuclidischen Geometrie. Math. Ann. t. 37, p. 544-572. 1900.
 [76] Andrade, J. — L'Enseignement de la Géométrie et les géométries non-euclidiennes. L'Enseignement Math. IIº Année. p. 114-126. 1900.
 [77] Frolow, M. — Considérations sur la Géométrie non-euclidienne. L'Enseignement Math. IIº Année. p. 179-187. 1900.
 [78] Frolow, M. — Nouvelles considérations sur les géométries non-euclidiennes. L'Enseignement Math. IIº Année. p. 293-298. 1900.
 [79] Andrade, J. — Euclidien et Non-Euclidien. L'Enseignement, IIº Année. p. 298-300. 1900.
 [80] Barbarin, P. — A propos d'un article de M. Frolow. L'Ens. Math. IIº Année. p. 305. 1900.
 [81] Tikhomandritski, M. — Sur le postulat d'Euclide. L'Ens. Math. IIº Année. p. 385-388. 1900.
 [82] Mansion, P. — Lettre au Directeur de l'Enseignement Mathématique. IIº Année. p. 457. 1900.
 [83] Russell, Bertrand A. W. — Essai sur les fondements de la Géométrie. Trad. Casteau. Paris, 1901. p. 33-35; 130; 189; 214-215; 262.
 [84] Isely, L. — Histoire des Mathématiques dans la Suisse Française. Neuchâtel, 1901, p. 87.
 [85] Wickersheimer, E. — Sur le postulat des parallèles. L'Ens. Math. IIIº Année. p. 279-285. 1901.
 [86] Bonola, R. — Index Operum ad geometrian absolutam spectantium. Leipzig, 1902-1903.
 [87] Pietzker, F. — Considérations sur la nature de l'espace. L'Ens. Math. IVº Année. p. 76-110. 1902.
 [88] Laurent, H. — A propos d'un article de M. Pietzker. L'Ens. Math. IVº Année. p. 434-437. 1902.
 [89] Barbarin, P. — Sur un quadrilatère birectangle. L'Ens. Math. IVº Année. p. 438-444. 1902.
 [90] Hilbert, D. — Neue Begründung der Bolyai-Lobatschefskischen Geometrie. Math. Ann. t. 57, 1903.
 [91] Segre, C. — Congettura intorno alla influenza di Gerolamo Saccheri sulla formazione della Geometria non euclidea. Atti Acc. Sc. di Torino, t. 38, 1903.
 [92] Combebine, G. — L'Espace est-il euclidien? L'Ens. Math. Vº Année. p. 157-177; 262-278. 1903.
 [93] Pestonjan, I. de. — Sur la nécessité du Postulat d'Euclide. L'Ens. Math. Vº Année. p. 288-293. 1903.
 [94] Bonola, R. — A propos d'un récent exposé des principes de la Géométrie non-euclidienne. L'Ens. Math. Vº Année. p. 317-325. 1903.
 [95] Combebine, J. B. — Théorie des parallèles euclidiennes. L'Ens. Math. Vº Année. p. 326-331. 1903.

- [97] Lechalas, G. — Introduction à la Géométrie générale. Paris, 1904. p. 40-42; 50-52.
- [98] Bordage, E. — Sur un théorème de la Géométrie riemannienne. L'Ens. Math. VI^e Année, p. 239-241. 1904.
- [99] Bonola, R. — I teoremi del Padre Gerolamo Saccheri sulla somma degli angoli di un triangolo e la ricerca di M. Dehn. Rend. Ist. Lombardo, serie II, vol. 38. 1905.
- [100] Bonola, R. — La trigonometria assoluta secondo Giovanni Bolyai. Rend. Ist. Lombardo, vol. 38. 1905.
- [101] Vahlen, K. Th. — Abstrakte Geometrie. Untersuchungen ueber die Grundlagen der Euklidischen und nichteuklidischen Geometrie. Leipzig, 1905.
- [102] Bonola, R. — Un teorema de Giordano Vitale de Bitonto sulle rette equidistanti. Bolletino di Bibliogr. e Storia delle Sc. Math. 1905.
- [103] Study, E. — Ueber Nicht-Euklidische und Liniengeometrie. Jahr. der Deutsche Math. Vereinigung. XV. 1906.
- [104] Bonola, R. — La Geometria non-euclidea. Bologna. 1906.
- [105] Laurent, H. — La Géométrie analytique générale. Paris, 1906. p. 5; 29; 137.
- [106] Barbarin, P. — La Géométrie non-euclidienne. 2^e ed. Paris, 1907. p. 9; 49-54.
- [107] Kantor, M. — Vorlesungen ueber Geschichte der Mathematik. 4 vols. in 8. t. I. Leipzig, 1907.
- [108] Halsted, G. B. — La Sphérique non-euclidienne. L'Ens. Math. X^e Année. 1908, p. 97-111.
- [109] Coolidge, J. L. — The elements of non-euclidean geometry. Oxford, 1909.
- [110] Schur, F. — Grundlagen der Geometrie. Leipzig, 1909.
- [111] Picard, E. — La Science moderne et son état actuel. Paris, 1909, p. 67-84.
- [112] Laurent, H. — Sur les principes fondamentaux de la Théorie des nombres et de la Géométrie. 2^e ed. Paris, 1911. p. 39; 43; 57.
- [113] Halsted, G. B. — Géométrie rationnelle. Trad. Barbarin. Paris, 1911. p. 220-260.
- [114] Encyclopédie des Sciences Mathématiques pures et appliquées publiée sous les auspices des Académies des Sciences de Göttingue, de Leipzig, de Munich et de Vienne. Ed. Française. t. III, vol. I, p. 1-64. Leipzig, 1911.
- [115] Cailler, C. — Sur la notion de courbure et sur quelques points de Géométrie infinitésimale Non-Euclidienne. Mém. de la Soc. de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. Vol. 37, fasc. 2. 1911.
- [116] Rouché et Comberousse. — Traité de Géométrie. 8^e ed. t. II. Paris, 1912. p. 575-593.
- [117] Poincaré, H. — La Science et l'Hypothèse. Paris, 1912. p. 47-67.
- [118] Brunschvicg, L. — Les étapes de la Philosophie mathématique. Paris, 1912. p. 497-524.
- [119] Hadamard, J. — Leçons de Géométrie élémentaire. 5^e ed. t. I. Paris, 1913, p. 286.
- [120] Stückel, P. — Urkunden zur Geschichte der Nicht-euklidische und Engel, F. Geometrie. 2 vols. in 8. Leipzig, 1913.
- [121] Ture, A. — Introduction élémentaire à la Géométrie Lobatschewskienne. Genève, 1914. p. 62.
- [122] Poincaré, H. — Sur les groupes kleinéens. Œuvres, t. II. Paris, 1916. p. 23-25 [Comptes Rend. de l'Acad. des Sc. de Paris. t. 93, 1881].
- [123] Rey Pastor, J. — Introducción a la Matemática superior. Madrid, 1916. p. 35-43.
- [124] Rey Pastor, J. Fundamentos de la Geometría proyectiva superior. Madrid, 1916.
- [125] Darboux, G. — Principes de Géométrie analytique. Paris, 1917. p. 2; 289-363.
- [126] Garavito A. J. — Nota sobre las Geometrias planas no euclideas. Anales de Ingenieria. Bogotá, 1918. Separata, 1918. [Reproducida en Rev. de la Acad. Colomb. de Ciencias Exactas, Físicas y Nat. Vol. II, N^o 8. p. 566-572. Bogotá, 1939].
- [127] Bonola, R. — Die Nichtenklidische Geometrie. Trad. Liebmann. 2^e Aufl. Leipzig, 1919. p. 61; 107. [3 Aufl. 1921].
- [128] Montessus de Ballore, R. de. — ¿Se puede vulgarizar la Matemática superior? Trad. Rev. Mat. H. A. t. I. Madrid, 1919. p. 81-88. [L'Ens. Math. III^e Année 1901. p. 106-114].
- [129] Boutroux, P. — Les principes de l'Analyse Mathématique. t. II. Paris, 1919. p. 208-214.
- [130] Vessiot, E. — Leçons de Géométrie supérieure. Paris, 1919. p. 78-80.
- [131] Enriques, F. — Les concepts fondamentaux de la Science. Trad. Rougier. Paris, 1919. p. 5-83.
- [132] Rougier, L. — La Philosophie géométrique d'Henry Poincaré. Paris, 1920.
- [133] Enriques, F. — Cuestiones relativas a la Matemática elemental. Trad. de la Soc. Mat. Española. t. I. Valladolid, 1921. p. 260-379.
- [134] Mac Leod, A. — Introduction à la Géométrie Non-Euclidienne. Paris, 1922. p. 285; 309; 311; 253-284.
- [135] Bianchi, L. — Lezioni di Geometria Differenziale. 3 vols. in 8. t. I. 3^a ed. Bologna, 1922. p. 638; 642.
- [136] Picard, E. — Deux leçons sur certaines équations fonctionnelles et la Géométrie non-euclidienne. Bull. des Sc. Math. t. XLVI. Paris, 1922. p. 404-416; 425-432.
- [137] Hilbert, D. — Grundlagen der Geometrie. 5 Aufl. Leipzig, 1922. p. 144-162.
- [138] Cailler, Ch. — Introduction géométrique à la Mécanique rationnelle. Genève, 1924. p. 49; 202; 378.
- [139] Enriques, F. — Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna. 4 vols. in 8. Roma e Bologna, 1925-1932.
- [140] Barbarin, P. — La correspondance entre Hölzel et De Tilly. Bull. des Sc. Math. t. 50. Paris, 1926. p. 50-64; 74-88.
- [141] Einstein, A. — Geometria no euclidea y Física. Rev. Mat. H. A. 2^a serie. t. I. Madrid, 1926. p. 72-70.
- [142] Goursat, F. — Les fondements des Mathématiques. Paris, 1926. p. 75-115.
- [143] Appell, P. — Traité de Mécanique Rationnelle. 5 vols. in 8. t. V. Paris, 1926. p. 173.
- [144] Klein, F. — Vorlesungen ueber Höhere Geometrie. 3 Aufl. Berlin, 1929.
- [145] Jiménez Soto, F. — Nota sobre el postulado de Euclides. Rev. Mat. H. A. t. II. 2^a serie. Madrid, 1927. p. 212-216.
- [146] Barbarin, P. — La Géométrie Non-Euclidienne. 3^e ed. Paris, 1928. p. 8; 52-58; 83-99; 113-168.
- [147] Picard, E. — Leçons sur quelques équations fonctionnelles. Paris, 1928. p. 1-49.
- [148] Barbarin, P. — Sur les images euclidiennes du plan non-euclidien. Bull. des Sc. Math. t. 52. Paris, 1928. p. 317-319.
- [149] Barbarin, P. — Images euclidiennes des plans non-euclidiens. Atti del Congresso Internazionale del Matematico. t. IV. Bologna, 1928. p. 61-67.
- [150] Parfentieff, N. N. — La Philosophie de la Nature chez N. J. Lobatewski. Atti del Congresso de Bologna. t. VI. 1928. p. 483-488.
- [151] Klein, F. — Vorlesungen ueber Nicht-Euklidische Geometrie. 2 vols. in 8. Berlin, 1928.
- [152] Curtan, E. — Leçons sur la Géométrie des espaces de Riemann. Paris, 1928. p. 133-177.
- [153] Bentelli, W. — Somengeometrie und Nicht-Euklidische Geometrie. Comm. Math. Helvetici. Vol. I. Zürich, 1928. p. 42-63.
- [154] Costa, A. — As idéas fundamentais da Matemática. Rio de Janeiro, 1929. p. 201-211.
- [155] Schilling, F. — Projektive und Nicht-euklidische Geometrie. 2 vols. in 8. Leipzig, 1931.
- [156] Buhl, A. — Paul Barbarin. Bull. des Sc. Math. t. 56. Paris, 1932. p. 72-78.
- [157] Juvet, G. — La structure des nouvelles théories physiques. Paris, 1933. p. 153-163.
- [158] Schilling, F. — Die Pseudosphäre und die Nicht-euklidische Geometrie. Leipzig, 1935.
- [159] Alvarez Lleras, J. — Julio Garavito Armero. Ensayo biográfico y literario. Rev. Acad. Colomb. de Ciencias exactas, físicas y naturales. Vol. II. N^o 7. Bogotá, 1938. p. 474. (Crítica a las Geometrias no-euclidianas).
- [160] Duarte, F. J. — C. F. Gauss. Rev. del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Año XVI, N^o 129. Caracas, 1938. p. 309. Separata, 1938.
- [161] Bell, E. T. — Les grands mathématiciens. Trad. A. Gandillon. Paris, 1939. p. 320-333.
- [162] Kerekjarto, R. de. — Nouvelle méthode d'édifier la géométrie plane de Bolyai et de Lobatchefsky. Comm. Math. Helvetici. Vol. 13. Zürich, 1940. p. 10-48.
- [163] Hempel, C. G. — Geometry and Empirical Science. The American Math. Monthly. Vol. 52, N^o 1, pág. 7-17. Chicago, 1945.

NOTA DE LA DIRECCION. — Hemos reproducido íntegramente este folleto del doctor Francisco J. Duarte, publicado en Caracas en 1945, porque fuera de su gran mérito intrínseco contiene él algunas apreciaciones contrarias a Garavito, y en estas páginas deben tener cabida opiniones de toda clase, aunque nos sean adversas. Tal reproducción es enteramente espontánea; nadie nos ha sugerido el hacerla, ni el propio autor del folleto, quien accedió a nuestros deseos por sentimientos de simpatía hacia la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, a la cual pertenece con el título de miembro correspondiente.

Al suministrar a nuestros lectores la copia atrás presentada, y que hemos verificado con nimio cuidado, nos permitimos recomendar su lectura por considerar que el estudio: "Notas históricas y bibliográficas sobre las Geometrias no euclidianas" es digno de la más grande atención. Su autor se muestra en este escrito como erudito de primera clase. Tal vez no se haya hecho nunca un trabajo limitado y abreviado sobre la materia con tal cantidad de información, que supone un espíritu benévolo de investigación y conocimientos matemáticos muy poco comunes. Merece por ello nuestro colega las más sinceras felicitaciones.

Pero si hemos puesto en la reproducción a que aludimos, el mayor cariño, obedeciendo a un sincero deseo de que sea este estudio ampliamente conocido y de que nuestros lectores sepan cuál es la crítica que el doctor Duarte endereza contra las opiniones de Garavito respecto de las Geometrias no-euclidianas, esto no obsta para que nos reservemos para algún otro lugar en donde podamos, con mayor espacio, refutar tal crítica.

Por lo pronto, muy respetuosamente observamos al doctor Duarte que nunca hemos entendido que Garavito se hubiera propuesto demostrar el Postulado de Euclides. Bien sabía él cuál concepto filosófico debe tenerse de esta verdad intuitiva, que al tratar de demostrarse presupone siempre definiciones implícitas que también necesitan demostración.

Porque Garavito, más que matemático, fue filósofo sincero que nunca tuvo en mira cosa diferente de la persecución de la verdad. Bien puede catalogarse entre los filósofos de que nos habla el doctor Duarte, cuando afirma en su escrito: "Los filósofos que no son matemáticos, como Lotze, han sido en general, enemigos acérrimos de la Metageometría. Lotze expresaba la esperanza de que la Filosofía no se dejara dominar en esta materia por las Matemáticas".

Garavito, al igual de Lotze, fue adverso a las Geometrias no-euclidianas, por concepto propio y no por principios de autoridad, ya que su conocimiento de los numerosísimos autores que han propugnado por el triunfo de las nuevas ideas geométricas, era muy limitado.

Nuestra ignorancia a este respecto, mucho mayor que la suya, nos ha hecho comprenderle por este aspecto y por eso podemos afirmar que el Profesor colombiano jamás hubo de preocuparse de la demostración del Postulado de Euclides.

Así procuraremos demostrarlo en un próximo número de esta Revista, en donde haremos ver que los errores que el doctor Duarte cree encontrar en las exposiciones de Garavito, no lo son para todos, por cuanto la escuela de los pangeómetros no es universal, ni las ideas contrarias a la matemática clásica han obtenido hasta ahora un triunfo absoluto. El antagonismo existente entre clásicos e innovadores en estas materias es, en nuestro pobre concepto, cuestión de temperamentos. El hablar del error en que están quienes no piensan como nosotros, sobre cuestiones que aún se discuten, es pronunciar fallos exótedra.

Por pensar así es que hemos procurado insertar en estas páginas los conceptos tan bien documentados del doctor Duarte, con el propósito de discutirlos de acuerdo con las doctrinas de nuestro venerado maestro, a quien seguimos con sincera convicción. Creemos con ello prestar un servicio a quienes se interesen por el serio estudio y gusten de la discusión serena y constructiva.

Que nuestro colega, quien, repetimos, nos merece profundo respeto e irrestricta admiración, nos perdone esta explicación y acepte por anticipado la réplica que habremos de hacer próximamente con más estudio y mayor conocimiento del asunto, como prueba de que el trabajo a que nos referimos es digno, como ninguno, de la consideración de los estudiosos.

OBSERVACIONES SOBRE ALGUNAS BROMELIACEAS

HERMANO DANIEL

Director del Museo de Ciencias Naturales del Colegio de San José—Medellín

Entre las numerosas agrupaciones botánicas hay unas que han dejado en suspenso el ánimo de los científicos, a veces por la profusión de hechos desconcertantes que exhiben, o por sus caracteres anatómicos que no parecen encajar en las casillas, muchas veces convencionales, de los taxonomistas, o aun por su facilidad de adaptación a climas y a medios inhóspitos. Por este último aspecto, cuántas veces se ve a más de una planta crecer allí en donde ninguna otra puede hacer el menor intento de vegetación; se presentan como dominadoras de las difíciles circunstancias del medio; con la mayor naturalidad fijan sus raíces y continúan adelante su obra conquistadora... Otras transforman su follaje por raros emblemas que hablan de sus aficiones y de sus especialidades; los cactus cambian sus hojas por pelos o por espinas que ponen en fuga a quienes intenten habérselas con su tallo suculento. Otras, en fin, han levantado sus tiendas en las alturas; han aguardado que otros vegetales huellen con sus pies el barro despreciable para llevar luego sus semillas ligeras a la parte más alta de las ramas terminales y fijar allí su vivienda extraña para ser agitadas por el vaivén multiforme de todos los vientos; varias orquídeas y numerosas bromeliáceas son de este grupo.

Las bromeliáceas, de modo especial, han sabido adaptarse maravillosamente al medio aéreo; el ambiente vaporoso de las alturas las ha arrebatado; no importa que cuenten entre familiares y parientes a la piña de sabroso fruto que rastrea la superficie de la tierra nutricia con sus hojas largas y encorvadas, o a la piñuela que en barrancos o vallados forma setos impenetrables y ofrece a los caminantes que conocen los laberintos en donde se esconden sus frutos acidulos, el jugo destilante que hace estremecer las glándulas salivares; o, en fin, de la conocida pita del Magdalena que también roza el suelo mientras extiende sus rígidas hojas portadoras de fibras resistentes.

El género de las *Tillandsias* es uno de los que más se han adaptado a la vida epífita de las alturas, al mismo tiempo que uno de los más numerosos de esta familia en nuestras latitudes. Si el género *Puya* y otros cuentan con numerosas especies en los territorios de la zona norte de Argentina y de Chile, las *Tillandsias* ocupan un renglón no despreciable en nuestras montañas, de modo especial en las regiones de clima medio en donde ni el frío riguroso ni el excesivo calor estorban el desarrollo de sus actividades y exigencias vitales.

El gran botánico francés, Eduardo André, ha sido uno de los científicos que más han admirado,

no sólo el grupo de las *Tillandsias*, sino en general toda la familia de las Bromeliáceas; son ellas —dice— las reinas entre las epífitas; como apunta el doctor Emilio Robledo, el nombre de la familia fue dado en honor del botánico sueco Olof Bromel y cabe al científico Carl Mez la distinción de haber delimitado sus características taxonómicas; por esta razón, otro gran bromeliófilo, el profesor Lyman B. Smith, creó en su honor el género *Mezobromelia* a base de unos ejemplares hallados al sur de Colombia.

El calificativo de "reinas de las epífitas" lo merecen ampliamente; pocas plantas hay en efecto, que ofrezcan un grado tan alto de especialización en la vida epífita; las hojas, a veces de consistencia papirácea, se hallan admirablemente dispuestas para los medios xerofíticos extremos o para los excesos de humedad. En ocasiones, numerosas y diminutas escamas las recubren hasta dar al exterior el aspecto de un bello indumento de visos argentados; estas escamas que, vistas al microscopio, se presentan translúcidas y surcadas por numerosas listas dirigidas en el sentido de la longitud, captan con la facilidad más grande el más ligero rocío, la más tenue brisa saturada de humedad y de esta suerte hacen que la planta pueda resistir prolongadas sequías y vivir, no ya como comensal y en ocasiones ni aun como simple epífita; esta es la historia, por ejemplo, del guincho, bufo o clavelito de aire, *Tillandsia (Diaphoranthema) recurvata* L., una de las bromeliáceas más extensamente repartidas en el Continente Americano ya que su área de dispersión se extiende desde el sud-este de los Estados Unidos hasta el norte de Chile y de la Argentina; se la ve, ya como planta terrestre, ya como epífita y muy frecuentemente en sitios que ofrecen los medios más precarios de subsistencia como en los hilos eléctricos, en las cornisas de los viejos edificios, en las torres de los campanarios vetustos a las cuales contribuye a dar un tono más de decrepitud; en cuántas ocasiones se ve a esta *Tillandsia* recubrir tupidamente los cables de la luz sobre los cuales sólo ha ido a buscar un punto de apoyo y una brisa bondadosa portadora de nitrógeno y de vapor de agua con lo cual ha de asegurar su vitalidad.

Hay otra forma muy semejante que ha recibido los honores del cultivo; se trata de *Tillandsia (Diaphoranthema) usneoides* L., muy conocida con los nombres de *Melena*, *Barbas de viejo* y muchas otros calificativos que indican su porte largo y filamentosos. En los montes cuelga de árboles y troncos formando largos cordones de color gris argen-

tado que dan aspecto de vejez a los huéspedes que lo soportan; cuando la cantidad de plantas es abrumadora, entonces se convierte esta especie en una verdadera parásita que succiona las entradas y canales llenos de savia. A pesar de su amplia distribución geográfica que iguala más o menos a la especie anterior, sufre pocas modificaciones relativamente, hasta tal punto que escasamente pueden sostenerse las diversas variedades que de esta especie se han señalado.

El grado de especialización para la vida epífita es tan alto en las *Tillandsias* que la mayoría, después de arrancadas de sus soportes naturales para trasladarlas a las prensas y a los herbarios, continúan vegetando tranquilamente hasta dar la semilla; esta es la razón por la cual en las colecciones casi no se encuentran ejemplares debidamente florecidos. En el Gray Herbarium de la Universidad de Harvard, en el cual se halla una de las más ricas colecciones de bromeliáceas, sobre 778 *Tillandsias*, Lyman B. Smith contó sólo 262 que ofrecían caracteres de relación entre la corola, los estambres y el pistilo, lo que significa que menos de un 34% estaban en condiciones de servir para realizar una clave natural de diferenciaciones específicas; esta circunstancia le indujo a basar su clave dicotómica en las brácteas florales, en los sépalos y en el hábito general de la planta. A la tribu de las *Tillandsias*, de modo especial se la distingue con facilidad por sus semillas plumosas, sus hojas enteras y su ovario súpero; es una agrupación netamente americana como ocurre con todas las bromeliáceas. Sus semillas son verdaderos pinceles de finísimos hilos de seda vegetal que son llevados a distancias notables al más ligero soplo; si se enredan los filamentos en una rama, muy pronto un nuevo individuo levantará allí los erguidos penachos de sus brillantes escapos dispuestos en la maduración a lanzar sus semillas volantes a los cuatro vientos; esta es la razón por la cual las *Tillandsias* presentan en general, una repartición geográfica tan vasta.

En su "Descripción e historia de las Bromeliáceas", Eduardo André apunta 46 *Tillandsias* para Colombia; las de follaje liso dominan los climas medios sin subir nunca a las grandes alturas; en cambio, las de follaje revestido de escamas peltadas, protectoras ya de los grandes calores o de los fríos excesivos, se las encuentra en las montañas elevadas y en los valles bajos. Las de hojas lisas y anchas, merced a la disposición tupida y en roseta de las láminas foliares, guardan por espacio de mucho tiempo un verdadero depósito de agua que a su vez sirve de albergue a numerosos insectos, larvas, babosas... y que en casos extremos puede aun servir a fatigados viajeros para preparar una ligera refocilación a falta de otros manantiales.

"Bajo la influencia de una temperatura media anual —dice André— que varía entre +15 y +20 grados, cuya máxima no pasa nunca de +30 grados y la mínima de +8, las Bromeliáceas se desarro-

llan en toda su belleza, variedad y elegancia nativas. Tan raro es ver a las orquídeas, tan encantadoras individualmente, producir hermosos efectos de conjunto, perdidas como se hallan entre la masa de otras floraciones y de diversos follajes, como es común ver el triunfo de las Bromeliáceas las que detienen obligadamente las miradas por el efecto especial de sus hojas circinadas y gladiadas, grandes o pequeñas, planas o encorvadas, inermes o espinosas, verdes o coloreadas, sin hablar de la infinita variedad de sus flores y con frecuencia de su brillo. Son las reinas de las epífitas. Si la región es boscosa y húmeda, llenan el paisaje y se hacen dueñas de la atención del viajero sin fatigarle nunca. Los árboles vivos o muertos están por ellas cubiertos. Sus tupidas hojas se comprimen, se aplican estrechamente por sus raíces a los troncos, a las ramas, los escalan y van a posarse orgullosamente sobre las más altas ramas a las que hacen encorvar con el peso de sus rosetas llenas de agua. Las grandes especies como *Tillandsia secunda* y *T. paniculata* se apoderan de la copa de los grandes árboles a los que sobrepasan con sus escapos de tres o más metros de altura, erguidos como grandes candelabros en flor. Débiles ramas bastan para soportarlas y allí se mantienen rectas por un prodigio de equilibrio. Uno se preguntaría cómo arrostran las tempestades si no se acordara que el viento se halla casi ausente de estos dominios ecuatoriales en donde los antiguos conquistadores habían descubierto el famoso "Mar Pacífico" y que Humboldt llamaba tan justamente la "región de las calmas". (André, loc. cit., p. VII).

En esta bella descripción, André deja entrever su entusiasmo y su admiración para con estas plantas singulares; de ahí su interés por hacer conocer en los invernaderos de Francia las plantas vivas por todos los horticultores y jardineros, pues no sólo quería ver los ejemplares disecados y mudos en los herbarios, con sus colores apagados desprovistos de todo atractivo, sino en forma más real con las vistosas galas de sus inflorescencias frescas. Cuando este científico escribía sus memorias sobre las Bromeliáceas, el número de especies conocidas se elevaba ya a más de 700, número muy distante de las quince especies conocidas en tiempos de Linneo.

Además de *Tillandsia usneoides* L. y *T. recurvata* L., especies tan comunes, es frecuente ver sobre las ramas de las arboledas tupidas otra forma de caracteres parecidos; es *T. pruinoso* Swartz, conocida desde hace muchísimo tiempo por los botánicos; pero a pesar de todo, como afirma André, es siempre interesante su encuentro a causa de su follaje encorvado como los tentáculos de un pulpo y por el aspecto cristalino que le dan sus escamas argentadas las que parecen más brillantes en la parte aquillada de las cápsulas (Nº 3313).

En climas semejantes que oscilan a alturas cercanas a los 1200 metros sobre el mar, suele verse

a *T. juncea* de follaje rígido y muy delgado cuya área de dispersión se extiende desde Méjico y las Antillas hasta el Perú (Nº 225). En cambio, *Tillandsia Funckiana* Bak., de la sección *Platystachys*, tiene un área más restringida; originalmente había sido coleccionada por Funk y Schlim en las laderas de San Pablo cerca de Mérida en Venezuela y su material tipo fue depositado en el British Museum of Nat. History; posteriormente el científico venezolano Alfredo Jahn, autor de la gran obra sobre geografía de Venezuela y cuya muerte aún lamentan las ciencias naturales de América, la encontró nuevamente en el río Chama en 1922; luego, en 1928 el botánico suizo H. Pittier la halló entre Estanques y Puente Real; pero fuera de esas localidades del occidente venezolano no había sido señalada su presencia en otros sitios hasta que en diciembre de 1940 el naturalista Hno. Nicéforo María la halló en Gramalote cerca de Cúcuta; fue, pues, el primer anuncio de su presencia en Colombia; se halla provista de verdaderas raíces lo cual habla de su adaptación a la vida terrícola aunque puede hallarse también como epífita (Nº 2558).

A lo largo de la hoya de nuestro gran río, suele hallarse en los sitios cubiertos de vegetación densa o en lugares arenosos bajos, la especie que Hooker llamó *Tillandsia aloifolia* y que Swartz denominó *T. flexuosa*, según se desprende de la sinonimia dada por André en donde aparece con la primacía la clasificación de Swartz; sin embargo, Lyman B. Smith hace válido el binomio de Hooker y lo hace sinónimo de *T. flexuosa* nombre de Lindley y no del de Swartz (Cfr. "The Bromeliaceae of British Guiana", p. 73 en Contr. del Gray Herb. Nº 89). André halló esta planta en el alto Magdalena y el R. H. Elias en la región de la Costa Atlántica como epífita; sus inflorescencias son de color purpúreo aunque hay algunas variaciones. (Nros. 786 y 2934).

Resaltan también por su atractivo color encarnado en medio de las arboledas la especie *Tillandsia Archeri* L. B. Smith, que ha sido hallada en contadas localidades hasta ahora; sus hojas en roseta de color ceniciento, se destacan en medio del follaje verde de los sitios vecinos; el color rojo viene de las brácteas basales de los racimos los cuales se elevan ligeramente por sobre las puntas delgadas de las hojas que alcanzan hasta unos 25 cms. de longitud. Los sitios de colección son: Monte del Diablo, a unos 2.200 metros sobre el mar (Nº 3264); El Carmen de Viboral (Nº 1426), aproximadamente a la misma altura. Archer debió hacer su colección posiblemente también en el centro de Antioquia por los años de 1930 y 31, pues fue aquí en donde verificó la mayor parte de sus herborizaciones; si esto es así, como supongo, el área de distribución de esta especie parece muy restringida.

Existe en la tribu *Tillandsia* una sección especial llamada *Pseudo-catopsis*, cuyo centro dispersivo parece que se hallara en el Ecuador y en Colombia; sus caracteres generales son: hojas radi-

cales, de ordinario coriáceas; espigas compuestas, de raquis muy flexuoso; flores pequeñas amarillas; estambres y pistilos más cortos que los sépalos; cápsula cilíndrica; semillas de apéndice filiforme, no aplastadas.

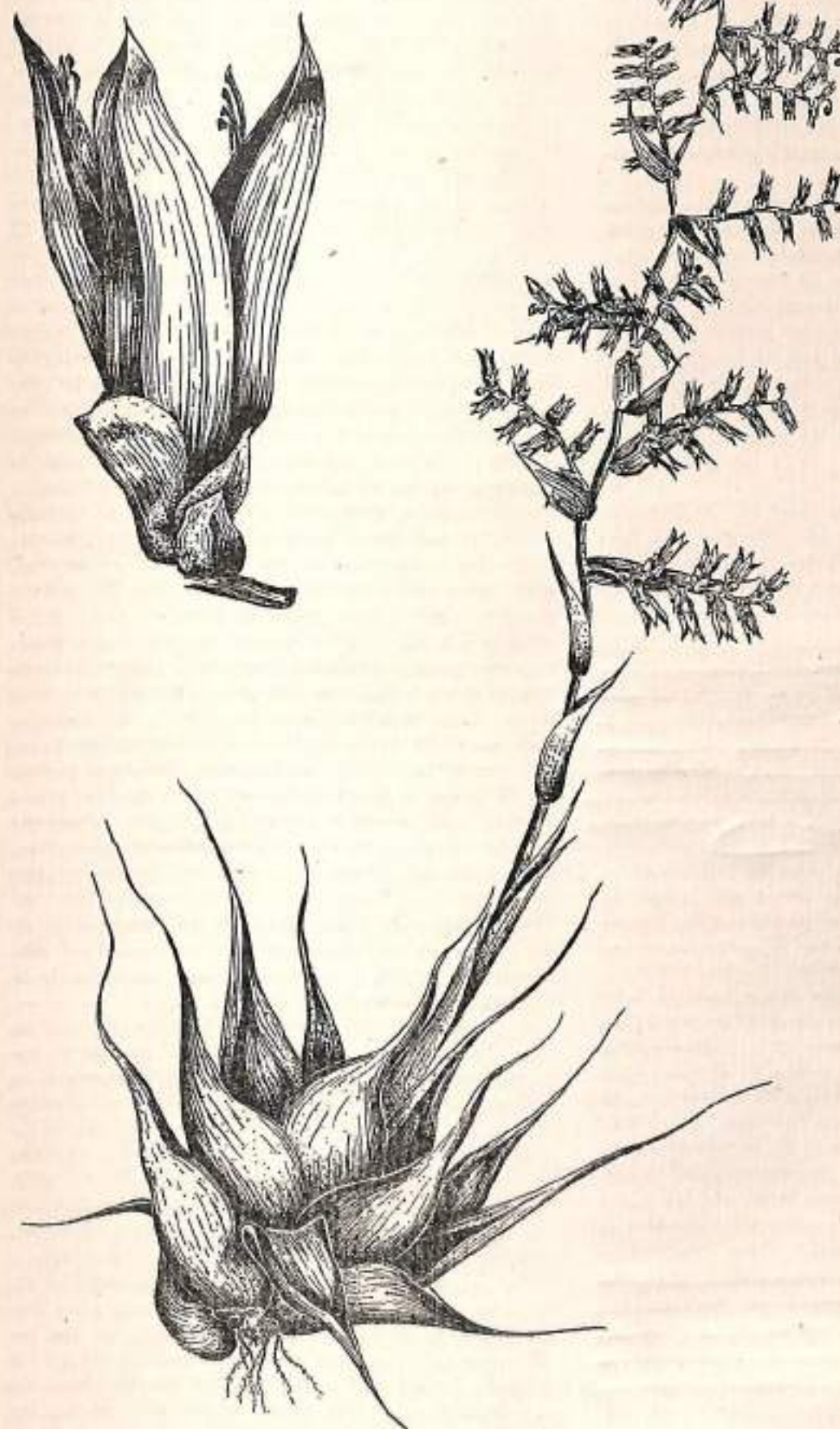
A esta sección pertenece la interesante especie *Tillandsia ropalocarpa* André, hallada por su clasificador en Tambores (Andes del Quindío); posteriormente, en 1922, fue encontrada de nuevo en La Cumbre (Valle) por E. P. Killip, uno de los más activos coleccionistas que nos han visitado; a pesar de su rareza, en Antioquia parece algo común; se la veía antes en los alrededores de la Laguna de Guarne (Nº 1430) y en la región comprendida entre Santuario y Cocorná, cuando la extracción excesiva de leña y de maderas no había hecho aun los claros que hoy se observan en aquellos sitios (Nº 2706).

A la misma sección pertenece otra especie que tiene el follaje en roseta apretada, más acumulado hacia la parte baja mientras la espiga, de raquis delgado, se eleva hasta una vez y media más alta. Crece con relativa profusión desde Costa Rica hasta la parte sur de Colombia; se trata de la variedad *Tillandsia adpressa* André var. *Tonduziana* que el especialista Lyman B. Smith señaló a base de las clasificaciones de André y de Mez (Cfr. Bromeliaceae. Contr. Gray Herb. p. 8). Se trata de una de las variedades repetidas veces hallada por los coleccionistas, lo cual indica su relativa abundancia (Nº 1427).

Una fisonomía similar presenta el cardo *Tillandsia penlandii* L. B. Smith, de hojas anchas en la base pero estrechas bruscamente y prolongadas en un largo ápice de aspecto filamentososo con las flores de color amarillo como ocurre en general en el grupo *Pseudo-catopsis* (Nº 3262, Alto de la Unión); muy vecina a esta forma es *T. penlandii* var. *pedunculata* L. B. Smith, cuyo habitat y porte general son semejantes al de la especie (Nº 1558, San Pedro; el duplicado de este ejemplar fue el que sirvió de base para el establecimiento de la variedad).

Una de las formas más conspicuas es sin duda *Tillandsia rubra* R. & P., por su porte elegante, sus anchas hojas y su amplia inflorescencia; con los escapos maduros alcanza hasta casi dos metros de altura, de modo que conserva cierta apariencia de algunas matas de pita; el desarrollo mayor lo adquiere en los ejemplares que vegetan al pie de los árboles del bosque en donde se han acumulado suficientes residuos orgánicos para permitir su crecimiento; pero también suelen verse ejemplares en lo alto de las ramas. Esta y otras especies cercanas, son las que en muchos sitios de Cundinamarca llaman *quiche* que tanto se utilizaba, cuando su presencia era más común, para hacer los "bollos de quiche" con masa de maíz a medio fermentar, aunque es de advertir que esta denominación vulgar se aplica en general a todas las bromeliáceas de porte semejante, en especial a las de la sección

Tillandsia adpressa var. *Tonduziana* (Mez.) L. B. Smith. Ejemplar en plena fructificación. Al lado: una cápsula madura (aumentada algo más de diez veces) con los filamentos de la semilla.



Allardtia a la cual pertenece *T. rubra*, y las de la sección *Pseudo-catopsis*; el nombre que se ha popularizado para los individuos de estos grupos en Antioquia y Caldas es el de *cardo*. Se han señalado las siguientes especies de modo preciso bajo estas dos denominaciones vernáculas: *T. splendens* Hort y *T. paniculata* (Santiago Cortés; "Flora de Colombia", p. 286); *T. Andrcana* (Carlos Páez Pérez; "Curso de Botánica", p. 207); *T. incarnata* HBK. (R. P. Lorenzo Uribe; "Botánica", página 233) y *Pitcairnia corallina* (Dr. Emilio Robledo; Bot., p. 730).

Uno de los ejemplares de *Tillandsia rubra* R. & P., examinados para este estudio, proviene de la localidad llamada "Los Alpes" en el camino del Retiro; los otros ejemplares del "Monte del Diablo", cerca de La Ceja, a unos 2.200 metros sobre el mar; pequeño reducto que todavía ha sido respetado por las quemas y por el hacha y en donde se han dado cita las más variadas especies vegetales; allí, en medio de cierta lobreguez que el desmonte inclemente va haciendo desaparecer lentamente, aparecen las bromeliáceas más variadas con sus rosetas cargadas de agua; difícilmente puede encontrarse otro sitio con una profusión tal de especies y de individuos aglomerados en área tan reducida. En una de tantas excursiones hechas por las montañas vecinas al Carmen de Viboral, me fue dado contemplar toda una variada fauna que entre las *Tillandsias* tenían su refugio: *Blattas* y *Periplanctos* monteses, *Forficulas*, escolopendras de diminuto porte, babo-

sas casi transparentes... No me atrevería a llamar estos casos de verdadera simbiosis, pero sí de franca y bondadosa hospitalidad por parte de los cardos compasivos. En las *Tillandsias* del Monte del Diablo, en donde el agua colmaba las rosetas, una fauna muy diversa tenía allí su morada; sobresalían dos huéspedes muy peculiares: una de las raras salamandras que pueden verse a lo largo de los Andes sudamericanos y que responde al nombre de *Edipus andicola* (Posada), según clasificación hecha por el distinguido erpetólogo Hno. Nicéforo María, y una pequeña rana pintada del modo más llamativo.

Tenía conocimiento de pequeñas salamandras análogas de otros sitios como la *Botiloglossa borburata* de Venezuela que vive también dentro del agua depositada en las bromelias. El doctor Andrés Posada Arango, quien fue el descubridor de la especie en 1890 afirma que vive en los parajes húmedos, debajo de las piedras, oculta por los árboles caídos o en las cavidades de los troncos viejos, a la manera de la salamandra terrestre de Europa y, como ella, ovovivípara; pero no había hecho alusión a su vida semiacuática en medio de la tranquilidad de los cardos.

El doctor Posada Arango clasificó inicialmente su especie en el año de 1890, es decir, dos años después de que se descubrió la primera salamandra en territorio venezolano; la llamó *Geotriton andicola*; era este también el primer encuentro de este género en nuestra patria, lo cual es un claro indicio de la rareza de este grupo en estos territorios.

Edipus andicola (Posada) es un animal de piel lisa con el hocico truncado, los dedos aplanados y muy cortos que, junto con la palma de la mano, están destinados a adherirse a los objetos más bien que para ejercitar otras funciones; por los flancos tiene a lo largo del tronco y de la cola, una serie de pliegues transversales que facilitan los movimientos ondulatorios en el agua y en la reptación; la cola, que es más o menos la mitad del cuerpo, se desprende con facilidad suma; de ahí que sean raros los ejemplares sanos que se han logrado conservar en alcohol.

El doctor Posada dice acerca de esta especie: "Alcanza a 130 milímetros de longitud total, de los cuales corresponden 14 a la cabeza, 52 al tronco y 64 a la cola; de modo que esta última es un poco más larga que el cuerpo, al contrario de lo que se nota en el *Geotriton fuscus*, de los Apeninos. La conformación de la lengua y de los dedos y la disposición de los dientes palatinos y esfenoidales son idénticas a la de éste, es decir, que el nuestro presenta con certidumbre todos los caracteres genéricos. Los miembros miden 12 milímetros".

"Este hecho de observarse dos reptiles del mismo género y de especies casi iguales, en dos comarcas tan remotas, como los Apeninos en Italia y los Andes en Sur América, es digno de notarse, por lo raro". (Estudios científicos, p. 125).

Añadiré que esta salamandra, animalito absolutamente inofensivo, tiene un género de vida exce-

sivamente precario; su alimentación se ve facilitada por el mismo sitio que frecuenta a donde fluyen numerosos y pequeños insectos a los que da cacería al amparo de las numerosas hojas con las cuales parece mimetizarse en ocasiones.

El otro huésped es más simpático aún; se trata de una ranita del grupo de las *Hyleformes* que escasamente alcanza a dos centímetros de longitud desde la extremidad del hocico hasta la bifurcación de los muslos; viva tiene un color rojo intenso en la primera parte anterior que hace un hermoso contraste con el negro de la mitad posterior; desgraciadamente, esta coloración la pierde casi en su totalidad al ser conservada en formol y sólo guarda unos cuantos parches de color rojizo oscuro. El ciclo biológico de este interesante batracio es por demás llamativo; el agua de las bromelias puede hacer falta de un momento a otro; estos pequeños depósitos que se forman en las copas y en las ramas de los árboles están sujetos a muchas contingencias; si de estos vaivenes inciertos pendiera la vida de toda una especie animal, no tardaría ésta en desaparecer; pero las maravillosas adaptaciones que en el correr de los siglos han sido creadoras de numerosas especies en los reinos vegetal y animal, vienen aquí a desempeñar un papel de primer orden. Ignoro cómo pueden estar constituidas las diminutas branquias de los renacuajos de esta especie, pero es lo cierto que varias veces he podido observar cómo éstos trepan al lomo de las ranitas adultas por medio de cuidadosas ondulaciones y son transportados maternalmente sobre aquel vehículo bondadoso a otros tanques más abundosos y más llenos, o aun a las cañadas que corren por aquellos contornos. El renacuajo por su respiración branquial necesita estar de continuo sumergido; por su contacto con el lomo empapado de la madre, queda retenida allí la suficiente humedad para conservar la vida del pequeño ser en desarrollo el tiempo suficiente hasta que sea de nuevo bañado en el líquido vital.

Ejemplares de estos interesantes huéspedes de las bromelias han sido enviados al museo del Instituto de la Salle y al de Ciencias Naturales de la Ciudad Universitaria de Bogotá.

Volviendo a *Tillandsia rubra* he de decir que ha sido clasificada por André con el nombre de *T. pyramidata* a base de ejemplares que coleccionó en Barroblanco de la Cordillera Oriental; pero antes que él, los exploradores y botánicos españoles Ruiz y Pavón le habían dado el nombre arriba anotado sobre muestras coleccionadas en Perú desde 1802. Se trata pues de una especie común, ampliamente extendida desde Méjico, las Antillas, Colombia, Venezuela hasta Perú y Bolivia (Nros. 2705 y 3254).

De la misma sección *Allardtia* es la especie *Tillandsia complanata* Benthams, de aspecto muy singular por tener las espigas numerosas con los pedúnculos axilares, caso no muy frecuente, ya que la mayoría de las *Tillandsias* tienen un eje floral en el centro y no varios axilares; por otra parte, las espigas son de un llamativo color rojo que adornan

particularmente al conjunto. (Nro. 2361; "Alto de la Unión").

Cierta semejanza de aspecto y de tamaño tiene otra bromeliácea que es, no ya del género que nos ocupa, sino de otro vecino; se la ha llamado *Guzmania gloriosa* (André) L. B. Smith; aunque originalmente recibió el nombre genérico de *Caraguata*. Su porte es imponente por la robustez del eje floral y de las hojas y por la variedad de sus colores, tanto en las brácteas florales como en las hojas; se la puede cultivar con facilidad pues es más terrícola que epífita; hace compañía a las especies anteriormente nombrada en el "Monte del Diablo" (Nº 3350).

Del mismo género aunque de aspecto totalmente diferente es *Guzmania angustifolia* (Bak) Wittm., de hojas delgadas, eje floral más corto que éstas (Nº 1428). Se la ha encontrado en las proximidades de Cocorná; por los mismos parajes suele hallarse otra forma aparte que parece más bien alguna graminea o algún junco de raro porte; eleva su eje floral a manera de tallo erguido desde el suelo y se halla adornado con las cápsulas de extraña apariencia e indehiscentes, por lo que se ha transferido el subgénero bajo el cual se la había señalado anteriormente; es *Pitcairnia alborubra* Bak. (número 1806) del subgénero *Melinonia* (Cfr. *Caldasia*, vol. III, Nº 13, p. 240).

Uno de los ejemplos más interesantes de adaptación a los medios hostiles es otra bromeliácea con género de la anterior: *Pitcairnia heterophylla* (Lindl) Beer. Parece que gustara sólo vivir sobre las rocas áridas; allí, aferrada con sus raíces a la piedra dura, como para exprimir hasta la última gota de humedad, recoge sus hojas externas de borde espinoso y más aun las internas que son lisas, en forma angustiosa a fin de impedir el exceso de evaporación, sobre todo en las horas en que el sol quema la superficie; a pesar de todo, en la época de la florecencia levanta a los cuatro vientos sus largas flores de hermoso color rojo, brindando de esta suerte un adorno a la piedra que ha sabido nutrir la a expensas de sus escasos recursos; el ejemplar aquí estudiado crecía sobre la roca granítica del Peñol; en aquel sitio, del que se quiere hacer un centro de turismo, puede verse esta especie cómo tapiza los lugares inaccesibles de la gran mole; forma aglomeraciones en una y otra parte y allí en donde el agua ha ido realizando lentamente su acción erosiva, y en donde el viento ha acumulado alguna ligera cantidad de detritus, esta *Pitcairnia* se ha fabricado un soporte que ha dado vida a cuatro, seis o más individuos de su especie; largos y profundos surcos se ven sobre la superficie de aquella vieja granodiorita como resultado de la acción milenaria de la intemperie y sobre el lomo de aque-

llos surcos rígidos, la *Pitcairnia* vegeta con tranquilidad pasmosa sin percatarse de su atrevimiento al escalar aquellos pliegues inaccesibles a toda otra especie del reino vegetal.

Y para terminar estos apuntes sobre las familias de nuestra conocida piña, veamos de paso algunas observaciones que se refieren a la clasificación de esta conocida fruta; no porque la nomenclatura vaya a cambiar en algo sus cualidades gustativas o estimulantes, sino porque sé que estas líneas están destinadas a llevar algunas ideas de vulgarización a uno que otro lector no especializado pero que podría aficionarse por estas disciplinas; además, esto mostrará las tribulaciones de algunas nomenclaturas.

Al hablar de la piña o anana, André hace la anotación de que la "sinonimia de la especie está tan embrollada que lo más cuerdo es no citarla". Sin embargo, aunque sea por simple curiosidad citemos siquiera algunas de esas clasificaciones; ello nos mostrará que aun en especies conocidas se ha impuesto más de una modificación, hasta tal punto que en ocasiones, si se tratara de hacer cumplir la ley de la primacía nomenclatural, quedaría en extremo difícil ir en contra de una corriente ya de sobra establecida.

La primera clasificación de la piña fue hecha por Linneo en el año de 1753 en su *Species Plantarum*; allí la llamaba *Bromelia ananas*. Esta debiera ser hoy día la clasificación aceptada si las delimitaciones del género no hubieran hecho necesario el traspaso al género *Ananas*. Como esto último es lo que ha ocurrido, el traspaso hubiera debido hacerse con esta clasificación que es la más antigua y entonces hubiera quedado bautizada: *Ananas ananas* como lo intentó hacer Cockereil en 1896. Pero las duplicaciones, si bien se hallan en algunos nombres zoológicos, en cambio en botánica han sido proscritas; debió buscarse pues la siguiente clasificación de la especie descendiendo en antigüedad y resultó ser el mismo Linneo el dador de este segundo nombre en 1754; la había rebautizado con la denominación de *Bromelia comosa*; por consiguiente, al pasar el género *Bromelia* al género *Ananas*, al que realmente pertenecía la piña, quedó con el binomio: *Ananas comosus* (L.) Merrill; es ésta, pues, la nomenclatura que debería primar. Se ha perpetuado, con todo, la clasificación que le sigue en orden de antigüedad: *Ananassa sativa* de John Lindley dada en el año de 1827 y aun otra menos antigua: *Ananas sativus* Schult. fil. Estas dos últimas clasificaciones hablan sin embargo, más claro de sus cualidades como planta de cultivo.

KANT Y LA MATEMÁTICA FÍSICA

JULIO ENRIQUE BLANCO

Rector de la Institución Politécnica del Caribe—Barranquilla.

Si fuere necesario escoger un conductor entre los filósofos anteriores, yo no vacilaría en elegir a Kant. No aceptaría el rótulo de kantiano. Pero, como deber de reconocimiento, me parece justo decir que Kant anticipó con notable alcance las ideas a las cuales impulsan ahora los progresos recientes de la física.

Arthur Eddington, "The Philosophy of Physical Science".

I. Prólogo primero, atinente a Kant. — Aunque Kant mismo pronosticara que de su filosofía (la que él estimaba como suya: la crítica) se comenzaría a tratar propia y universalmente sólo después de un siglo; y aunque ese pronóstico pareció empezar a cumplirse, justamente un siglo más tarde, con el neokantismo de la escuela de Marburgo, en que intervinieron como maestros un filósofo, Cohen, y un científico, Natorp; sin embargo lo que fuera de Alemania, excepto Francia e Inglaterra, se sabe de esa misma filosofía es bien poca cosa. En España se ha dado el caso de seguirse escuelas o sistemas de otros filósofos alemanes, de tercer o cuarto orden, como Krause y, muy recientemente, Heidegger, sin parar debidamente mientes en Kant. Y ha ocurrido que quienes han intentado tratar de la filosofía crítica lo han hecho con incompreensión, si no ignorancia, de la esencia de esa misma filosofía, como en el caso de Ortega y Gasset cuando escribió en 1924, con motivo del segundo centenario del natalicio kantiano, un ensayo entorpecedor; presentado, eso sí, con el estilo deslumbrante del oráculo y la presunción audaz de la superación. Sobre esta ignavia de Ortega acerca del criticismo filosófico me ocupó atentamente en mi escrito "Indagación de la mentalidad española". Y que no se diga en Colombia, por ejemplo, que eso no importa, pues nada tiene que ver con los problemas de la economía nacional, pública o privada. Estos problemas tienen desde luego importancia vital para cada país. Pero las cuestiones de la cultura son también importantes, y mucho, para la vida, o la convivencia, hoy inevitablemente internacional de todos los pueblos. No se puede ni debe ser parcial, atendiendo sólo al materialismo histórico, si se quiere representar algún valor en esa convivencia internacional. Ni Kant ni su filosofía tampoco tienen, aparentemente, nada que ver con la economía nacional en Méjico y Argentina, y allá comienzan ya a ocuparse seriamente con el autor y su obra. ¿Por qué será eso así sino porque los problemas que presentan son problemas de la humanidad y todo cuanto es humano tiene que encontrar en las soluciones que ofrecen sustento y estímulo para otras más, más nuevas y adecuadas? Pero pasa que en la Argentina se cree haber hecho mucho con la publicación de la biografía kantiana

de Kuno Fischer al frente de la traducción a medias que hiciera el cubano Perojo de la "Kritik der Reinen Vernunft". Error más que ilusión. Fischer es al kantismo lo que Krause o Heidegger son a la filosofía verdadera. Y por eso se puede decir que entre los iberoamericanos que comienzan a adquirir una conciencia universal de la humanidad, más allá del título de la crítica de la razón pura, poquísimos son los que han penetrado en la sustancia del libro y aprehendido lo que significa su pensamiento.

Concreto. ¿Quién sabe, verbigraeía, que antes de los 57 años de edad, cuando Kant publicó la "Kritik der Reinen Vernunft" (1781), ya él se había distinguido por una serie de publicaciones, llamadas del período precrítico, muy notables, relacionadas casi todas con las ciencias físicas, naturales y matemáticas? De una de ellas, por cierto la principal, escrita a los 30 años de edad, la "Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels" (1755), el traductor inglés Hastie llegó a decir que era libro más fundamental que la misma crítica de la razón pura. Y fue que Kant se distinguió ante todo por un don genial para las ciencias exactas, físicas y naturales. Ya sus condiscípulos en el Colegio Fridericiano, según el testimonio de uno de ellos, Ruhnken, habían advertido ese don y juzgado que si quien lo tenía en ese grado se dedicaba del todo a las ciencias especiales, descollaría en ellas. Sin embargo, eso no ocurrió más que parcialmente. El genio que por fin, al llegar a la autognosia decisivamente determinante del propio destino (1) había de concentrarse en la filosofía (la metafísica epistemológica propiamente dicha) no precoz, sino lenta y gradualmente, tenía que manifestarse antes con la multiformidad que había de hacer de él un polígrafo, pero en verdad un polígrafo a fondo. Vale pues la pena rastrear, siquiera sea brevisimamente, las etapas por donde pasó la génesis y desarrollo de semejante genio.

Se ha dicho que Kant heredó de su padre, además de la honestidad y casi santidad de sus costumbres, la laboriosidad para desarrollar su profundo sentido de la verdad. Kant mismo lo admitió así, añadiendo que su madre le había inculcado los

(1) Por autognosia entiendo la conciencia de sí mismo que cada uno puede adquirir hasta tal punto, que llegue a aprehenderse en una ejemplaridad ideal (arquetipo) para predeterminarse, a partir de entonces, por esa misma ejemplaridad, a la realización de ella en la propia individualidad. Cuanto más el tipo que así se raya logrando, vaya realizando la plenitud de la correspondiente ejemplaridad, tanto más irá siendo un sofotepe (homo sapiens) y aproximándose al tipo perfecto de la suprema cultura humana: el cual, tanto más próximo a la perfección sea, cuanto más bello espiritualmente será, y podrá señalarse, estimarse o valorarse como arquetipo. Aquel que adquiere la autognosia para la predeterminación eficaz de todo su proceso autonómico de superaciones, será el que habrá cumplido con el propio destino, venciendo todos los azares del sino.

sentimientos de la religiosidad que habían de favorecerlo en la emoción de la grandeza que había de llevarlo mucho más allá de la educación familiar o doméstica. El pudo, pues, en esas circunstancias, avanzar a lo que le ampliaría el ámbito de sus desenvolvimientos espirituales ulteriores, la adquisición del carácter inteligible. Y éste se formó, entonces, por encima de la mera personalidad, para hacerse plenamente consciente como foco de sus determinaciones prototípicas al lado del genio, o don como gracioso para el saber fundamentalmente y obrar autognóticamente. Porque fue efectivamente así como pudo encaminarse por la senda real del verdadero filósofo, el sofotepe que había de superar a la época de las luces o *Aufklärung*, a fin de llegar a ser el hombre de cultura, arquetipo en cuanto representación de un valor de belleza espiritual, en la realización plena de la propia filosofía crítica donde se le daba el arquetipo de todo ello, la ejemplaridad ideal, oculta más allá de las apariencias de pedantería en las costumbres, transparente sólo en ciertos rasgos de la discreta elegancia de la vida diaria. La suerte, además, le fue propicia en esa génesis y desarrollo. Aunque paupérrimo, tuvo la fortuna de encontrar, aparte de la influencia de sus padres, la de sus maestros inmediatos, convenientes conductores de su espíritu, quienes lo ayudaron a ponerse en la vía recta que había de recorrer, y que no era otra, repito, que la de la prototiposis de su arquetipo, en función, por la autognosia, de la propia inteligencia que lo predeterminaba inflexiblemente al cumplimiento de su alto destino. De modo que, más allá del ambiente doméstico, vino a ser en el ambiente escolar, bajo la conducción ante todo del director del Colegio Fridericiano, Schultz, hombre rectísimo y religiosísimo, como pudo seguir encaminándose por aquella senda o vía, descubriendo cada vez más y más la propia razón de su ser, el despliegue en sí mismo del logos universal, la manifestación sin cesar creciente del *nous* cósmico, la inteligencia viva de las propias determinaciones. Y fue entonces cuando él pudo poner de manifiesto otra de las facetas de su genialidad multiforme: cuando empezó, por su sagacidad para el estudio de las lenguas antiguas, a distinguirse tanto, que posteriormente, ya en la Universidad de Koenigsberg, había de creerse que se destinaría a la filología. El latín de Kant, probado en sus cuatro tesis latinas, lo evidencian aun hoy, por la notable pureza del estilo allí logrado. Pero tampoco era esa la vía de su destino. Era, por decirlo así, uno de los cruceros para llegar a éste. Kant, en efecto, no había de llegar a ser un filólogo. Las ciencias exactas, físicas y naturales lo atraían más. Y bajo la influencia de un docto profesor de matemática, Knutzen, y de un preclaro profesor de física, Teske, se apartó de la filología, como de la teología, para consagrarse de lleno a la física y a la matemática. Interesante es notar aquí que Kant, para cumplir con los deseos de sus padres (sobre todo de su madre) difuntos ya, estuvo para optar la carrera espiritual y llegó hasta pre-

dicar, habiéndolo hecho bastante bien. Pero no había de descollar en la oratoria sagrada tanto cuanto en las inquisiciones científicas, en las cuales, sin embargo, tampoco había de retenerse como su destino último; pues si sobresalía por la comprensión de ellas, no había de llegar a la excelencia de un Descartes o de un Leibnitz; y le faltaría también la facultad, como los elementos, para la aplicación de la matemática a los fenómenos físicos, el don para el experimento que, en el sentido actual de la palabra, es lo que hace al matemático físico. Kant mismo se dio cuenta de ello cuando, a punto de ser nombrado profesor de matemática y física, prefirió que se nombrase a Bunk, que enseñaba la filosofía y la lógica, a fin de que se le nombrara a él en esta última cátedra. Mas ¡qué descuello, o elevación, desde que trataba de aquellas ciencias con el sentido filosófico de extraordinarias generalizaciones lógicas! Y con ese sentido es con el que hoy hay que apreciarlo en todo cuanto llegó a valer como matemático, y como astrónomo o, más bien, como cosmólogo, y como físico o, más bien, como científico en general; lo que llegó a ser casi sin habérselo propuesto por el curso que naturalmente siguió su genio a través de las etapas que así, a grandes rasgos, quedan rastreadas.

Estó mismo se comprueba también por la sucesión de sus escritos, que de la misma manera natural siguieron un orden que hoy se puede comprender como un progreso sistemático. Pues efectivamente Kant, de su primicia científica, que trató del problema de la mecánica sobre la fuerza viva de los cuerpos, en cuya solución se aproximó a la dada por D'Alembert, entre Leibnitz y Descartes, "Gedanken von der Wahren Schaeftung der Lebendigen Krafte" (1747), se elevó, en pasando por el problema de la alteración posible de la rotación telúrica, "Untersuchung der Frage Usec." (1754), al ensayo cosmológico del origen y formación de los cuerpos celestes y las causas de sus movimientos según las leyes universales de la mecánica newtoniana, la ya citada "Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels" (1755), que mereciera el juicio de Hastie también citado ya. Y adelante había de interesarse igualmente por cuestiones concretas de la física y de la química, como en "De igne succinta delineatio" (1756), a la vez que por cuestiones ya metafísicas, como en "Cognitionis Metaphysicae nova dilucidatio", que, al igual que los problemas de los terremotos, "Von der Ursachen der Erderschutterungen", y la teoría de los vientos, "Theorie der Winde", había de publicar en el mismo año de 1756. Su desvelo por la geografía física se mostró también entonces, sobre todo en sus actividades docentes, como lo anunciara en su "Entwurf eines Collegii der Physischen Geographie" (1757).

Pero sería imposible, en este prólogo que tiende a sugerir solamente lo que Kant fue como tipo de matemático y de científico, antes de ser filósofo y metafísico, para llegar a ser, con el tipo de éstos, un valor de la más genuina y suprema cultura hu-

ignavia. X ignorancia

mana, continuar detallando las pruebas innumerables que él dio del genio que tenía y que fue, en tanto, multiforme. La consecuente manifestación poligráfica de él se produjo en la sustentación de un nuevo sistema del movimiento y de la inercia (1756), un ensayo muy notable sobre el concepto de las cantidades negativas en la filosofía (1763), mientras, a través de estudios de antropología y ensayos de filosofía que concernían a la estética, la lógica y la teología, se acentuaba la predeterminación arquetípica que había de dejarlo, por fin, en la plena autognosia que adquirió hacia 1769 para la predeterminación decisiva de su destino último: la de los 45 años de edad, cuando concibió la primera formulación, toscó esbozo aun, de su filosofía crítica, que había de escribir en 1770, la tesis latina "*De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis*", para desarrollar la cual había de demostrar la estoica entereza de su carácter, la superación definitiva de la mera personalidad, veiciendo todo azar de las pequeñas circunstancias, el tedio de la vida que a menudo lo invadía hasta la obsesión del suicidio, y sujetando su flaco organismo a un régimen y dietética que le hacían parecer hasta un pedante, a fin de hacer de su cuerpo el sostén necesario para cumplir con la obra en que ya veía clarísima y distintísimamente el propio destino. Allí estaba ya el embrión de la "*Kritik der Reinen Vernunft*" (1781) que había de ser el foco, la base filosófica y el fundamento metafísico de todo su sistema. Sus anteriores indagaciones lógicas, teológicas, éticas y estéticas le daban la sustancia o materia para ello, y habían de seguir dándole para el desenvolvimiento ulterior, la construcción cada vez más vasta y elevada del sistema de su filosofía, ya la filosofía crítica. Pero también se la daban, según queda dicho, todos sus ensayos anteriores de científico y de matemático, ya que, sin ellos no habría podido llegar a ser lo que fue y tiene trascendencia muy grande para la ciencia más exacta de la actualidad, según va verse en lo que sigue.

2. *Préambulo segundo, atinente a Eddington.* — Eddington comparte hoy, al lado de Jeans, la justa fama de ser el astrónomo más notable, y uno de los matemáticos más excelentes, de la Inglaterra actual. Júzgasele además como el filósofo más célebre de habla inglesa, dejando atrás, en ese sentido, a Jeans mismo, y a Russell y Whitehead, filósofos de base igualmente científica y matemática, fisico-matemática. Sin embargo, Eddington no es aun bastante conocido aparte de ciertos círculos, en Inglaterra misma, menos en los Estados Unidos, menos todavía fuera de estos dos países. En Francia se le conoce, desde luego, en los círculos también científicos, eruditos y filosóficos; pero en similar proporción decreciente, en Italia, España e Iberoamérica. Ahora bien, Eddington viene a ser y representar un proceso de autogénesis culminante en un sofotipo y tipo de cultura semejante al de Kant. Diríase que en él se cumplió un proceso de prototiposis, o realización de un arquetipo, por series onto-

genéticas, biogenéticas, psicogenéticas, sofogenéticas y cologenéticas análogas a las del extraordinario genio de Koenisberg. Ese proceso, para ser también breve en este segundo preámbulo, se puede rastrear así desde el momento en que Eddington dejó atrás ya la mera educación universitaria y comenzó a determinarse a sí mismo, por su naciente autognosia, reveladora de predeterminaciones arquetípicas, para hacerse justamente un sofotipo que había de mayorarse en filósofo a fin de superarse en un metafísico y constituirse en un tipo de genuina cultura humana. Lo que la Universidad, en efecto, había podido ofrecerle, a saber, prepararlo a encontrar la propia vía recta, estaba ahí; pero no más. La propedéutica matemática le serviría así solamente para la mayéutica del genio filosófico. Y digno de notar a este respecto es lo que otro gran matemático, Hardy, dijera acerca del tipo del genio matemático: que podía florecer y florecía generalmente en la juventud, pero se detenía en la madurez. Quizás lo mismo que en la poesía, cuyo genio también florece generalmente en la juventud, pero se contiene en la madurez. Mientras —comento yo ahora aquí— el genio propiamente filosófico de la metafísica que, según lo comprueba la historia, ha dado los tipos óptimos de la cultura humana, florece sólo a partir de la madurez. Lo cual fue lo que vino a ocurrir con Eddington, como antes con Kant, que tipos sobresalientes ambos del matemático y del científico, ya en la madurez fue cuando se encaminaron decisivamente, por obra de la surgente y creciente autognosia, hacia la filosofía y la metafísica; aunque Eddington por haber muerto con 17 años de menor edad que Kant, no pudo desde luego llegar a la alta culminación de éste.

Eddington, en efecto, murió hace poco, el 22 de noviembre de 1945. Habiendo nacido en 1882, llegaba sólo a la edad de 63 años. La edad de Kant, a su muerte, era de 80. Pero en cambio Eddington fue menos lento, fue casi precoz en su desenvolvimiento de científico y de matemático, llegando a ser a los 24 años ayudante principal del Real Observatorio de Greenwich, y poco después profesor de astronomía en la Universidad de Cambridge. Kant llegó a ser profesor de la Universidad de Koenisberg sólo a la edad de 46. Y ya en 1921 Eddington fue nombrado Presidente de la Real Sociedad Astronómica, para seguir ocupando desde entonces otros puestos de la más alta distinción. Su fama de astrónomo la debe sin duda alguna a libros como "*Stellar Movements and the Structure of the Universe*" (1914), "*The Internal Constitution of the Stars*" (1926), "*Stars and Atoms*" (1927), por donde se ve que, *mutatis mutandis*, su espíritu siguió una trayectoria comparable, si no similar, a la de Kant, hasta afrontar, con los conocimientos del siglo XX, que no podían tenerse en el XVIII, los problemas de la cosmogonía. Su más reconocida excelencia de matemático se basa en libros que, relacionados con la teoría de la einsteinniana relatividad así como los de Kant se relacionaron con los de la teoría de la newtoniana gravitación, publicó cuales

"*Space, Time and Gravitation*" (1920), "*The Mathematical Theory of Relativity*" (1923), "*Relativity Theory of Protons and Electrons*" (1935). Mientras que su posterior celebridad como filósofo se funda en libros que, cuales "*The Nature of the Physical World*" (1928), "*Science and the Unseen World*" (1929), "*New Pathways of Science*" (1935) y "*Philosophy of the Physical Science*" (1939), sobresalen por la sencillez del estilo y la amenidad de la exposición. Y si bien es cierto que en esto último vino a diferenciarse de Kant, cuya vastedad y profundidad de conocimientos, por otra parte, no pudo adquirir, verdad es también que alcanzó a una elevación especulativa que, en lo futuro, le permitirá valer como filósofo y hasta como metafísico, en trance de perfecto tipo de cultura, la última culminación del sofotipo. Pues mientras sus trabajos de científico especialista versaron sobre los sistemas estelares y la constitución interna de las estrellas y de los átomos, fundándolos en la teoría matemática de la materia y exponiéndolos con la simbólica característica de ésta, sus consideraciones de la esencia del espacio, del tiempo y de la gravitación, más allá de la teoría meramente matemática de la relatividad, ineludiblemente lo fueron induciendo a la especulación sobre la naturaleza del mundo físico, la expansión de ese mismo mundo, la relación de la ciencia con lo invisible o noumenal, y se abrió las nuevas sendas que habían de elevarlo a su propia filosofía de las ciencias físicas, punto de partida para ciertas anagogas metafísicas que transparentaron en sus últimos escritos.

Tampoco cabe dudar, pues, que si Eddington hubiera vivido más años, habría continuado por esas sendas que él mismo se abría; y que habría terminado por ser más exclusivamente un filósofo, un metafísico: aquel del mundo invisible, impereceptible, luego sólo razonable, inteligible que, correspondiendo al noumenal de Kant, tenía que corresponder asimismo al cosmos noético de los antiguos filósofos y metafísicos griegos, en la actividad del cual, tanto cuanto en su pasiva contemplación, es donde arraiga, se mueve y vive quien se hace auténtico tipo de la humanidad culta. Superada la aridez espiritual de la matemática por la menos seca de las ciencias físicas, ya en la fertilidad de la filosofía, al igual que los pitagóricos y todos los máximos matemáticos del mundo, habría tenido que dar a los símbolos aritméticos, como a los algebraicos, un contenido de sustancia mental más plenaria, para contraírse un mundo del espíritu que mejor concordara con el mundo de los sentidos, el mundo llamado del sentido común: *science aims at constructing a world which shall be symbolic of the world of common-place experience*. Tras haber, en efecto, buscado las relaciones matemáticas entre las estructuras protónicas, electrónicas y atómicas con las formaciones cosmogónicas; tras haber investigado los fundamentos, ampliaciones y comprobaciones de la teoría de la relatividad; tras haber llegado a conclusiones que le permitieron apoyar el postulado de Kapteyn de que las estrellas llamadas

fijas se movían y en verdad no al azar sino siguiendo direcciones que formaban corrientes estelares; y tras comprobar que el mundo físico constituía un conjunto en expansión conforme a la teoría del universo de Einstein; avanzó a concebir y exponer su concepción más filosófica: una filosofía natural que, como él mismo lo declarase, venía a situarse en el linaje de ciertas concepciones metafísicas, fundamentales de Kant —bien que sin adherir estrictamente al sistema kantiano. Y reconociendo, así, que el mundo externo de la física quedaba reducido a un mundo de sombras: *the external world of physics has thus become a world of shadows*, o mundo de los fenómenos del criticismo filosófico, reconoció que si él, Eddington, hubiera tenido que escoger un maestro entre los filósofos anteriores, no habría vacilado en elegir a Kant, bien que sin aceptar, desde luego, el rótulo de kantiano. ¿No había anticipado Kant, con aciertos notabilísimos, las ideas a las cuales impulsaban los desenvolvimientos más recientes de la matemática y de la física? Sí; y las analogías y concordancias entre él y el maestro de Koenisberg eran entonces tales, que tenían que admitirse sin ambages para proseguir en la obra que había que hacer. Parte de esa obra, con nuevas proyecciones, es lo que va a ser objeto de las siguientes consideraciones.

3. *Relación entre Kant y Eddington para la matemática física.* — Justamente a propósito de estas analogías y concordancias he encontrado en el primer número de la revista canadiense "*Laval Théologique et Philosophique*", publicación que han iniciado las facultades correspondientes de la *Université Laval*, de Quebec, un artículo interesante de Eugene Babin que se refiere al objeto de la intuición sensible según Kant y el objeto de la física matemática: "*L'objet de l'intuition sensible selon Kant, et l'objet de la Physique Mathématique*". La expresión "física matemática" se ha hecho corriente hoy. Pero aquí prefiero yo invertir los términos y escribir "matemática física", por la obvia razón que en seguida se va a ver. Lo sustantivo, en la materia de que se trata, es lo matemático; lo adjetivo, lo físico. Ahora bien, Babin ha recordado que para Aristóteles y Tomás de Aquino en la llamada "ciencia media", que correspondió en la antigüedad y en el medioevo a lo que hoy es la "física matemática", lo formal era lo matemático, y lo material lo físico. Una evidente conclusión silogística se presenta entonces: es así que lo formal es lo esencial y lo material lo accidental, luego lo sustantivo es lo matemático. Lo matemático, por tanto, es tanto lógicamente lo formal, esencial; y lo físico es lo material, accidental. Por otra parte ello viene a concordar también con el concepto de la ciencia en Kant; el cual halló en la matemática el modelo ejemplar de toda ciencia verdadera. Y efectivamente para él ninguna ciencia exacta podía fundarse más que en las formas puras del espíritu, fueran éstas las del entendimiento o categorías, *reine Verstandesbegriffe*, o las de la intuición pura, *reine Anschauung*. En esta última tenía, pues, que basar-

se la matemática, porque era ella la única que podía ofrecer base para los juicios sintéticos *a priori* en que justamente consistía la matemática. La demostración de esa doctrina fue el asunto de la *transcendentale Aesthetik*, así como la demostración de que los demás juicios sintéticos también *a priori* en que consistían los conocimientos de las otras ciencias, inclusive de la filosofía, tenían que basarse en las categorías del entendimiento puro para ser verdaderos, había de ser el asunto de la *transcendentales Logik*. Por eso Kant concluyó en la nota final de la primera, que si el espacio, y también el tiempo, no fuera una mera forma, *eine blosser Form*, de la intuición, y si no contuviera las condiciones *a priori* bajo las cuales podían existir las cosas externas, que aparte de tales condiciones no podían captarse de manera alguna, no se podría constituir sintéticamente ningún objeto externo. El ser eso así probaba la calidad fenomenal de lo empíricamente sensible, que venía a ser lo material, luego lo accidental, lo adjetivo mismo de la ciencia que allí se establecía, la matemática.

La concordancia del pensamiento de Kant con el de Aristóteles y Tomás de Aquino se muestra así, pues, claramente, por una parte; como por otra parte la relación que tiene con el pensamiento de Eddington no sólo cuando éste afirmó que la física trata, en puridad de verdad, sólo con sombras, fenómenos, sino cuando sostuvo la necesidad y conveniencia de que esa misma física tratase matemáticamente de esas mismas sombras, fenómenos que son su contenido. Y hasta místicamente, con la profundidad religiosa que se desnuda de todo ropaje místico y se libra de toda afirmación dogmática, como ocurre siempre en el científico y matemático cuando filosofa severamente, se puede interpretar entonces ese pensamiento en su relación con Kant para lo que hay que seguir llamando ya matemática física. Porque si Eddington, como lo hizo en "*Science and the unseen world*", sostuvo que los fenómenos que se llaman hechos no son más que sombras que se mueven, pero sombras proyectadas por la luz de la Verdad Eterna, ya se comprende que su pensamiento es allí religiosamente místico, pero en el sentido austero que queda dicho y, por cierto, para concordar también con la mística también austera a que, como se verá adelante, sin paradoja alguna puede incluir la astrictiva "*Kritik der Reinen Vernunft*", esa penitencia de la razón eterna en pos de la eterna verdad. Entretanto la concordancia de Eddington con Kant para la fundamentación de la matemática física puede rastreadse más concretamente allí donde el pensamiento del filósofo alemán es mejor asimilado por el del científico inglés, en "*New Pathways of Science*", al referirse este último a las categorías kantianas e interpretarlas a la luz de la teoría matemática de los grupos y de la concepción física de las estructuras. Y efectivamente ya Eddington había, en "*Stars and Atoms*", comprendido el átomo como una estructura, y la estructura como una serie, conjunto o grupo de operaciones: "*what physics ultimately finds*

in the atom is the structure of a set of operations". Y la constitución interna de los átomos, la composición esencial de las estructuras venía entonces a servirle para una aplicación de la formación matemática de los grupos en lo más abstracto de éstos. Más allá del fenómeno del átomo, Eddington en efecto encontraba la estructura de lo que operaba en su producción, lo que era una serie de operaciones posibles, luego lo que era un conjunto o grupo de éstas. En el entendimiento de las series, conjuntos o grupos de las operaciones posibles, era pues donde se daba el despliegue cada vez más y más complicado de la causalidad. Y la causalidad era una categoría. Luego... Pero antes de avanzar hacia la relación para la matemática física, conviene dilucidar esto.

4. *Nómeno, categoría, causalidad y serie de conjuntos*. — Claro es para el entendido que de ese modo Eddington sugiere una comprensión de la causalidad en su esencia misma, tal cual Kant había llegado a comprenderla a través de su dialéctica trascendental por la noción del *nómeno*, más allá de la lógica trascendental por la noción de la mera categoría. Kant, en efecto, por la noción del *nómeno* había tenido que llegar a la noción de esencias intelectuales, *Verstandeswesen*, que formaban el propio mundo de la inteligencia, *Verstandeswelt*. Y éste, a decir verdad, no dejaba de tener bastante similitud con el cosmos noético, el mundo inteligible de los antiguos filósofos como Platón, Aristóteles y Plotino. Con esa noción tuvo entonces que enlazar la de la causalidad a fin de poder comprenderla, admitirla y exponerla tanto en su necesidad natural, cuanto en su libertad moral. Vestigios de tal enlazamiento se encuentran dispersos en todas sus obras del período crítico, verbigracia en los "*Prolegomena zu Einer Jeden Künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird Auftreten Können*". Pero sobre todo en el esfuerzo, casi angustioso, que hizo ya en su declinante ancianidad, para encontrar el tránsito, en que había de frustrar, de la metafísica a la física. Más feliz fue en los citados "*Prolegomena*" cuando se refirió, § 53, al enlace de las causas libres con las causas necesarias, es decir, en suma, a la trabazón del mundo de los *nómenos* con el mundo de los fenómenos, un tema que después había de aclarar aun más concretamente en la "*Kritik der Praktischen Vernunft*" ya desde el prefacio. En esos pasajes Kant estableció lo que bien puede interpretarse, a la luz de las asimilaciones de Eddington, como la verdadera composición esencial de las estructuras de la causalidad, sus grupos o conjuntos de factores, operadores: la composición racional de ella, su principio en la razón misma, el acto de ésta; ya que ciertamente la causalidad puede interpretarse entonces como un primer principio que forma a su turno la serie de los fenómenos y en verdad como un principio que forma a su turno la serie de los *nómenos*. *Entre conjuntos de series noumenales y conjuntos de series fenomenales tiene que funcionar la causalidad*. Y desde que se considera en los primeros, se muestra

en su intelectualidad, racionalidad, libertad, como desde que se muestra en los segundos se muestra en su sensibilidad, irracionalidad, necesidad. Sólo hay que distinguir entre la causa de los fenómenos, *die Ursache der Erscheinungen*, y la causa en los fenómenos, *die Ursache in der Erscheinungen*, para comprender que es así y que, por tanto, la causalidad comienza a dejar de ser un enigma, siendo clara en lo que aparentemente enseña de contradictorio.

5. *Consecuencia contra el agnosticismo de la causa radical*. — De esto se sigue ahora que, comprendida toda categoría como una estructura que es tan sólo como un conjunto o grupo de actos dispuestos a operaciones posibles, en lo inteligible de semejante comprensión se ilumina la concatenación que a Kant mismo se le escapó y que Eddington, al concordar con él, apenas comenzó a entrever. Porque si efectivamente toda categoría del entendimiento puro, a semejanza de la causalidad, es un conjunto de actos —una culminación, por decirlo así, de series de actos para operaciones de todos los géneros posibles— ya no se puede admitir más la posición agnóstica de Kant que Eddington en cierto modo se ha reservado también. La cosa en sí, *das Ding an sich*, lo incognoscible de la raíz ignota, *unbekannte Wurzel*, de Kant; la serie, conjunto o grupo de operadores ignotos, *set of unknown operators* (que no dejan de tener una analogía, siquiera sea remota, con los "demonios sorteadores", *sorting demons*, de la teoría cinética de los gases de Maxwell y Lord Kelvin) de Eddington; desde entonces empieza a aclararse para dejarse aprehender, entrever, conocer. Y como el fondo de las series causales por donde comienzan las series efectuales deja de ser entonces incognoscible del todo, así también el fondo de las demás series de actos que constituyen los modos fundamentales de las diferentes clases de los seres. Por la determinación del comienzo de los fenómenos que empiezan con el electron y avanzan con el átomo se puede rastrear, pues, la cognición de los *nómenos* o actos que forman los grupos de las estructuras tanto físicas cuanto químicas, bióticas y psíquicas de las cosas, las regiones o esferas de la existencia, como por la determinación del funcionamiento de las categorías. Kant el metafísico y Eddington el físico a través de esta dilucidación pueden darse la mano para el logro final de esa cognición. Y la concordancia se podrá llevar por ahí hasta extremos como los que se verán adelante para la mejor comprensión de la matemática física.

6. *Autónoma posición central de la matemática*. — Antes, sin embargo, conviene insistir en lo que escribí arriba. Es por todas las razones que así quedan expuestas por lo que aquí hay que preferir a la expresión "física matemática" que hoy se ha hecho corriente, la aun inusitada de "matemática física". Hay que hacer énfasis siempre en lo esencial —el sustantivo— no en lo accidental —el adjetivo—. Lo que la física tiene que adquirir para ser una ciencia exacta está en la matemática; y

no podría ocurrir lo contrario. Para ser la ciencia exacta que es, la matemática jamás tendrá, como nunca ha tenido, que recurrir a la física. Parecerá un truismo, pero hay que decirlo así: el tipo de la perfecta autonomía científica, que es el que encuentra en el propio dominio de los principios en que estriba, sigue siendo exclusivamente el de la matemática. Esta irradia para servir de modelo a todas las demás ciencias. Y en la demostración de ello, como en su aplicación, Kant sigue siendo el pensador, el filósofo ejemplar. De ahí que con razón Eddington pudiera escribir las palabras que sirven de epígrafe a este comentario y que Babin, en el artículo aquí citado de él, ha reconocido también como veraces, adhiriendo al juicio justiciero del físico y matemático inglés: *cette remarque d'Eddington paraît être on ne peut plus juste*. Quien recorre —quien relea— atentamente la "*Kritik der Reinen Vernunft*" y los "*Prolegomena zur Metaphysik*", según ya se ha indicado, comprueba la evidencia de ello, sobre todo si considera la física moderna a la luz de Aristóteles y de Tomás de Aquino. Es lo que se seguirá viendo después de algunas aclaraciones que han de servir en parte para rectificar algunas apreciaciones, en parte para confirmar otras que Babin ha hecho sobre las posiciones críticas de Kant. Aclaraciones todas tendientes a exponer la relación que se destacará al final de Kant con la matemática física.

7. *¿Qué es la Crítica de la razón pura?* — Babin se ha referido a la "*Kritik der Reinen Vernunft*" como un libro extremadamente dificultoso y oscuro en su forma, pero exacto en su fondo. Peor aun, la ha calificado de baturrillo casi inextricable, *fouillis quasi inextricable*, añadiendo que es una concepción fundamentalmente mecanística que hace de la conciencia humana, hasta la razonable, una operación en cierto modo inferior a la digestión, *une opération en quelque sorte inférieure à la digestion*. Es una actitud característica en todos los impugnadores de Kant: ante el esfuerzo que hay que hacer para captar lo cabal de su pensamiento, se sigue la línea de la menor resistencia que lo declara confuso, oscuro y hasta mecanista. Ello no obstante, Babin ha comprendido y expuesto bien el pensamiento, que después de todo es tan claro y ordenado, del filósofo alemán en lo que concierne a la matemática. Y no cabe duda en que este pensamiento debió embarazar mucho a su propio autor. Se sabe que así fue especialmente durante el largo período de su gestación; pues para vencer todas las dificultades y salvar los laberínticos meandros por donde tuvo que pasar, esa gestación molestó tanto a Kant, que lo llevó a un verdadero *taedium vitae*, el fastidio de la existencia, la hipocondría sintomática de la neurosis en que fácilmente llega a obsesionar hasta la idea fija del suicidio; la cual tampoco dejó de atormentarlo. Pero pudo por fin más lo que se ha llamado la pedantería del filósofo, la sujeción de su vida material a un método de dietética y de costumbres tan regulares como el mecanismo de un reloj, con el propósito único de ase-

gurar la salud corporal que le permitiera a su mente realizar la magna obra que desde los cuarenta y seis años de edad autogónicamente se propuso como el destino de su ser. Y entonces logró, al lado de la tranquilidad del alma, la normalidad de la deficiente salud corpórea, en la felicidad y la alegría de ver cómo su conciencia se iba iluminando en la claridad y el orden del pensamiento que en él se elaboraba y operaba: la claridad y el orden de las líneas constructivas de las ciencias que se fundaban en proposiciones exactas y que, para fundarse así, se basaban en la misma estructuración radical del espíritu humano: la de la intuición, *Anschauung*, del entendimiento, *Verstand*, y de la razón, *Vernunft*. El desarrollo arquitectónico sistemático por tanto, de esas líneas constructivas de la estructuración radical del espíritu humano, había de ser lo que había de componer a la "*Kritik der Reinen Vernunft*", cuyo significado y valor esenciales están ahí.

8. *Refutación de la estimativa mecanística de Kant.* — Cuando se llega, pues, a la percepción y comprensión de las líneas fundamentales de la Crítica de la razón pura, se ve que no se trata de una superposición meramente mecánica de ellas en esta obra; que antes bien se trata, en verdad, de una orgainzación interior de los elementos esenciales que la componen y que animan sus construcciones, su arquitectura, su sistema. En modo alguno, aun, se trata de los procesos del espíritu como procesos inferiores a los de la digestión. Al contrario, se trata de ellos como los procesos superiores de la creación, constitución de la realidad objetiva de la existencia y de la verdad subjetiva de la ciencia. Que se les siga así, por un instante, tales cuales ocurrieron en Kant mismo y se desprende de su elaboración en su propia obra. Se les verá surgir y manifestarse orgánicamente, vivamente en la constitución de esa realidad objetiva de la existencia, esa verdad subjetiva de la ciencia. Y se les podrá aprehender entonces introspectivamente en el esfuerzo mismo de la génesis, el desenvolvimiento o crecimiento del pensar original, radical que los produce *ab aeterno* y que hizo que se pusiera de manifiesto, con conciencia más o menos precisa de ello mismo (autognosia) en Kant y su obra crítica. Durante los doce años de la gestación de ésta (y hay quienes, como Ueberweg, ponen catorce), ingente esfuerzo de la mente de un hombre para captarse dentro de lo eterno de su estructuración esencial, Kant tuvo que vivir así una vida de incesante ahondamiento en la esencia misma de la intuición, del intelecto y de la razón. ¿Cómo estimar entonces que semejante vivencia terminó en una interpretación o doctrina mecanística del espíritu? De ninguna manera. Y lo que verdaderamente hoy transparenta de ello (esa interior vivencia introspectiva que retrospectiva y prospectivamente tendía a la aprehensión de la verdad eterna: aquella misma a la cual Eddington apelaría también) es lo que hace y siempre hará vivir al que estudie la "*Kritik der Reinen Vernunft*", la esencia viviente

de aquella estructuración del espíritu humano en general, que se presenta entonces no como un marco estático, cual podría juzgarse si se considera sólo la lógica trascendental, sino como un cuadro dinámico de las necesidades intrínsecas, movientes, de la mente, si se considera además de la estética y de la lógica trascendentales, la dialéctica también trascendental. El espíritu humano en general tiene que presentarse ineludiblemente, entonces, como un pensar, un saber que crece tendiendo a constituirse en ciencia exacta, más aún, en un sistema de todas las ciencias exactas, la expresión de la verdad eterna. Y tanto es esto así, que la refutación que asimismo se logra conduce a la siguiente estimativa.

9. *Estilo clásico de la Crítica de la razón pura.* — A pesar, en efecto, de lo difícil de la concepción, a primera vista oscura, pero clarísima después de detenido estudio, y también a primera vista confusa, pero ordenadísima después de haber comprendido esa claridad, en la "*Kritik der Reinen Vernunft*" lucen las cualidades de lo clásico, entendiéndose por clásico, desde luego, todo lo que es claro y ordenado, vencimiento de toda arbitrariedad, imposición de la razón, despegue de todo dogmatismo, amor de la inteligencia pura. Y así se encuentra en ella, por encima de la complejidad recargada de elementos del desenvolvimiento, una sencillez —casi una simplicidad— alrosa de líneas constructivas. No es una paradoja. Entonces surge, para el lector que la estudia meditativamente, la sensación de lo que se ha llamado la difícil facilidad, sensación cuya advertencia es uno de los factores de la belleza superior: la puramente intelectual. Contra la opinión común y corriente, pues, que señala la "*Kritik der Reinen Vernunft*" como un lío indisoluble o embrollo indescifrable, se aprehende que ésta es una construcción resolutoria de problemas, un sistema que descifra las cuestiones más graves de la ciencia. Porque efectivamente ella, al contrario de ser lo que a primera vista parece: la exposición oscura de una doctrina inverosímil; al contrario de eso es lo que se aprehende después de que se ha estudiado cuidadosamente y se ha hecho el objeto de las meditaciones, el esfuerzo inteligente de quien así la estudia: una doctrina clarísima y ordenadísima, sencillísima y hasta simplísima en sus líneas principales, aunque profundísima a la vez que elevadísima, complejísima y hasta complicadísima en el conjunto de los elementos que la componen. Justamente, pues, una obra clásica —si lo clásico, una vez más, consiste, como en realidad consiste conforme a los modelos de los antiguos griegos, que fueron los primeros en lograrlo, en elaborar de tal manera, que de lo complicado de una elaboración (artística lo mismo que lógica, ética o científica) por fin emerge la impresión de lo sencillo. Como el que contempló en la antigüedad la escultura fidiaca del Zeus olímpico pudo obtener la sensación plena de la belleza máxima sólo cuando se percató de la complejidad de elaboraciones que permitieron al artista la sencillez final de su

obra, majestuosa; así el que hoy lee el texto kantiano de la "*Kritik der Reinen Vernunft*" puede obtener la sensación plena de la verdad exacta sólo cuando se percató de la complejidad de elaboraciones que permitieron al filósofo la sencillez final de su obra, arquitectónica. Y quien lo advierte así, advierte también que ciertamente para percatarse de ello es condición indispensable el esfuerzo intelectual profundo, el estudio previo penoso, la meditación prolongada. Solamente bajo esa condición se puede llegar al alumbramiento feliz de la verdad. La diafanidad surgirá, pues, sólo tras ese esfuerzo, estudio, meditación cuya profundidad, cuya penosidad, cuya prolongación cesará con el surgimiento de esa misma diafanidad, el alumbramiento de esta misma verdad, para hacer que aquella sensación sea entonces la del agrado, del placer, del entusiasmo, de la alegría de la comprensión suprema en que el lector puede identificarse con el autor, el esforzado, efecto óptimo que perdura de lo clásico.

10. *Lo bello y lo sublime de la Crítica de la razón pura.* — Pues bien: afirmar esto tampoco es una hipérbole. Es sólo el resultado que se reconoce por una actitud crítica ante la "*Kritik der Reinen Vernunft*", más aun, ante la obra toda entera de Kant, actitud crítica que no permite ni la adhesión estricta, ni menos el seguimiento servil del discípulo incapaz de propias concepciones. Porque, al reconocerse así, no se hace para admitir sin discernimiento, o reacción crítica, lo que estableciera, y solamente porque lo estableciera el maestro, como autoridad infalible. Kant mismo habría rechazado el *autos epha*, o *magister dixit*, aplicado a él, para sostener su sistema. El, en efecto, solía repetir de viva voz que enseñaba no una filosofía, sino a filosofar. Y así habría preferido la crítica racional que, rechazando las conclusiones personales de su obra, hubiera acogido o acogiera admirativa y hasta entusiásticamente lo que ofrece de verdad, y hasta de bello y de sublime, a fin de promover mejor el curso del pensamiento que lo había conducido a sus posiciones definitivas. Me explico. La "*Kritik der Reinen Vernunft*" deja, en quien termina por comprenderla, una sensación de estética del género más raro, excepcional: el de la belleza puramente intelectual que exalta a eminencias del espíritu. Tal la sensación que causa primero el agrado, después el gozo, por fin la alegría de la aproximación a la posesión de verdades eminentes que sólo se aprehenden en su sencillez cuando se ha pasado por el rigor de las disciplinas que preparan el esfuerzo intelectual a sus adquisiciones más osadas. ¿No es por ella, esa sensación, por lo que se alcanza como de pronto a la intuición de la totalidad de la obra en las líneas arquitectónicas de la sencillez de su unidad? Semejante intuición resulta ser entonces la prolongación de aquella sensación, que, estética en sí, vuélvese eminentemente extásica, éxtasis de eminencias intelectivas, hácese casi mística y hasta inicia en lo inefable... Pero que se entienda bien lo que quiero decir. Por ahí ciertamente puede parecer que la exégesis y estimativa continúan en la

paradoja y la hipérbole. Sin embargo, no es así. Pocos en verdad serán los que admitirán que la "*Kritik der Reinen Vernunft*" pueda conducir no ya siquiera a lo estético, sino a lo místico rayano en lo inefable. Hasta Kant mismo —dirán— se sorprendería, si viviera, de que se le mostrase semejante resultado de su libro. Su espíritu, seco en su austeridad crítica, se sentiría quizás alarmado de ese inesperado ardor para lo estético, entusiasmo para lo místico, exaltación a lo inefable. ¡La crítica de la razón pura medio para esta sublimación! ¡Qué temeraria paradoja! ¡Qué exagerada hipérbole! Y sin embargo, tengo que repetirlo, no hay nada de esto. El espíritu del lector que se suma intensamente en el estudio de esa obra habrá de descubrir, tarde o temprano, elementos de fecundidad espiritual ocultos o latentes en el espíritu del autor que la escribió para comunicarlos a otros. Y cuando aquél se ve, por virtud de éste y de la misma lógica escueta de su pensamiento, llevado a identificarse con los estados, las actitudes de este mismo pensamiento, entonces viene a encontrarse iniciado en el laboratorio, por decirlo así, de él mismo. Y entonces la inteligencia de Kant puede ser aprehendida en los actos mismos de su producción, ser captada aparte del propio prototipo que la realizó y fue el filósofo de Koenigsberg, reducida aquélla a sus causas esenciales, abstraído éste en su arquetipo ideal, la actividad absoluta de lo sobrehumano que promueve a lo humano, la inteligencia pura en suma; de tal modo que la "*Kritik der Reinen Vernunft*" se aprende entonces en su generación no sólo a través de su propio autor, sino de cada espíritu capaz de internarse en ella hasta sus raíces universales, originales. Y si eso no es ya la experiencia o vivencia de una estética superior, rayana más allá de lo bello y de lo sublime, en lo místico de lo inefable, no se puede saber en qué ha de consistir semejante estética. Mas aquí toco un punto al cual he de referirme antes para anticipar que lo consideraría después; y debo por tanto considerarlo en seguida.

11. *La mística de la Crítica de la razón pura.* — En la identificación de los estados mentales en que se llega a la aprehensión de los actos radicales que constituyen al espíritu humano se llega, como se ha visto, hasta la comprensión de la causalidad en lo que esencialmente ella es de libertad y accidentalmente de necesidad. En esa aprehensión, comprensión, entonces se capta la libertad justamente como la autonomía suprema de una creabilidad no anárquica, sino cósmica, orden de principios, leyes y reglas. De modo que la libertad, como tal autonomía, entonces tiene que captarse también como lo que en sí es, a saber, la esencia que vive, crece, se desarrolla y organiza hasta florecer en la perspectiva, el espectáculo del espíritu, la ciencia, el sistema de todas las ciencias, la filosofía de tal sistema, la metafísica. Y una vez más el que aprehende, comprende y capta todo esto tiene que sentirse iniciado ya en la estética superior de la intelectualidad pura que es el medio que inicia, luego la

mística, lo inefable de lo sobrehumano, la esencia de la sapiencia por excelencia. Lástima es que —hay que admitirlo— Kant mismo no advirtiera con suficiente claridad o, por lo menos, dejara de referirse a la vislumbre que así, indirecta pero ineludiblemente, daba de lo divino, la divinidad. Pero cuando el lector que se absorbe con sincero esfuerzo en la pesquisa de los motivos que obraron en el autor de la "*Kritik der Reinen Vernunft*", se sume en esa vislumbre, tiene que acogerla con el ardor que se inflama, el fervor luminoso que en el frío temperamento del hombre nórdico no podía manifestarse, pero que en él mismo sin embargo apuntaba: el ardor, el fervor que en ciertos hombres del Mediterráneo sí se había manifestado ya. Así por ejemplo en Heráclito, en quien había llegado a manifestarse precisamente como la razón que en él ardía hasta inflamarse en el fervor de una luz que siempre vivía, la luz de la inteligencia eterna, *pyr phronimon aeizoon*, y que era la causa de todo, el logos que a sí mismo se acrecentaba hasta constituir el espíritu, *psyches esti logos cauton auxoon*, concepción fundamental del principio jónico-evangélico: *en arche een o logos, kai o logos een pros ton Theon, kai Theon een o logos*. Lo que un organismo viviente como prototipo extraordinario en Koenigsberg no había podido expresar, otros organismos vivientes también como prototipos extraordinarios habían podido expresarlo en Jonia, Palestina. Fue una particular circunstancia de ambiente el que precisamente en la región jónica del Mediterráneo Heráclito el filósofo y Juan el evangelista pudieran tener semejante vivencia ardorosa y fervorosa de la razón, el logos. Pero nadie que llegue hasta este punto de las consideraciones y comparaciones que así pueden hacerse, podrá negar lo que aquí justamente digo, ya sin paradoja ni hipérbolo, refiriéndolo a lo que llamo la mística de la crítica de la razón pura: del punto donde deja ésta al punto donde dejan, por ejemplo, las Enneades plotínicas, lo Uno inefable, no hay más que un paso, por más que entonces la posición resulte pluscuankantiana.

12. *Crecimiento orgánico, desde este punto de partida, de la crítica de la razón pura.* — Lo que exteriormente se ofrece, pues, como una mera construcción arquitectónica en la "*Kritik der Reinen Vernunft*", llega a presentarse para dejarse captar por fin como lo que interiormente es: no una mera superposición mecánica, sino un crecimiento orgánico del espíritu, de la ciencia, de la filosofía en general. El que ha podido pasar de lo exterior a lo interior de la estética, de la lógica y de la dialéctica trascendentales que componen esta obra, tiene que llegar a aprehender, entonces, las formas puras de la intuición sensible en su dependencia viva (no bien advertida por Kant mismo) de las formas puras del entendimiento; así como estas últimas en su dependencia también viva, y tampoco advertida por Kant mismo, de las formas puras de la razón. Es en la advertencia de esas dependencias donde hay, pues, que buscar y encontrar la promoción del propio pensamiento kantiano. De la razón,

más allá de la cual no se puede encontrar nada superior, *die Vernunft ueber welche nichts Hoeheres in uns angetroffen wird*, una vez más lo que anima al pensamiento en el espíritu es la manifestación del logos que a sí mismo se acrecienta, siempre vive, siempre inflama, siempre arde y siempre se ilumina en el saber: la razón suprema sin la cual ninguna ciencia es exactamente posible, sin la cual, por tanto, es inaccesible la totalidad de la sabiduría que pone de manifiesto en el hombre el hábito de lo divino. Y sin duda Kant entendió igualmente la razón como una facultad meramente cognoscitiva, suprema por cierto entre todas, *die oberste Erkenntnisskraft*. Pero es de notar en esa misma comprensión, que tendió sobre todo a lo sistemático, esta expresión de "fuerza cognoscitiva" que se encuentra con la traducción literal en castellano de la alemana *Erkenntnisskraft*. Pues ¿cómo negarle a semejante fuerza lo que en sí es, su virtud creadora? ¿Puede acaso ser estéril, infructuosa la fuerza del saber, conocer, máxime al captarse en su fuente misma? Implícitamente Kant presumió esa virtud cuando estableció que la razón tenía no sólo un empleo lógico, abstraído de todo conocimiento, sino también uno real, *aber auch einen realen*, porque contenía el origen de ciertas nociones y principios, *da sie selbst den Ursprung gewisser Begriffe und Grundsätze enthält*. De manera que ella misma era para Kant lo que originaba, luego creaba, estas nociones, estos principios; y en consecuencia tuvo que reconocerla como fuente original del conocimiento, *Erkenntnisquelle*; como fuente análoga, pero superior en ascendente escala jerárquica, a la intuición y al entendimiento; por lo cual ella tenía que dar, a la vez que la comprensión lógica del entendimiento, y como éste para sus propias categorías, la noción trascendental de él y de éstas. El pasaje que se refiere a este punto en la "*Kritik der Reinen Vernunft*" es en verdad impreciso. Pero significa que es así como tiene que encontrarse la verdadera genealogía, o escala de la descendencia, *Stammleiter*, de las nociones y principios de la razón por las cuales se generan y crecen las formas puras del entendimiento, los actos noéticos que se aplican a las formas puras de la intuición para constituir la existencia objetiva del mundo de los sentidos. La verdadera raíz, declarada agnósticamente como ignota, del ser que ante todo hoy viene a constituir el asunto y objeto de la matemática física, se señalaba así, ya implícitamente, por Kant.

13. *Primeras implicaciones fundamentales para la matemática física.* — Dada en efecto de ese modo la calidad originaria, creadora de la razón, Kant tenía que establecer, más explícitamente entonces, la tendencia y finalidad constructivas, arquitectónicas o sistemáticas de ella, por necesidad intrínseca. Y lo originario, lo creador se confundió con lo constructivo, arquitectónico o sistemático hasta tal punto, que no dejó percibir dónde era que cesaba lo primero y comenzaba lo segundo. Tenía que ser así, a pesar de la disyunción de las tres partes cardinales de la "*Kritik der Reinen Vernunft*",

donde la estética, la lógica y la dialéctica trascendentales aparecían como tres partes discretas, casi meramente superpuestas. Mas el lector que hoy llega a comprenderlas percatándose de cómo ellas —esas tres partes cardinales— se penetran entre sí, llega a advertir también cómo es que cada una de las facultades a las cuales se refieren como centros de las investigaciones, depende de las otras dos, en una mutua dependencia, por Kant mismo no suficientemente explicitada, de todas; y tal, en verdad, que permite una deducción a partir, en regreso de la última y más elevada, a saber, la razón misma, de la cual entonces tiene que mostrarse como orgánico crecimiento; pues se ve que de la razón depende el entendimiento, como del entendimiento depende la intuición. Esto último quizás no es estrictamente kantiano: kantiano en el sentido de la letra. Pero sí es, justamente como conviene que sea, ampliamente kantiano, en el sentido del espíritu del filósofo, quien, como ya queda dicho, enseñó que no inculcaba propiamente una filosofía, sino enseñaba a filosofar. Lo cual es lo que hay que hacer para promover aun más su propio pensamiento. Y filosofando entonces kantiana y ultrakantianamente es como se llega a advertir la dependencia de la intuición con respecto al entendimiento, para comprender ya una primera implicación fundamental de la matemática física. Porque Kant —insisto en decirlo— no sacó explícitamente en su obra esta consecuencia de la dependencia de la intuición con respecto al entendimiento. Antes quizás se habría opuesto a ella, o la habría admitido con reservas, aplicada a lo humano, ya que negó que, para aplicarse a lo divino, se diera una inteligencia intuitiva —la intuición intelectual que, por otra parte, Fichte y Schelling habían de admitir. Pero la verdad es que como la vida del entendimiento humano depende de una razón sobrehumana, la intuición que en el hombre se aplica al mundo de los sentidos depende del mismo entendimiento que en él se aplica igualmente, por medio de las categorías, al mundo sensible. En los términos de la propia metafísica que yo sostengo, puedo aclarar esto aseverando que los *noemas* (actos pensados que se fijan en las formas de la intuición) dependen de las *noeses* (actos siempre pensados cuyas corrientes se concentran en los esquemas dinámicos que son las categorías). Y que ello es así, se verá con bastante claridad adelante. Entretanto baste añadir, como ejemplos más ilustrativos de ello, estos hechos: la intuición exacta de un mundo como el de la relatividad einsteiniana no es posible sin un entendimiento previo de esa misma relatividad; y tampoco sería posible la intuición exacta de un mundo como el de la geometría euclidiana, sin un entendimiento previo de esa misma geometría. El hombre común y corriente tiene ciertamente una intuición del espacio tridimensional. Ella le es congénita por la espontaneidad misma de las *noeses* cuyas corrientes se fijan en los *noemas*. Pero es una intuición elementalísima, apenas elevada sobre la intuición primitiva que del

espacio y del tiempo deben tener los animales superiores que sin embargo, le son inferiores. Cuanto más, empero, en ese mismo hombre común y corriente se esclarece su entendimiento; cuanto él más se ejerce y activa; cuanto más se aclaran, precisan y concretan en él las nociones intelectuales cuyo primer tratado completo ofrecen los *Stoicheia* de Euclides; tanto más cabal es su intuición del espacio tridimensional.

14. *Unidad y totalidad orgánicas de la Crítica de la razón pura.* — Mas, como acabo de decirlo, esto se verá con claridad mayor adelante. Ahora debe verse solamente cómo es que, a lo menos implícitamente, y en un amplio sentido kantiano del filosofar, deriva de la concepción misma, en su totalidad y unidad, de la "*Kritik der Reinen Vernunft*". Y en efecto: si el entendimiento fue definido en la primera parte de la lógica trascendental como la facultad de las reglas, *das Vermögen der Regel*, la razón tenía que definirse en la segunda parte de esa misma lógica trascendental como la facultad de los principios, *das Vermögen der Principien*. Y de advertir entonces es que todo cuanto era principio implicaba lo originario; y que por principio había que entender, tal cual efectivamente ocurrió en Kant, algo más que los axiomas de la matemática. Pues estos últimos se habían comprendido ya como asunto de la intuición de la estética trascendental. Y podían por cierto llamarse también principios con relación a los casos donde se aplicaban. Pero no era en el sentido de tales casos, que correspondían a la intuición, como tampoco en el sentido de los casos a los cuales se aplicaban las reglas del entendimiento, como entonces había que comprender aquellos principios que eran de la razón pura. Por estos había que comprender los que permitían conocer universalmente lo particular debajo de lo general mediante nociones puras. Toda conclusión de la razón —todo silogismo por tanto— era una forma de la deducción de un conocimiento desde nociones de este género. Por consiguiente en ella se ofrecía el principio fundamental de tal conocimiento. ¿Y qué quería decir entonces ello? Quería decir sencillamente que semejante género del conocimiento venía a ser el que ofrecía el entendimiento; y que como éste en sí era originario, creador de las nociones que formaban los principios en que se fundaban, había que indagar de dónde provenían éstos. Por manera que la cuestión entonces era: ¿de dónde, si no derivaban de los sentidos ni del entendimiento, podían provenir? Para Kant fue inevitable la conclusión. No podían provenir de ninguna otra facultad, potestad o fuente, fuerza o virtud que la razón pura. Y de nuevo reafirmado así el carácter originario, creador de ésta, tenía que mostrarse en lo que implicaba para la unidad continua, no discreta —para el crecimiento orgánico, no superposición mecánica— de las tres partes cardinales en que se había descompuesto y dispuesto la "*Kritik der Reinen Vernunft*". De modo que si se había procedido de la intuición hacia el entendimiento y del entendimiento hacia la ra-

zón, entonces retrospectivamente tenía que verse lo que ese procedimiento implicaba: que de la razón venía a depender el entendimiento, como del entendimiento la intuición. No de otra manera es como hoy puede abrazarse en la totalidad de la unidad interior de la vida del espíritu humano, de la ciencia y de la filosofía que expresa aquella obra, la construcción, la arquitectura, el sistema cabal de ella misma.

15. *Resumen para recomenzar.* — Resumiendo ahora a fin de tratar de precisar más, si cabe, esta interpretación, puedo añadir que las nociones puras, los principios que hacen posibles los conocimientos sintéticos *a priori* y que son los que constituyen la estructura del entendimiento tomado en su propia esfera de aplicación al mundo de los sentidos, son la creación, la producción de la razón, facultad o potestad, fuerza o virtud, fuente en suma que se muestra ya por encima del entendimiento así comprendido, en la animación, promoción, actividad creciente de este mismo. Y si el entendimiento es el que así viene a dar a los fenómenos sensibles que se intuyen, la unidad en que se muestran, la razón es la que da unidad a las reglas intelectuales que rigen esa misma unidad de los fenómenos. En el ascenso de los sentidos (intuición) al entendimiento y del entendimiento a la razón se da la inducción de la verdad del sistema unitario de las potestades cognoscitivas, como en el descenso de la razón al entendimiento y del entendimiento a los sentidos (intuición) se da la deducción de esa misma verdad; la cual al fin y al cabo viene a mostrarse como la de la estructura y arquitectura del espíritu en el saber que llega a hacerse sistemáticamente filosofía. Tanto y tan bien, que la estructura estática, fija e inmutable, que en la *"Kritik der Reinen Vernunft"* da al funcionamiento del entendimiento la apariencia de lo mecánico, automático, viene a mostrarse entonces en la esencia dinámica, espontánea y variable que tiene en sus funciones categóricas de las nociones dialécticas de la razón; y más allá de esa estructura del entendimiento, la correspondiente estructura de la intuición en general, a saber, de las formas de las instituciones del tiempo y del espacio; las cuales, en su funcionamiento inmediatamente dependiente de las funciones categoriales del entendimiento, y mediatamente dependientes, por eso mismo, de las nociones dialécticas de la razón, entonces también vienen a mostrarse en la esencia dinámica de sí mismas, la variabilidad de la espontaneidad intelectual, racional que puede promoverlas a las aplicaciones constitutivas, objetivas del mundo "di", "tri", "cuadri", "n" dimensional de los sentidos. Es efectivamente así como entonces se puede captar la obra de Kant en la vida misma y crecimientos incesantes del espíritu, del saber, de la ciencia, de la filosofía, de la metafísica cuya arquitectura, cuyo sistema fundamental él quiso establecer, a fin de avanzar ahora a la mejor comprensión de la actual matemática física. Sólo porque el logos supremo a sí mismo se acrecienta en su vida eter-

na, para decirlo aun en los términos de Heráclito; sólo por eso se hipotipiza para estructurarse, organizarse, también crecer y vivir como ocurrió en el espíritu de Kant; el cual viene a presentarse ahora como uno de los ejemplares prototipos de la ciencia exacta.

16. *Recomienzo del tema: Kant y la matemática física.* — Concretando todavía más, pues, para acabar de precisar este punto, puede decirse que en general la *"Kritik der Reinen Vernunft"* da la base para estas aclaraciones que corresponden a una exégesis pluskantiana de la concepción propia, estrictamente kantiana, en la promoción de ésta. En particular los *"Prolegomena zur Metaphysik"* parafrasean en términos comprimidos a la vez que más comprensibles las generalidades de aquélla. Pero hay que buscar en los antecedentes del período precrítico —escritos como verbigracia la tesis latina *"De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et Principiis"*— para darse bien cuenta de la originalidad, la laboriosidad y la genialidad indagatorias que condujeron a ella. El resultado, en lo que concierne al punto especial de la matemática como ciencia, y en verdad como ciencia ejemplar por cuya irradiación las demás habían de constituirse igualmente en ciencias, había de encontrar su expresión más cabal en los *"Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft"*, publicados en 1786, cinco años después de la primera edición de la *"Kritik der Reinen Vernunft"*. En ese tratado Kant incorporó los pensamientos de sus preludios precríticos sobre la materia, y los redondeó sobre la base de una inversión o revolución, *Umänderung*, ya crítica, en el modo de comprenderlos. Dejó expresada allí una idea de lo que habría sido el libro final, de visión global para el tránsito de la metafísica a la física; libro que quedó en fragmentos y hoy se conoce bajo el título de *"Opus Postumum"*, compuesto de dos grandes secciones: una, *"Uebergang von den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik"*, y otra, *"System der Reinen Philosophie in ihrem Zusammenhang"*. En la primera de dichas secciones es donde se encuentra también la parte más positiva para lo que importa al punto de que aquí se trata, la matemática física. En ella se ve claramente la conexión que tiene con el tratado de los principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza. En la segunda es donde se hace perceptible la decadencia intelectual de Kant. En ella efectivamente se ve la claudicante senectud del pensamiento del filósofo ya en el período que puede llamarse posterítico. Para esa segunda sección Kant concibió varios títulos, como *"Zoroaster, oder die Philosophie im Ganzen ihres Inbegriffs unter einem princip Zusammengefasst"* y *"Zoroaster, das Ideal der Physisch und zugleich moralisch-praktisch Vernunft in Einem sinnobjekt Vereinigt"*. Y es por tanto de toda esa elaboración del pensamiento kantiano de donde hay que repartir para la ulterior consideración del tema que aquí se investiga.

17. *La base de los principios metafísicos de la física.* — ¿Cómo pues es que, dado lo que antecede, hoy se tiene que comprender que Kant dio expresión la más cabal a su concepción y fundamentación, primero de la matemática como ciencia, y después de la física también como ciencia? ¿Cómo principalmente en los *"Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft"*? No se puede dudar. Hay que comprenderlo de la siguiente manera. La naturaleza se presentaba al espíritu de Kant bajo dos significaciones: una meramente formal, *bloss in formaler Bedeutung*, y otra material, *in materieller Bedeutung*. En la primera significaba para él el principio íntimo de todo cuanto pertenecía a la existencia de una cosa. En la segunda el contenido de estas cosas en cuanto objetos de los sentidos. La distinción aristotélica acogida por Tomás de Aquino, latía allí, bien que ya con otros alcances, más allá de la reminiscencia de lo potencial y de lo actual. La cuestión cardinal para Kant, en efecto, venía a ser entonces saber cómo, dada esa distinción, se fundaba la ciencia verdadera. Y allí mismo tuvo que definir ésta, entonces, como un sistema, es decir, como un conjunto de conocimientos ordenados según principios. Claro le era, por lo demás, que esos principios tenían que ser los formales, racionales, no los empíricos, materiales. Pues la ciencia era un conocimiento por la razón, que todo lo enlazaba de modo necesario. Y la consecuencia, para la física, se hacía entonces evidente. Esta, en efecto, ciencia natural, podía ser tal sólo por esa misma razón que todo lo comprendía bajo las formas de lo necesario. Aunque había más. La ciencia propiamente hablando sólo podía ser aquella cuya certidumbre era apodictica, demostrable respecto de aquello que era necesario. Pero eso se lograba sólo por la razón; y en verdad por la razón que derivaba sus demostraciones de los principios formales *a priori* que imponían lo necesario. Por consiguiente la física, en cuanto ciencia que buscaba su exactitud en la matemática, venía a ser, al igual que ésta, ciencia de la razón pura. Y la concepción de ella se redondeaba así en el sistema de conocimientos que toda ciencia verdadera tenía que ser, pues se veía que, para ello, en última instancia todo conocimiento científico tenía que fundarse en principios *a priori*. La aprioridad venía a ser siempre la nota esencial de lo científico, que expresaba lo necesario, más aun, lo apodictico, lo que se podía demostrar en su verdad, por tanto, con necesidad irrefragable, en aplicando los formales principios *a priori* de la razón pura. De modo que sobre la base misma de los resultados obtenidos con la crítica de la razón pura Kant daba expresión más concreta y precisa en los principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza a lo que para él era la base de la física.

18. *Pensamiento e intuición.* — Pero aquí interviene concepciones que hay que aclarar. De lo comprendido según queda dicho se desprende que toda ciencia verdadera necesitaba de una parte para, *einen reinen Theil*; y que era en esa parte donde

la razón tenía que probarse en todo lo que podía: profundación, elevación, redondez, perfección, sistema de sus propios principios, principios que, desde luego, en sí tenían que ser conceptos: conceptos puros de la misma razón que así se probaba y había de conducir a una precisión nueva, a saber: que la filosofía pura o metafísica era conocimiento puro de la razón por meros conceptos. O, más claramente aún: que esa filosofía pura o metafísica era la que constituía la parte fundamental de la ciencia, parte discursiva. Porque ciertamente había otra parte también constitutiva de esa misma ciencia, la parte constructiva. Y ella procedía por construcción de los conceptos mediante la exhibición del objeto del pensamiento en una intuición *a priori*. Tal la parte que propiamente constituía la matemática. Y entonces, una vez verificado este último discernimiento, se veía que la física, la ciencia natural, para ser tal necesitaba de ambas partes o géneros de principios puros: unos *a priori* del entendimiento y otros también *a priori* de la intuición. Lo cual quería decir que justamente ella necesitaba y por tanto presuponia una metafísica a la vez que una matemática: *daher setzt eigentlich Naturwissenschaft Metaphysik der Natur voraus*; de modo que en toda doctrina especial de la naturaleza se podía encontrar sólo tanta ciencia, cuanta matemática había en ella: *Ich behaupte aber, dass in jeder besonderen Naturlehre nur so viel eigentlich Wissenschaft angetroffen werden koenne, als darin Mathematik angetroffen ist*. Y la consecuencia tenía que ser entonces la misma que Kant arguyó, a saber: que así era como se podía conocer *a priori* las cosas; que conocer *a priori* quería decir entonces conocer la mera posibilidad; pero que la posibilidad de ciertas cosas no se podía conocer por sus meros conceptos, pues éstos mostraban sólo la posibilidad del pensamiento, no de la cosa, el ente, lo que existía exteriormente; y que por tanto la cosa, el ente, lo que existía sólo se daba dentro de la intuición, que era la condición para lo sensible, perceptible, en que consistía el ser objetivo. En suma: para conocer la posibilidad de las cosas naturales y, por ende, para conocer *a priori*, era necesario que se diera, además y aparte del concepto, obra del pensamiento, del entendimiento, la intuición, obra de la potestad de percibir, forma de la sensibilidad.

19. *El ejemplo de la teología racional.* — Ya en la *"Kritik der Reinen Vernunft"*, al tratar del ideal de la razón pura y referirse a los argumentos de la teología racional para demostrar la existencia de Dios, Kant había argumentado, *mutatis mutandis*, análogamente. En efecto, al examinar la llamada prueba ontológica, había encontrado que era un razonamiento que estribaba en el mero pensar; pero que de pensar a Dios solamente no se seguía la existencia de él; pues no dándose la intuición correspondiente, su existencia no se podía comprobar. En otros términos: la existencia de Dios no podía ser contenido u objeto de intuición alguna, que era forma de los sentidos, y por tanto tampoco podía constituirse en contenido u objeto de una ciencia

verdadera. Y la refutación del argumento se hacía clara silogísticamente: era así que Dios no podía darse, que de hecho no se daba en modo alguno sensible; luego Dios no existía en ese sentido. Y toda teología que se orientase por ese camino podía ser cuanto se quisiera. No sería una ciencia. Dios, y el tratado de él, en la refutación kantiana de dicho argumento, era asunto esencial y, en verdad, principal, si no exclusivamente, de la moral, que podía postularlo, pero no demostrarlo. Acto de voluntad pura, según la *"Kritik der praktischen Vernunft"*. Acto por consiguiente de la intención óptima del ser. Pero acto que, en tanto, no podía ser contenido u objeto, una vez más, de ciencia alguna. Y no importa hoy que esta misma argumentación de Kant se pueda, a su turno, impugnar y refutar. Se puede, en efecto, argüir que Dios, para ser intención óptima, voluntad pura, tiene que ser esencialmente inteligencia, razón, pensamiento: actividad pura del entender, razonar, pensar; y que en tanto sí se hace contenido u objeto de un saber exacto que se constituye en ciencia. De lo más perdurable de toda la obra metafísica de Kant se puede sacar esta conclusión, para refutar lo que éste declaradamente estableció según su propia doctrina teológica, como se puede sacar también de la obra de Tomás de Aquino y de Aristóteles, sin necesidad de recurrir al argumento ontológico, ni al cosmológico, de la vieja teología racional. Si la definición por excelencia de la divinidad es la de actividad pura, es en la determinación de lo que en sí, esencialmente, es dicha actividad, donde está la prueba de su existencia y la constitución de su existencia misma en contenido u objeto, asunto de una ciencia. El curso en el cual, entonces, el concepto kantiano de la ciencia tiene que seguir desarrollándose, hasta aplicado a la teología, es el que así se indica y corresponde al de la gran tradición latina y griega del intelectualismo que se opone al de la otra gran tradición, indostánica y germánica, del voluntarismo. Aquél, considerado retrospectivamente, remonta así, a través de Tomás de Aquino y Aristóteles, hasta Anaxágoras y Heráclito. Reconsiderado prospectivamente, se le ve avanzar desde los tres grandes griegos hasta el evangelista del Logos; el cual negó también la posibilidad de que Dios fuera contenido u objeto de la intuición sensible: *"Theon oudeis eorake poopote, Deum nemo unquam vidit"*. De modo que, sin empecer esto las argumentaciones refutativas de Kant, sirve de ejemplo justamente para ilustrar el significado de su fundamentación de la matemática y de la física como ciencias; y por cierto como ciencias que encuentran su contenido, su objeto y su asunto por medio de la intuición sensible. Pues partiendo de esa concepción fundamental es como se ve que todo conocimiento de la razón que se construye en la intuición es ya radicalmente matemático; y que por tanto toda ciencia específica de la naturaleza cuyos objetos se pueden construir intuitivamente tienen que proceder sobre una base matemática. Y es así como puede darse una filosofía general de la naturaleza, y como pueden

darse por ella los principios metafísicos de la naturaleza en general. Porque desde que se quiere conocer ésta específicamente, o en una de sus diferentes regiones, con exactitud, ya no le bastan los principios de la filosofía, los conceptos sólo metafísicos de la naturaleza, las categorías del entendimiento puro: tiene que apelar a los principios de la matemática, las meras formas de la construcción de las figuras de los objetos, la intuición para. Y sobre esa base la conclusión de Kant tuvo que ser la que fue: insistente: así cualquier doctrina de la naturaleza contendrá de propia ciencia tanto cuanto de matemática en ella se pueda aplicar: *so wird Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft enthalten, als Mathematik in ihr angewandt werden kann*. Por razón de ello era, pues, por lo que, para él, la mecánica y la física venían a ser ciencias verdaderas, pero no la química, que, por no poderse aplicar en ella suficientemente la matemática, quedaba reducida a una mera arte sistemática o teoría empírica.

20. *El ejemplo de la psicología racional.* — Ahora bien, lo que Kant venía a afirmar así de la química en los *"Metaphysische anfangsgründe der Naturwissenschaft"*, también *mutatis mutandis*, lo había argüido análogamente, en la *"Kritik der Reinen Vernunft"*, de la psicología racional. Allí, en efecto, había argüido que ésta no era ya ni siquiera ciencia natural, sino sabiduría mental. Y lo había argüido diciendo que los fenómenos del alma ocurrían en el dominio del tiempo, el cual era forma de la intuición —de la intuición interna— que tenía solamente una dimensión, y con una sola dimensión no se podía construir ningún objeto, luego aplicar debida y suficientemente la matemática. ¿Cómo entonces ella podría ser una ciencia? La psicología racional seguía siendo, pues, en el tratado de los principios metafísicos de las ciencias naturales, lo que había sido en la crítica de la razón pura. El mismo curso de razonamiento que había aplicado a ella en el libro segundo de la dialéctica trascendental, seguía precisándose así en el prefacio de aquel tratado. Y así vino a justificar su posición: la que postulaba, en todo caso, la necesidad de una metafísica de la matemática y de la física.

21. *El postulado de la metafísica.* — Los matemáticos ni los físicos —los filósofos de la naturaleza, como eran llamados en Inglaterra— no podían, pues, rechazar la metafísica. Esta, según venía a sustentarse entonces por Kant, tras la revolución crítica del modo de pensar que en el admirable pueblo de los griegos se había vislumbrado ya por el primero que había construido el triángulo rectángulo, no trataba ya de engaño o ilusión alguna, *Wahn*, ni derivaba tampoco de la mera experiencia, cambiante siempre. No, venía a comprender los actos puros del pensar, luego los conceptos puros, inmutables, los principios *a priori* que reducían a multiplicidad de las representaciones empíricas a combinaciones regulares, que eran las que constituían el conocimiento también empírico. Por ahí, en consecuencia, la metafísica volvía a mostrarse en el

camino o método que la primera Crítica le había señalado: el camino, el método de una teoría verdadera del conocimiento, lo que hoy se llama epistemología, *Erkenntnistheorie*. Y en tanto, era indispensable, tenía que postularse.

22. *Significado de la metafísica para la ciencia actual.* — Pues bien: de ese modo es como ahora viene a evidenciarse todo el alcance que para la ciencia del presente, especialmente la física que se penetra y satura de matemática, tiene la concepción de Kant. ¿Cómo podrían los físicos matemáticos o, más bien, los matemáticos físicos de hoy —los verdaderos filósofos de la naturaleza que, como Eddington, hacen de la física una ciencia exacta— eludir los principios metafísicos que tienen que seguir comprendiéndose como Kant los comprendiera? La vía para la matemática, como ciencia de la intuición pura, queda claramente señalada así, desde la esfera de la metafísica en cuanto ciencia de la razón pura. Y esa, y no otra alguna, tiene que seguir siendo la vía para la deducción, a través de la matemática, de la física que deriva de la metafísica. En otros términos aun: el tránsito de la metafísica a la física en que Kant meditó tanto, así tiene que seguir mostrándose en su método por lo menos más verosímil. Lástima es que Kant mismo, hacia el final de su vida intelectual, no hubiera podido ceñirse más estrictamente a ese método, para sostenerse en él, en la parte primera del *"Opus postumum"*, que aspiró a exponer cabalmente dicho tránsito. Pero, en todo caso, la contribución de él a lo que hoy hay que entender por la novísima física matemática y a lo que debe ser, según se viene viendo aquí, la verdadera matemática física, quedó por él bien esbozada. La verdad de que es el matemático que sabe estrictamente hacer metafísica, el que puede presentarse como filósofo legítimo, se sugiere así también; y tanto, que se comprende además que sólo quien llega a hacerse, de ese modo, filósofo auténtico, es el que puede presentarse como un reflejo que en sí concentra, luego que en sí es como un foco, lo que se da de más esencial para la existencia: lo que es sobrehumano, y es metafísico, hacerse físico, y químico, y biótico, y psíquico, a fin de revelarse, tras tanta hechura, de nuevo como lo que en sí es: sobrehumanidad, metafisicidad de lo lógico, de lo ético y de lo estético.

23. *Prolongaciones de la metafísica kantiana en la matemática y en la física hasta el presente.* — Era inevitable que una concepción como la expuesta de la matemática que hacía de la física una ciencia, ejerciera la influencia que ejerció, siquiera fuese en la forma latente del darse cuenta explícita, en las mentes y teorías de los matemáticos y de los físicos del siglo pasado y del presente. Todos, así, consciente o inconscientemente, han kantianizado; y han kantianizado sencillamente porque lo que Kant expuso es lo radical y estructural del espíritu humano que se constituye en ciencia exacta. Unas brevísimas alusiones al desenvolvimiento de la física de los siglos XIX y XX bastarán a demostrarlo. Ya Helmholtz, por ejemplo, desde la primera mi-

dad del siglo pasado, recibió la influencia directa de Kant. La introducción a la hoy clásica memoria *"Ueber die Erhaltung der Kraft"*, o sobre la persistencia de la fuerza, la comprueba. Los conceptos de la ciencia y de la naturaleza correspondieron allí, en efecto, a los respectivos de Kant. El concepto de la causalidad también. Y cierto es que posteriormente Helmholtz hubo de reaccionar. Entonces escribió que las dilucidaciones filosóficas de la introducción a su citada memoria habían recibido más de lo que debían las influencias de las posiciones epistemológicas de Kant. Pero eso no permitió desprenderse enteramente de éstas ni impidió la prolongación entre los científicos del pensamiento kantiano. También éste influyó, así, sobre quien había sido el precursor de Helmholtz en la formulación del principio de la persistencia de la fuerza. Mayer, en efecto, trató de demostrar el carácter apriorístico de dicho principio, y con ello puso de manifiesto la indeleble influencia igualmente epistemológica de Kant. Helmholtz protestó entonces contra esa influencia excesiva en Mayer, alegando que la necesidad de dicho principio no estaba en la aprioridad metafísica que se le atribuía por aquél, sino en las demostraciones experimentales de la imposibilidad de aniquilar la fuerza. Mas tampoco logró su propósito. Y el hecho siguió siendo que la concepción de Kant acerca de la ciencia o, mejor dicho, de la certidumbre científica, basada en la teoría crítica del conocimiento y la correspondiente doctrina de la matemática y de la física basadas en principios metafísicos, continuó influyendo de una manera decisiva. Así se vino a comprobar después de una manera muy notoria en Hertz, que fue discípulo de Helmholtz y recibió la influencia directa de éste, su maestro, por lo que en él había tanto de kantiano, cuanto de antikantiano. Y Helmholtz llegó a considerar a Hertz como aquel que más profundamente había asimilado su propia concepción de la ciencia. Así ocurrió que lo que él, Helmholtz, había considerado como fundamental, a saber, la reducción de los fenómenos físicos a las leyes de la mecánica, hizo pensamiento vivo en Hertz, quien lo desarrolló admirablemente en su obra, de publicación póstuma, *"Die Prinzipien der Mechanik"*. Pues bien: el pensamiento de reducir la física a la mecánica es de genealogía kantiana. Tal reducción, efectivamente, se implicaba ya por la concepción expuesta en los *"Metaphysische anfangsgründe der Naturwissenschaft"*. Salta a la vista, así, que tres de las cuatro partes de ese tratado son propiamente secciones de la mecánica. Pues la primera, llamada por Kant *"Phoronomie"*, corresponde a lo que hoy se denomina "cinemática", y es una parte de la mecánica que suele presentarse como la preliminar de la física. La tercera, que incorpora la primera y la segunda (la dinámica, que también suele presentarse, al lado de la estática, como introductoria de la propia física), es la que justamente Kant llamó *"Mechanik"*. Y la cuarta, o *"Phaenomenologie"*, que en cierto modo es una mirada retrospectiva a la *"Phoronomie"* o cinemática,



trató de tres teoremas que son de mecánica pura. Lo que hay que concluir de ello es pues claro. Más aún: no solo claro, sino muy sugestivo, según va a verse. Porque para Kant el camino directo en la deducción y aplicación de los principios matemáticos, o de la matemática pura que daba carácter de ciencia al saber físico, era el camino de la mecánica. Reducida la matemática a la mecánica, ésta se podía conducir, aplicar a la física. O, repitiendo esto mismo en otros términos: la matemática daba fundamento de ciencia a la mecánica, y la mecánica así fundamentada daba a su turno fundamento de ciencia a la física. El método científico de la física estaba ahí. Y eso fue lo que comprendió Helmholtz, y lo que él tuvo que seguir, sin darse cuenta cabal, quizás, de ese ascendente de la epistemología kantiana, en su comprensión, cuando creyó que podía reaccionar contra ella y apartarse de ella. Hertz en cambio fue más consciente y reconocedor. Y fue más lejos aun, por eso mismo, acogiendo no sólo la idea kantiana de que había tanto de ciencia cuanto de matemática, sino en general la idea de la aprioridad de la intuición que daba fundamento irrefragable a la matemática. De ahí que abriera el primer libro de dichos "Prinzipien", atinente a la geometría y cinemática de los sistemas materiales, con esta decidida declaración: "Todos los asertos son juicios *a priori* en el sentido de Kant. Estriban en las leyes de la intuición interna y las formas de la propia lógica del asertor. Tienen con la experiencia externa de éste sólo la conexión que le dan éstas formas y aquella intuición". No se podía ser más explícitamente kantiano. Y así el tiempo y el espacio del primer libro de los "Prinzipien der Mechanik" vinieron a ser el tiempo y el espacio de la estética trascendental de la "Kritik der Reinen Vernunft". Hertz se situaba a sí mismo, pues, en el linaje de los pensadores científicos que seguían a Kant. Y de esa situación a la de Eddington, no había más que un paso. Pero conviene señalar antes, siquiera sea muy sucintamente, la evolución histórica de esto.

24. *Evolución histórica del pensamiento científico de Kant.* — Al comprobar la influencia de la epistemología crítica de Kant sobre el pensador inglés, digna de notar es la vuelta que el pensamiento inglés en general viene a verificar así. En efecto, el punto de partida de las concepciones matemáticas, mecánicas y físicas de Kant se dio bajo la influencia preponderante del pensamiento inglés en general, representado entonces de un lado por Newton, y de otro lado por Hume. Y la epistemología crítica, que fue la obra más original de Kant, partió entonces de las indagaciones para vencer y superar el escepticismo del conocimiento que justamente afectaba a la certidumbre de los juicios lógicos. Newton fue autor predilecto de Kant desde los tiempos de su juventud. Ello se mostró principalmente en la "Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels", donde por vez primera habían de brillar la originalidad y la genialidad del futuro fundador de la filosofía crítica. Y los "Me-

taphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft", con todos sus puntos de vista nuevos, se saturaron, por decirlo así, de los problemas de las "Philosophiae naturalis principia mathematica". Kant había de seguir a Newton en lo que cita de él al fin de su prefacio: *gloriarur geometria quod tam paucis principiis aliunde petitis tam multa potest*: gloriase la geometría de poder cosas tan múltiples con tan pocos principios tomados de otra parte. La conclusión del tratado kantiano iba a comprobarlo una vez más. Y ese carácter de tratadista científico, sumado al carácter de tratadista metafísico, que sería el de su máxima originalidad y el de su propia genialidad, era lo que había de hacer perdurar el pensamiento de Kant hasta el reconocimiento que hoy encuentra en los físicos ingleses. No sin pasar antes por un juego constante de influencias mutuas entre éstos y los alemanes. Porque, por otra parte, Helmholtz y Hertz seguían muy de cerca el desenvolvimiento de la física inglesa del siglo XIX. Thompson y Tait, Faraday y Maxwell ejercieron grande influencia en ellos. Pero en estos físicos ingleses latía también, a su turno, la influencia de Kant, implícita o explícitamente reconocida, desde que se trataba de los fundamentos de su ciencia. Explícitamente, por ejemplo, Lord Kelvin (Thompson) la declaró cuando reconoció los méritos de Kant en el campo de la *natural philosophy*, como puede verse en el pasaje admirativo que se encuentra en la página 311 del volumen II de "Mathematical and Physical papers". Al obtener ese juego de influencias mutuas la culminación que obtuvo en Hertz, orientado en sentido estrictamente kantiano, tenía que repercutir posteriormente, como hoy está repercutiendo en un Eddington o un Jeans. Y ahí es donde se cumple la vuelta que valía la pena notar para comprender bien la evolución histórica del pensamiento científico de Kant, porque de ahí es de donde conviene partir ahora a fin de establecer sus proyecciones ulteriores. Pasando, así, por las concepciones de los grandes geómetras alemanes, Riemann a la cabeza, Minkowski y el matemático físico más revolucionario y fundamental, judío alemán, Einstein, es como entonces se puede llegar al establecimiento de esas proyecciones ulteriores en que se ve surgir, sobre abonos kantianos, una metafísica nueva, una perspectiva nueva de la metafísica como disciplina básica de la matemática para la fundamentación de la física y de más ciencias de la naturaleza.

25. *Precisión de la posición de Hertz para esta metafísica.* — A fin de comprender mejor esto conviene reflexionar sobre la posición de Hertz y considerar lo que significa el título del primer libro de sus citados "Prinzipien der Mechanik": geometría y cinemática de los sistemas materiales. Porque si se para mientes en ese título y se comprende lo que significa en el fondo, se ve que hay que entender ya lo que implican esas mismas palabras, ciertamente, pero más aun lo que la mera expresión de ellas no deja entender y quizás por Hertz mismo no se entendió con todos los alcances con que

ahora hay que entenderlas: a saber: que si la física tiene que reducirse a la mecánica para ser ciencia exacta; y que si la mecánica tiene que reducirse a la matemática para poder presentarse con ese mismo carácter de ciencia exacta; todavía resta por reconocer y establecer debidamente otra etapa más —una nueva etapa intermedia— la etapa que media entre la mecánica y la matemática y que no puede ser otra, entonces, que la geometría en su más lato sentido, la geometría en el amplio sentido de la métrica universal, la cosmometría instaurada por los grandes geómetras arriba citados. *El camino inmediato, ya directísimo, de la matemática, en su deducción de formas de la aprioridad intuitiva, está efectivamente en la geometría, es decir, en la métrica universal, la cosmometría.* O, tautológicamente, a fin de insistir en lo que conviene establecer como precisión de la posición de Hertz en su prolongación para una proyección ulterior de la posición de Kant: el camino de la ciencia verdadera, exacta, está en la deducción, desde las formas *a priori* de la mente humana, en procediendo de las categorías del entendimiento, y en pasando por las intuiciones de la sensibilidad (categorías e intuiciones que a su turno proceden, genéticamente deducibles, de las noeses puras de la inteligencia o razón pura), *primero* de la matemática; *segundo*, a través de ésta, de la cosmometría que se hace geometría; *tercero*, de la mecánica; y *cuarto*, de la física. Sólo que esa deducción, al precisarse así sobre la posición de Hertz, viene a ser entonces *únicamente en parte* la misma del lineamiento kantiano, porque en verdad *yo es mucho más* que kantiano. Ella en efecto implica lo que Kant mismo ni siquiera vislumbró, como tampoco Hertz.

26. *Primer paso hacia la constitución genética del continuo cuadrimensional.* — ¿Hasta qué punto, cabe preguntar entonces, sobre la base de la concepción kantiana del espacio, éste como forma pura de la intuición permite una constitución genética de todas las dimensiones posibles? ¿Cómo, sobre esa misma base, es posible, y en verdad genéticamente, la geometría no-euclídea, la riemanniana, la minkowskiana y einsteiniana en que el tiempo, la otra forma pura de la intuición según Kant, viene a considerarse como una nueva, cuarta dimensión? O, en otros términos aún, ¿de qué modo se puede llegar así a la constitución de un medio más que tridimensional, esto es, un continuo estereocrónico, y en verdad tal, que en él el tiempo viene a integrarse como una cuarta dimensión? No es posible entrar aquí, para responder a estas preguntas, en una exposición detallada de lo que así se implica y es la sustancia misma, si tal se puede llamar, de la métrica universal, la cosmometría, etapa la más profunda y vasta en el tránsito, a través de lo matemático, desde lo metafísico hasta lo físico, ese abismo de la eternidad, arcano sin aclarar o hiato aun no razonado. Evidente debe ser para el entendido (*sapienti pauca*) que ella se refiere el continuo espacio-tiempo, *das Raum-Zeit Kontinuum* de Einstein; y que, más aun, esa con-

tinuidad viene a ser la del campo unitario en que se integran la gravitación y la electricidad, el elemento de la mecánica y el elemento de la física. Porque, hasta el punto a donde llegaba la primera formulación de la teoría de la relatividad generalizada, ésta alcanzaba a describir métricamente, con las meras propiedades de una superficie riemanniana y especialmente de su curvatura, las leyes de la gravitación, asimilando los potenciales de esta última a ciertas funciones de aquella curvatura. Pero ya desde allí se comenzó a entender que los grandores físicos tenían valores concretos que podían identificarse con entidades métricas como escalares, vectores, tensores, etc.; aunque no más que eso. Pues entre tanto no se podía llegar, mediante esa comprensión, a explicar los fenómenos fundamentales del campo de la física, a saber, los de la electricidad y el magnetismo. Ni la geometría riemanniana ni la generalización einsteiniana podían abrir el acceso a esa explicación. Weyl lo comprendió así primero que nadie; y entrevió y enunció la hipótesis de una geometría aun más allá de la de Riemann y de la de Einstein que permitía una explicación métrica de la gravitación. El resultado fue el que tenía que ser. Einstein se guio por ahí, pero se apartó de la hipótesis de Weyl —es decir, de lo que ha llamado también la geometría nueva de Weyl— para formular una teoría propia y más satisfactoria. No obstante lo cual las ideas del uno y del otro se concatenaron así, y en verdad del modo que se puede resumir como sigue. Cada geometría tendría su prototipo de medida. Y cada tipo sería inmutable, sujeto a la forma cuadrática ds^2 . Pero esto no se cumpliría en la hipótesis geométrica de Weyl, según la cual sí serían mutables los tipos de medida después de haber hecho recorridos... Ahora bien: si, en efecto, había espacios métricos, que eran los que tenían forma cuadrática inmutable (una vez más: el cuadrado de la distancia que separa a un punto de cualquiera otro infinitamente cercano), había también según Weyl espacios afines, es decir, de cercanías afines. En estos últimos se podría construir vectores infinitamente pequeños y sumarlos. Ejemplo de ellos los daría la geometría euclídea. Y, en su punto de partida, esa concepción o hipótesis de Weyl era la que tenía que servir a Einstein para su teoría nueva del campo unitario. Porque efectivamente sobre la base de espacios afines que permitieran la comparación de propiedades afines tenía él que llegar al postulado de la unidad del campo tanto para los fenómenos de la gravitación, como para los de la electricidad y del magnetismo. Dejando ese postulado, empero, según él mismo lo escribiera en "Zur einheitlichen Feldtheorie", sujeto a que una indagación más honda de las consecuencias de las ecuaciones que lo sustentaban, decidiera si la unión de la métrica riemanniana con la weylana de las afinidades especiales, designadas por él como *Fernparallelismus*, era o no una comprensión adecuada de las cualidades físicas del espacio. Había que añadir al continuo cuadrimensional de la *Riemann-Metrik*, el

Fernparallelismus, como cualidad real; y entonces el postulado tenía que ser verdadero: se daban líneas cuyos elementos resultaban ser paralelos los unos con los otros.

27. *Importancia de lo anterior para una teoría de la constitución genética del espacio-tiempo o continuo cuadrimensional.* — Pues bien: si de esa manera ha sido como se ha podido formular una teoría que permite unir en un solo abrazo de ecuaciones los dos campos que antes permanecían, por los dos géneros de sus fenómenos, matemáticamente separados, es justamente porque se ha llegado a esta comprensión nueva del espacio, esto es, de la dualidad de estructura del espacio, de un espacio sin embargo siempre único, que sigue siendo el de la unidad estereocrónica. Y lo que ello significa para el metafísico que lo considera es incalculable: incalculable, en efecto, no sólo porque no puede calcularse, sino porque sólo puede apreciarse cualitativamente. En verdad el matemático, el geómetra, el mecánico puro, el físico, al admitir las dos estructuras, métrica una, afín otra del espacio, no para mientes en ese significado que las mismas palabras aquí empleadas viene implicando: la significación de lo cuantitativo y de lo cualitativo. Así él no se da cuenta de que lo métrico es lo meramente cuantitativo; y lo afín, lo complejamente cualitativo. Ni se percata de ello porque para él lo métrico y lo afín son dos nociones tan escuetas, o vacías de cualidad, propiamente hablando, la una como la otra. No advierte por eso cómo es que hay que interpretar ya el espacio-tiempo de que habla y que tiene que ser lo que se ha venido insinuando desde el principio de estas consideraciones: algo no estático, sino dinámico en sí: no muerto, sino vivo estando su dinámica, su vida, en sus cualidades intensivas, que son las afines, mientras para el geómetra son meras propiedades puntuales, lineales, superficiales, dimensionales. Ni puede advertir tampoco, por eso mismo, que la realidad última o fondo primero a que se pueden reducir entonces los fenómenos todos de la física (como, encima de ellos, de la química y de la biótica), en pasando por los de la mecánica reducidos a la métrica, está en esa dinámica, potencialidad o vida de las cualidades intensivas, afines. Mas para el metafísico es diferente. Porque desde que él comprende que el espacio y el tiempo, hasta cuando se les reduce a formas puras de la intuición, no son en sí nada inmutablemente infuso a espíritus enteramente hechos desde que nace, sino algo variablemente viviente desde que se inicia una unidad mental, comprende que no pueden ser en sí nada estático, ni escueto o vacío, sino dinámico, potencialmente plerótico de principios activos: de una actividad que no puede ser otra que la misma de la inteligencia genética del existir. Y el metafísico tiene que entender también entonces que es la potencialidad, la energía abstracta que así, intensiva, cualitativamente se manifiesta, la capaz de generarlo que le va a procurar a las formas puras del espacio y del tiempo, en su generación misma, luego genéticamente, su con-

tenido real, objetivo, que entonces se le da progresivamente a través de la fenomenogonía de la métrica, mecánico, físico, químico y biótico, la realización u objetivación del mundo sensible. Mundo sensible que entonces, superando todas las posiciones y tentativas de Kant, viene a mostrarse en su dependencia directa del mundo inteligible del cual trasciende, desciende y es sistemáticamente deducible. Porque lo que hasta ahora se ha tenido por filósofos, matemáticos y físicos como el límite de lo cognoscible: lo esencial en que el metafísico comienza a descubrir la vida puramente intensiva de aquella misma cualidad dinámica, potencial de lo que se actualiza como afín; es lo que precede e impulsa a lo métrico del campo unitario donde se cumplen para el físico, el mecánico puro, el geómetra, el matemático y hasta el filósofo mismo de la teoría de la relatividad en su sentido más amplio, los fenómenos de la existencia externa. Pues en resúmenes cuentas entonces se puede decir que se conoce la estructura de las afinidades espaciales y temporales que se integran en la continuidad cuadrimensional de esta existencia externa, en su raíz misma de afinidades cualitativas e intensivas, que son las noético-psíquicas que se viven en la mente del físico, del mecánico puro, del geómetra, del matemático y hasta del filósofo de la teoría de la relatividad en su sentido más amplio: las mismas que únicamente el metafísico (es decir, el espíritu disciplinado para ello) puede verificar, casi experimentar en su laboratorio interno, para exponerlas en la verdad exacta de su esencia viviente.

28. *Retrospecto crítico sobre la doctrina kantiana del tiempo y del espacio.* — Lo dicho equivale a plantear críticamente ya el problema que Kant mismo implicó, desde luego, pero que no llegó a explicitar, para la matemática física, de cómo y por qué vienen a darse como formas *a priori* de la sensibilidad, o mundo sensible de la experiencia, las estructuraciones de la conciencia, del espíritu, que consigo producen, cual algo que se manifiesta necesariamente por virtud congénita, las intuiciones del espacio y del tiempo. Es un problema que, como se ve, va más hondo que el tratamiento dado por Kant en su estética trascendental a su propia doctrina de dichas formas. Porque entender, o sobreentender, que las formas intuitivas del tiempo y del espacio son estáticamente infusas, no dinámicamente generadas en la conciencia o espíritu, no aclara, no explica nada. Tanto valdría como admitir que la conciencia, el espíritu, se da como una cosa enteramente hecha (el viejo concepto del alma), no como un proceso en permanente hechura (el nuevo concepto de la vida mental). Y ciertamente podría alegarse — como por ejemplo lo hizo Kuelpe en su "*Immanuel Kant, Darstellung und Würdigung*", S. 49 — que las formas del espacio y del tiempo se dan como disposiciones latentes para intuir los contenidos que caen dentro o debajo de ellas. Al reaccionar esas disposiciones, forzosa e ineludiblemente se actualizarían o realizarían aquellas formas. En ese sentido se les podría conceder

un cierto dinamismo genético. Sin embargo, éste entonces no es más que relativo, si acaso no aparente. Pues cabe aun preguntar cuál es la causa de esas disposiciones a reaccionar así, cuál la razón que, detrás de ellas, las obliga a presentarse con la uniformidad intuicional con que se presentan. Y extremando la investigación para responder a esta pregunta se encuentra, dentro de la doctrina kantiana y de la interpretación kuelpeana, al cabo sólo lo estático o, por lo menos, inmutable: lo que permanecería inalterable en el fondo de la conciencia, del espíritu. Hay que admitir, pues, que ni Kant mismo ni su expositor y estimador Kuelpe penetraron suficientemente en ese fondo para averiguar si era así, y si era por algo al fin estático en su inalterabilidad, lo que obligaba a reaccionar, bajo las formas inmutables del espacio y del tiempo, siempre de la misma manera. Ni el primero ni el segundo, por eso, indagaron el proceso genético de estas mismas formas, condicionales en la aprioridad en que venían a darse; y bien puede decirse que, a pesar de las exposiciones metafísicas de la estética trascendental, o explicaciones dadas sobre los conceptos que ésta sustentaba, las proposiciones establecidas allí acerca del tiempo y del espacio adolecían de un cierto dogmatismo en el sentido de que no quedaron demostradas por la razón radical, original de ellas. Y esta razón es la que hay que buscar y exponer si se quiere dar una solución que por fin agote los términos todos del problema.

29. *Nuevas sugerencias para un avance en la solución.* — He aquí, entonces, a dónde conduce la doctrina kantiana del espacio y del tiempo en su contribución al establecimiento de la matemática física, críticamente apreciada. La posición viene a ser pluscuankantiana, y hace ver que, en la dinámica de su génesis incesante, el espíritu es integración continua de conciencias, crecimiento vivo de percepciones que se sintetizan dentro de intelecciones y de intuiciones, es decir, bajo las formas de éstas. Y nace, crece y vive a cada instante, así, el espíritu, bajo la persistencia o constancia que da regularidad de estas formas. Pues bien: por lo que respecta al tiempo y al espacio la cuestión viene a ser entonces: ¿cómo y por qué aparecen ellos allí cuales formas persistentes y constantes que no sólo condicionan, sino dan regularidad a este proceso incesantemente genético del espíritu que nace, crece y vive? ¿Se dan en la aprioridad misma de ellos, es decir, antes de mostrarse en los hechos mismos de la conciencia que se experimenta y para hacer posible esta misma conciencia, ya como conciencia del mundo sensible? La respuesta de esta última cuestión, para resolver la primera, tiene que ser afirmativa. En efecto el tiempo, la forma del tiempo, es decir, de lo que dura, persiste y es constante para ser regular — la cronicidad pura — es anterior a la conciencia — cada conciencia — de lo que se experimenta de un modo que viene a ser sensible en ese mismo tiempo, bajo esa misma forma de lo que dura, persiste y es constante para ser regular. Y es entonces cuando tiene que darse co-

mo intelección pura, ya más que como intuición: intelección que en sí dura sólo en una esfera inteligible, cosmos de entendimientos puros, cosmos por tanto sólo noético, orden de nómenos que pueden concentrarse tanto, hacerse cualidad o intensidad tan pura del mero entender, que puede mostrarse por encima del tiempo mismo del mundo sensible y por tanto como lo anacrónico respecto de éste. Allí, donde lógicamente está el punto de partida del durar que persiste y en su persistencia produce la constancia de las formas que dan regularidad crónica, está la razón radical, original de éstas que había que buscar y exponer para dar una solución final que agotara los términos todos del problema. Y entonces esa misma razón se muestra también como lo que en sí es: potencia de corrientes de intelecciones, de noeses que surgen de la cualidad o intensidad de lo puramente intelectual, por encima del tiempo o en lo anacrónico respecto del mundo sensible de la conciencia, para concentrarse en ésta y proyectarse como lo que en ella llega a ser formas de la intuición de lo temporal. De modo que mostrándose así en su radical y original aprioridad, muestra cómo y por qué es que aparecen estas formas condicionales de la intuición de lo temporal. Mas hasta allí, o hasta entonces, se trata de lo que así tiene que representarse sólo interiormente, en modo alguno exteriormente. Pero se observa o advierte en este proceso de la interioridad del espíritu que así se ve nacer, crecer y vivir, que apenas se abandona al fluir de la corriente de noeses que lo genera, se continúa, prolonga, proyecta y disyecta en lo que sólo puede representarse exteriormente, las formas mismas, por tanto, que condicionan la intuición de la espacial. Y estas últimas formas son las que vienen a permitir y hasta dar contenido a aquel mundo sensible que sólo escuetamente, abstracta pero potencialmente vienen a darse por aquellas primeras formas de la intuición de lo temporal; de suerte que allí vienen a mostrarse también en su verdadera, original y radical aprioridad; la cual no puede darse, en efecto, por ninguna otra razón que la misma que produce la de la duración o tiempo, en la pura anacronicidad de la intelectualidad de las corrientes de ésta, los flujos de noeses o intelecciones por las cuales se generan, lógicamente, como las formas de la intuición del tiempo, asimismo las formas de la intuición del espacio. Interiormente a las corrientes noéticas, intelectivas, que se concentran y fijan en lo que viene a ser noema genético del tiempo, fluyen las similares corrientes también noéticas, intelectivas que igualmente se concentran y fijan en lo que entonces viene a ser noema genético del espacio. Y eso es lo que entonces viene a explicar también cómo y por qué es que aparecen las formas condicionales de la conciencia intuitiva del espacio con la persistencia o constancia y regularidad con que se realizan, a través del incesante proceso genético de la vida mental, en el mundo sensible.

30. *Consecuencias inmediatas de las sugerencias anteriores.* — De estas sugerencias, buscadas y ex-

puestas como indicios para solución de un problema que hasta aquí no se había precisado ni, por eso mismo, investigado en debida forma, se sigue ahora que las formas del espacio se pueden hasta cierto punto intuir, al contrario de lo sostenido por Kant, interiormente, es decir, representarse en la aprioridad misma de ellas, intelectualmente. La intuición intelectual del espacio es en efecto posible conforme a lo que se acaba de sugerir. Porque la aseveración kantiana es verdad sólo relativamente. Es verdad que nadie puede intuir el espacio tridimensional, verbigracia, dentro de sí: tiene que construirlo siempre como una proyección fuera de sí. Pero si uno se esfuerza para abstraerse de ésta en su necesaria exterioridad, para tratar de reducirlo a una interioridad que no puede ser otra que la de su conciencia o espíritu, comprobará o verificará hechos y actos que le permitirán una representación cogitativa, por decirlo así, de lo que interiormente y en esencia, dinámica o potencialmente — como noema — es el espacio. Que alguien trate, por ejemplo, de lograr esa abstracción. Que se pegue, si la figura es admisible, y se adhiera a su cara, a cuya superficie se va reduciendo más y más el espacio infinito del mundo externo de su sensibilidad, las formas todas de este mismo espacio infinito. ¿Qué comprobará o verificará? ¿No que llega a un momento en el cual no percibe ni intuye más que un como planisferio, el plano de un círculo? ¿Alturas y honduras sin fondo transversal alguno? ¿Un espacio bidimensional? No es aun una intuición absolutamente interiorizada, intelectualizada, pero sí una intuición de exterioridad minorada. Pues bien: continuando en ese mismo esfuerzo hallará por fin que la superficie circular, el planisferio, el espacio bidimensional así intuido se le reduce aun más a un punto; y que ese punto es el mismo que ya Euclides definiera como aquello cuya parte no es ninguna, pero por cuya multiplicidad se produce la línea, por cuya multiplicidad se producen, a su turno, las longitudes y las latitudes, es decir, justamente lo bidimensional — bien que en otro sentido, entonces, que el del planisferio que ofrece sólo alturas y anchuras, sin fondo alguno transversal.

Claro es, pues, que quien haya llegado hasta ese punto, habrá encontrado lo unidimensional que se sume ya en lo noemático, ideal, noético que carece de parte, la unidad radical que entonces se puede intuir interiormente. Y el espacio, este espacio unidimensional del punto, es lo que también entonces viene a exponerse en su necesidad dentro de su ineludible interioridad, lo que originalmente es condicional y *a priori* según queda indicado ya. Su intuición es por tanto la que se da interiormente y, por eso mismo, cogitativa, intelectualmente, justamente la del espacio como noema, esquema dinámico de todas las formas del espacio en general, es decir, de los espacios uní, bí, trí, cuádrí, "n" dimensionales. Y la consecuencia ulterior de todo lo que así se sigue de lo que antes se ha sugerido es entonces la lógica, aunque intrincada, que niega las

apariencias de lo natural. El espacio efectivamente deja de presentarse entonces como algo dado por el mundo sensiblemente externo, en oposición al tiempo como algo dado por el mundo sensiblemente interno: aquél es, tanto como éste, no un producto de la naturaleza, sino del espíritu mismo, esto es, de lo que en su fondo y esencia es el espíritu mismo, la razón, la actividad noética cuyas corrientes se concentran en los noemas correspondientes. Pues tanto el espíritu, cuanto la naturaleza, son la generación sin cesar, la vida siempre creciente de esta actividad, ya a través de sus concentraciones conceptuales, o categorías, ya a través de sus concentraciones intuitivas, o noemas, como también a través de sus concentraciones individuacionales, o arquetipos, por flujos de sus corrientes, que son las portadoras de su intencionalidad o finalidad objetivadora. De ahí la explicación de lo que tampoco se ha explicado todavía: por qué puede haber, por qué hay, una interdependencia entre las formas de la intuición temporal y de la intuición espacial, lo que hace posible y constituye, justamente, al continuo espacio-tiempo, la realidad cuádridimensional. Pues si en la conciencia aparecen ya interiormente concatenados el noema del tiempo y el noema del espacio, por esa misma concatenación interior es por lo que hay que explicar la continuidad real de lo temporal en lo espacial, la interdependencia de lo uno con lo otro que hace factible precisamente al tiempo como una cuarta dimensión del espacio, en su objetividad, mientras en su subjetividad es al revés, el espacio se cumple en función del tiempo. Penetración mutua que hace lícito decir que la conciencia, el espíritu es tanto espacio, cuanto la naturaleza, el mundo físico es tiempo, y viceversa. O, para decirlo aun en otros términos: al llegar al punto a que aquí se ha llegado, se aprehende que de él es de donde irradian las coordenadas x y y y z siendo él el punto en que coinciden las corrientes de la actividad noética concentrada en los noemas del tiempo y del espacio: el punto estéreo-cronico por el cual esta actividad se prolonga, a través de lo estéreo en la naturaleza, el mundo físico, a través de lo crónico en el espíritu, el mundo psíquico, en la infinita continuidad de sus mutuas penetraciones para el logro, el cumplimiento de su objetividad, su finalidad. La disyección del noema del espacio (tres coordenadas) y del noema del tiempo (una, como la cuarta, coordenada) es pues la disyección del mundo y del espíritu, o de la naturaleza y del alma, o de lo físico y de lo psíquico, que se explica por la identidad radical de la actividad originaria puramente intelectual in-tele-agencia.

31. *Consecuencias ulteriores de la solución sugerida.* — Es pues por el concepto del punto, cogitativo e intelectual noema del espacio, ideal que se encuentra en la exposición del propio Euclides, por lo que toda solución del problema de la generación o producción de las formas de las intuiciones espaciales, abstractos esquemas dinámicos, factores no estáticos, de la conciencia y del espíritu, se hace

posible. Pero entonces se presenta lógicamente la cuestión de cómo es que ese mismo punto ideal, cogitativo e intelectual noema, viene también a generarse o producirse; más aun, la cuestión de cómo es que, generado y producido él para irradiar en las líneas, las superficies y demás dimensiones que escuetamente son las formas puras de la inteligencia, genérase y prodúcese él mismo en lo que viene a ser contenido de estas dimensiones, superficies, líneas, formas vacías; la sustancia de la naturaleza, la materia del mundo de los sentidos externos; cuestiones ambas que no pueden resolverse más que extremando, o llevando a consecuencias ulteriores, bien que sólo como meras sugerencias hipotéticas, las que ya quedan señaladas. Pues bien: apretando para ser breve, tengo que decir que, en *primer término*, tal punto no puede generarse o producirse por otra causa, o razón, que las mismas corrientes de noeses que se concentran: es decir, por las concentraciones de la actividad puramente intelectual que fluye a través de tales corrientes de noeses, se fija e ilumina en focos que son categorías y, para fijarse e iluminarse en focos que vienen a ser noemas, fijase e iluminase en el punto; de modo que éste, metafísicamente hablando, es un efecto de la actividad noética por medio de las categorías y de los noemas. Bien comprendido ello, es pues lo que da la clave de la posibilidad de una teoría o doctrina ya exacta del tránsito de lo metafísico a lo físico, a través de lo métrico, cuyos elementos matemáticos tienen que encontrarse consecuentemente por ahí mismo. Y apretando aun esto mismo, para seguir siendo breve, tengo que añadir entonces que, en *segundo término*, la sustancia de la naturaleza, la materia del mundo de los sentidos externos, tiene que venir a generarse, en este tránsito de lo metafísico a lo físico a través de lo métrico, y producirse, a través de los mismos puntos que irradian en líneas, superficies y demás dimensiones, en las modalidades de lo electromagnético y de lo gravitacional, en las unidades de lo energético, entonces, que se estructuran en los contenidos que realizan el espacio que ya se ha comprendido en sus formas escuetas de las intuiciones y que así se sustantiva, se materializa. Al punto, cuya parte es nula, y al momento, cuyo transcurso es nulo, equipolentes entre sí, se reduce pues todo tiempo y todo espacio, en cuanto forma de intuición vacía de contenido, para dejar entrever cómo, de dónde y por qué este mismo contenido, sustancia de la naturaleza, materia del mundo de los sentidos externos, se genera y produce. Y en la determinación de ello, que sigue siendo la determinación de la trascendencia de lo metafísico en lo físico, precisamente para dar objetividad a la matemática física cuya evolución desde Kant se viene persiguiendo aquí, es en lo que consisten, entonces, estas consecuencias ulteriores de la solución sugerida del anterior problema. Viéndose, en efecto, que el tiempo y el espacio son, no exclusivamente formas intuitivas, sino también conceptos discursivos, por lo mismo que pueden discurrirse (razonarse) según aquí mismo

se acaba de hacer, vese que ellos, aparentemente vacíos, esencialmente son potencias, una vez más esquemas dinámicos que irradian de un punto noemático y categórico para modificarse métricamente en las dimensiones y energéticamente en la electricidad y la gravitación, la génesis misma del mundo que científicamente viene a ser el asunto de la matemática física. Detrás de puntos atópicos y detrás de momentos acrónicos, en lo puramente metafísico, se muestran entonces los actos de la actividad originaria esencialmente intelectual (la in-tele-agencia) que es la fuente de toda esencia y de toda existencia, la razón de toda ousiagonía y de toda ontogonía.

32. *Paso hacia una concreción de la problemática planteada.* — Lo extremado de las consecuencias ulteriores que así se exponen necesitan, sin embargo, dilucidaciones que tiendan a concretar, para comprobar, lo que significan y va mucho más allá de todo cuanto se había podido presumir hasta aquí. Ello, en efecto, conduce la solución sugerida del problema a nuevos términos, de concreción ya. Lo afin que se revela métricamente por relaciones cuantitativas del espacio, en cuanto noción que se comprende por el científico que forma su teoría, ¿no viene a revelarse para el filósofo que inquiere su génesis y para el metafísico que perquiere su razón original, psíquicamente por cualidades que se relacionan noéticamente y presentan, por consiguiente, las cualidades esenciales de la inteligencia pura? ¿Y no es de esa manera como estas cualidades vienen a mostrarse cual intensidad, y en verdad cual intensidad que se acumula, aumenta, crece, se desarrolla y, por eso mismo, discurre, transcurre? Evidentemente; y se muestran así, además, como la duración pura, en su aprioridad más extremada, metafísica, es decir, en la cualidad de lo psíquico, la intensidad de lo noético que es la esencialidad de la inteligencia. Sólo que ahí no está todo. Pues aun cabe preguntar ¿por qué en la cualidad de lo psíquico, la intensidad de lo noético que es la esencialidad de la inteligencia, es donde se muestra lo que dura? Y entonces hay que responder: que se muestra allí porque allí es donde, por actividad discursiva, elaboración transcursiva, hácese inteligible, y haciéndose inteligible, hácese concebible, y haciéndose concebible, hácese cogitación, y haciéndose cogitación, sigue cogitándose mientras se va fijando en categorías y noemas, esquemas dinámicos de lo que va a ser matemática y métricamente determinable. Que, por cuanto es así, por tanto viene a darse la adecuación entre lo que se entiende, concibe, cogita lógicamente, y lo que transcurre, dura y perdura psíquicamente, para llegar a ser lo que sucede, ocurre y es físicamente, el tiempo externo, función ya del espacio... Pero ¿cómo, entonces, llega a ser esto último?

33. *Génesis noético-psíquico-física del tiempo.* — Cuanto más se acumula, crece, aumenta lo que se entiende, concibe, cogita, tanto más se discurre para transcurrir, durar y perdurar psíquicamente, y tanto más se sucede para ocurrir y ser físicamen-

te. Y esto, que es una tautología de lo anterior, hace insistir también en el hecho de que cuanto más ello se verifica, tanto mayor es la adecuación entre el pensamiento y el sentimiento, o la cogitación y la sensación, el concepto y el objeto, la intelección y la percepción. Pues bien: el proceso, o los procesos por donde se verifica, exponen entonces también la complejidad cualitativa de las elaboraciones internas, actividades intensivas, en contraste con la simplicidad cuantitativa de las producciones externas, actividades intuitivas. Enseñan así que en la intensidad misma de la cualidad de lo psíquico, luego en lo puramente noético, se manifiestan puntos que se distinguen, se hacen discretos, y momentos que se diferencian, se hacen diferenciales, pero que se hacen continuos o, por lo menos, integrales, que son justamente los que convergen en las acumulaciones, crecimientos, aumentos noéticos que mueven a la duración psíquica y promueven al tiempo físico, a la animación de lo que discurre y transcurre de la inteligencia a lo que sucede y ocurre de los sentidos. La verificación de ello es pues siempre la verificación de la tautología que se repite porque en ella hay que insistir: a medida que más se concentra y acumula lo noético, más ocurre y crece lo psíquico, y más sucede y se prolonga lo métrico (mensurable), donde apunta el tiempo físico. En el hombre disciplinado en este ejercicio del entender para ver en dependencia de lo noético lo psíquico, y en dependencia de lo psíquico lo métrico (una vez más lo puramente mensurable), se comprueba entonces cómo es que el tiempo físico viene a apuntar allí para, forma de la intuición que se proyecta y prolonga externamente, por fin poder manifestarse como una dimensión, y en verdad como una dimensión en función de las otras que son espaciales. Para él, ese hombre disciplinado en semejante ejercicio, el tiempo que así viene a verificarse en su génesis noético-psíquico-física, se alarga hacia adelante y hacia atrás, se compone y descompone en pasado, en presente y en futuro, psíquicamente, en proyecciones infinitas, mientras físicamente se prolonga y se acorta según los movimientos de las cosas, en funciones también infinitas. La vivencia de ello no puede darse en el hombre no disciplinado para ese mismo ejercicio por lo mismo que el discurso noético, el transcurso psíquico y el tiempo físico se contraen y acortan en él tanto, que vive bordeando la existencia animal, la instintiva de un presente confuso próximo, muy próximo al difuso que, más elemental aun, vive el hombre primitivo, el salvaje. De modo que, en resumen, en la producción del tiempo hay que admitir, por una parte actividad ilimitada, por otra parte actividad limitada: la cronogénesis es un proceso que ocurre y pasa en lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño. Y la inteligencia superior que comprende lo que eso significa es la que entonces se capta a sí misma durando, no en un presente absoluto, sino al contrario, en un eternidad que se abraza a sí misma en un infinito pasado que, a través de un infinito presente, se dilata en un infinito futuro.

¿Dónde, sino ahí, podría estar la verdad de su eternidad? Ni podría, parece, expresarse cabalmente de ninguna otra manera. De ninguna otra manera, para hacer comprender análogamente cómo es que noética, psíquica y físicamente se genera y produce el espacio.

34. *Génesis noético-psíquico-física del espacio.* — Efectivamente esto era lo que convenía precisar para tratar de comprender ahora la similar génesis, también noética, psíquica y física del espacio. Ahora, en efecto, cuando ya se puede decir que lo esencial que se encuentra más allá de aquella realidad última que hasta aquí se ha señalado como el límite agnóstico de científicos y filósofos (por un Eddington, por un Einstein, tanto como por un Kant) empieza a hacerse cognoscible por la génesis misma del tiempo, la génesis del espacio que se hace comprensible y cognoscible desde esa misma esencia que deja de ser una raíz ignota. Porque se viene a ver entonces que la producción noética, psíquica y física del tiempo trae consigo la producción también noética, psíquica y física del espacio, en los mismos términos que ya quedan sugeridos; y tanto, que puede comenzar a comprenderse cómo y por qué el tiempo que originalmente arrastra consigo al espacio, posteriormente es, a la inversa, arrastrado por éste. Lo cual, siendo una metáfora, en los términos más exactos de la ciencia —la teoría de la relatividad— quiere decir que hace comprender cómo y por qué es que el tiempo por fin llega a ser una función, esto es, una integral en el sistema de las coordenadas cuadrídimensionales del espacio. Ya en ese sistema, campo de lo concreto, efectivamente el tiempo viene a presentarse como uno de los factores formales del curso que sigue la construcción genética de la existencia más allá de lo noético y de lo psíquico, en lo métrico y en lo físico: viene a ser, por eso mismo, lo que comprende el geómetra, el mecánico puro o el físico, aunque éste ignore los fundamentos —las raíces— que yacen allende lo que expresa su propia ciencia. Pues bien: para el metafísico esto es diferente. Porque sabiendo, él sí, cuáles son estos fundamentos —estas raíces— del tiempo que se considera como una mera cantidad dimensional, funcional, de la ciencia métrica, mecánica y física de la teoría de la relatividad, por lo mismo que ya ha aprehendido en su espontaneidad, libertad, autonomía, la propia génesis del tiempo, ha entrevisto, por la penetración de su noema con el del espacio, la mutua relación de éste con aquél, para anticiparse a intuir cómo es que al fin, en lo físico, esa mutua relación se constituye como una función del tiempo respecto del espacio, es decir, de los recorridos y del movimiento, allí donde todo se vuelve puntos, líneas, superficies, dimensiones, electromagnetismo y gravitación. Rastreando entonces la continuidad cuadrídimensional o continuo estereocronico que así viene a darse a través de esos factores que lo componen, hasta las modalidades noemáticas de ellos mismos, el espacio se le reduce entonces a algo psíquico que, a su turno, se le reduce a algo noético, similar

mente a lo que le ocurre con el tiempo. Es de nuevo, pero no ya tratándose de las puras formas escuetas, sino del contenido mismo del espacio, el mismo proceso que antes se siguiera para reducir lo tridimensional a lo bidimensional, lo bidimensional a lo unidimensional, lo unidimensional al punto cuya parte es nula, que por tanto no actualiza aun dimensión alguna sino se muestra como potencia de toda dimensión, esquema dinámico del desarrollo de ésta. Y entonces se encuentra, por eso mismo, reducido a lo psíquico y a lo noético que ya más que extensión es duración —más que espacio es tiempo— duración y tiempo a través de cuyo noema, y por el impulso de él, lo extensivo, lo espacial se va promoviendo, produciendo hasta manifestarse en el suceso de las dimensiones que se continúan en la realización física de sí, su objetividad. Y es entonces cuando, en semejante génesis noético-psíquico-física del espacio, éste aparece como arrastrado por el tiempo, primero, para aparecer como arrastrado por el espacio, después, cuando viene a mostrarse como una coordenada, como una función de éste.

35. *Consecuencia metafísica: la humana psicogénesis recapitula la universal fisiogénesis y las noemáticas, estrogénesis y cronogénesis.* — En el hombre, es decir, en la conciencia, el espíritu del hombre, se puede pasar, según acaba de verse, cuando se ha recibido la disciplinal propedéutica indispensable, por el proceso que, en las líneas generales de lo espacial y en los momentos también generales de lo temporal, da el paradigma global de la fisiogénesis o producción de la naturaleza. Metafísicamente se muestra entonces, en el fondo de ese mismo proceso, y como raigambre de él que es también raigambre de la realidad, la pura ontogénesis o íntimo proceso genético de las esencias intelectuales, es decir, de los actos que fluyen como cogitaciones o intelecciones y se fijan como categorías y noemas, los cúmulos noéticos y psíquicos que vienen a ser los motores ya menos abstractos de lo físico. Pues bien: el hombre, o el espíritu del hombre que, habiendo recibido la disciplinal propedéutica indispensable para verificar esto, se encuentra preparado para verificarlo —y en tanto es ya el *homo sapiens* que avanza en la ciencia física, y mecánica, y métrica, y matemática, y metafísica, y llega hasta la autognosia del auténtico sofotipo— es el que puede llegar a revivir dentro de sí, introspectivamente, pero no de una manera fantástica ni arbitraria, sino lógica o racional, ese proceso que abstractamente se puede designar como el de la ontogénesis que recapitula el de la cosmogénesis. Y sólo él es el que, entonces, puede llegar más allá del mundo unidimensional de los animales inferiores, bidimensional de los animales superiores, tridimensional de los hombres comunes y corrientes, cuadrídimensional de los físicos, de los mecánicos puros, de los geómetras, de los matemáticos y de los filósofos de la teoría de la relatividad llevada a su amplitud máxima, al plano de la intensidad pura que planea por encima de todos los demás para verificar la prolongación, desde allí

hasta lo afin y lo métrico de las estructuras estereocronicas, de lo cualitativo de las estructuras noeticopsíquicas: la continuidad, por tanto, de éstas en aquéllas. ¿No será así como también podrá penetrar en lo esencial de todo ese proceso para escrutar y esclarecer, es decir, dejar aclaradas para su conciencia, espíritu, la sucesión de los hechos que vienen a mostrarse como las sombras o fenómenos que antes le parecían impenetrables e inescrutables, para conocerlos en sí en conociendo el fondo mismo, la raigambre que es la razón de su ser? Abstraído él, así, en la modalidad ya más que métrica, cualitativa de la fenomenogonía que se le ofrece, llega hasta la esencia misma o actividad pura que, aprehendida y vivida entonces por él mismo en el foco de su autognosia, lo deja en el saber de la inseidad en que radica toda extraseidad —de la esencia en que radica toda existencia. Y ya en ese punto puede comenzar a trazar la deducción del ser desde lo metafísico hasta lo físico, nuevamente pero ya con más seguridad o precisión, porque ya allí comienza a saber exactamente cómo, de dónde y por qué se origina la inmensa variedad, la complejísima multiplicidad de todos los fenómenos del mundo que por lo métrico llega a ser físico, mecánico, químico, biótico y psíquico; y en verdad de tal modo, que viendo cómo, de dónde y por qué se origina su propia conciencia, alma o espíritu, ve en ello la recapitulación de la universal fisiogénesis a través de las noemáticas estrogénesis y cronogénesis.

36. *Superación del agnosticismo radical.* — Claro es pues que, desde que todo esto se comprende así, se empieza a comprender también que el mundo de los fenómenos que Kant tuvo por inescrutables, o el mundo de las sombras presentadas por Eddington como impenetrables, deja de ser tal para mostrarse efectivamente como un mundo de fenómenos escrutables, de sombras penetrables en lo que esencialmente o en sí mismas son. Ni podría ser de otra manera desde que se llega a aprehender que la inteligencia superior que se estructura noética, categóricamente ante todo, y nomeática, intuitivamente después, para estructurarse arquetípica, ejemplarmente por fin, en su vida cualitativa, intensiva, esencial, es pensamiento que discurre como razón pura: es logos cuya lógica tiene que ser justamente la del entendimiento categórico, cuya estética tiene que ser la del entendimiento intuitivo, y cuya ejemplaridad tiene que ser asimismo la del entendimiento arquetípico, en proceso de esencias, actos, formas que condicionan la objetivación de la existencia. Pues bien: con la comprensión de aquéllas y la aprehensión de éste se da la vivencia introspectiva del proceso mismo de la creación, es decir, de la originación y producción de las cosas todas, en sus modalidades primordiales y en sus elementos fundamentales; y el que verifica esa vivencia, en las condiciones susodichas del debidamente disciplinado y preparado para ello, tiene que verificar también como se han dado ya apuntemientos o vislumbres de ella, a través de la his-

toria que hoy se puede comparar de los sistemas principales de la filosofía; tal cual ocurrió verbigracia entre los antiguos matemáticos y filósofos griegos que trataron de reducir a doctrina lo que así vivieron en comprendiéndolo y aprehendiéndolo aproximadamente según aquí se expone. Así el pitagórico Timeo, así el matemático Filolao, así los filósofos Empedocles y Platón cuando quisieron ver en las formas de los elementos materiales, las formas esenciales de los poliedros o cinco cuerpos regulares. Porque, en la misma inconsistencia de la concepción, cuya falsedad salta a la vista desde que se trata de aplicar concretamente, apunta y se vislumbra la verdad abstracta de la lógica de las formas de lo matemático que determina a lo físico. Pero semejante apuntamiento o vislumbre, que a su modo era la anticipación también del paso que hoy apenas comienza a dilucidarse de lo metafísico a lo físico, no podía avanzar más allá de la elementalidad de los conocimientos que entonces se tenían. Y por eso, mientras no se pudo avanzar hasta esta dilucidación, que es la que también empieza a vencer el agnosticismo, se tuvo que incurrir en el agnosticismo como la actitud más razonable y mesurada del espíritu humano. Kant y Eddington, por lo que atañe al asunto de esta exposición, son los mejores ejemplos de ello. Tampoco Einstein, ni ninguno de los teóricos de la doctrina de la relatividad se ha propuesto, ni menos indagado, la superación de esa actitud; al contrario, se han mantenido en ella. La problemática de la cuestión ha permanecido, por eso mismo, intacta. Y también por eso mismo aquí sólo se intenta desbrozarle las malezas que naturalmente presenta, mostrando la clave, por decirlo así, para abrir el dominio, y entrar en él, de la unidad métrica radical y la modalidad estereocrónica que asume, en una comprensión por una parte más que einsteiniana y por otra parte más que kantiana. Porque en efecto más allá de Einstein, la métrica de la física y de la mecánica que se resuelve en matemática pura, resuélvese en una intuición que excede a la nueva posibilidad de una teoría del campo unitario de la gravitación y de la electricidad; y más allá de Kant, la intuición pura que se resuelve en una estética trascendental de formas constructivas, resuélvese a su turno en los actos puros de una lógica y dialéctica trascendentales de formas discursivas que exceden a las limitaciones de la crítica de la razón pura. Y precisando entonces se ve que más allá de ambos se llega siempre a la actividad puramente intelectual que en sí es ante todo discursiva, en seguida intuitiva y finalmente arquetípica, o pensamiento racional cuyas formas se generan, por metamorfosis de sí mismas, en las formas de la intuición sensible a través de las cuales emergen las formas de los arquetipos de toda individuación objetiva. Y al verse esto ¿no se puede decir que se conoce ya lo que es la causa en sí o razón originaria de todo ser? ¿No, por tanto, que se vence el agnosticismo de la raíz misma de la existencia?

37. Que el tránsito de lo metafísico a lo físico es

el de lo ousiagónico a lo ontogónico. — En el tránsito de la actividad puramente intelectual que pasa de lo cogitativo a lo intuitivo es pues donde se puede aprehender el primer paso del proceso generador de actos esenciales o ousiagónicos en marcha hacia el proceso generador de modalidades existenciales u ontogénico, que comienza con lo métrico y se continúa con lo eléctrico, gravitacional, mecánico y físico, y todo lo demás que de ahí se sigue. Y estableciéndose así una doctrina nueva de la posibilidad de semejante tránsito de lo metafísico a lo físico, se viene a ver que la dinámica genética del tiempo y la dinámica genética del espacio son expresiones de la única dinámica radical del campo ulterior, unitario también, en que los fenómenos eléctricos, magnéticos, y los gravitacionales cinemáticos de la física y de la mecánica, los cuales vienen a ocurrir así para dar el espectáculo de la inmensa variedad, la compleja combinatoriedad del mundo externo. Eso por una parte, que es la que mira al exterior. Pues por otra parte, que es la que mira al interior, la inmensidad, la infinitud, la complejidad es equipolenta. Por lo mismo que, en efecto, el tiempo y el espacio, reducidos a formas puras de la intuición, no se dan por sí mismos, ni son inmutables en lo eterno, ni tampoco estáticos; por eso mismo se aprehende que se dan por algo diferente en sus modalidades; algo que es lo que esencialmente las hace variar, cambiar, transformarse e involucrarse entre sí para realizarse. Y eso significa que provienen de lo que ya no puede interpretarse en modo alguno como sensible, sino sólo como inteligible: de lo que únicamente puede ser esquemas dinámicos, motores, animadores de la existencia, esto es, una vez más, noemas que, apuntamientos como telescópicos, o en telescopaje, de las categorías o noeses, y portadores de la dinámica arquetipa que genera las individuaciones, son formas puras del mundo de las ideas, cuyo espectáculo es el de la inmensa variedad, infinita multiplicidad, complejísima combinatoriedad del cosmos interior. Acá, en el mundo interno, el cosmos de la ousiagonía (categorías, noemas y arquetipos); allá, en el mundo externo, el cosmos de la ontogonía (naturaleza, vida e individuos). Y no se puede entonces menos de comprender que las formas puras de la intuición que dan estructura estética, en sentido trascendental, a una conciencia, un alma, un psicotipo, un espíritu científico, un filósofo, un sofotipo, un metafísico en suma, son entonces las verdaderas esencias o actos en sí que en su producción misma o ousiagonía, avanzan, progresan, marchan, en recapitulación, allí, del proceso universal que, en originación, avanza, progresa, marcha a la producción, en el mundo externo, de las fuerzas, las cosas, los seres, los objetos de la existencia. Lo que equivale a decir, pues, que el tránsito de lo metafísico a lo físico es el de la ousiagonía a la ontogonía.

38. Consecuente razón de las síntesis filosófico-metafísicas. — Sólo, pues, porque todo se origina y produce así, tanto psíquica o mentalmente, cuan-

to física o materialmente, y de consiguiente lo que se ha pensado originalmente sigue pensándose, ya que lo intelectual continúa intelectualizando hasta que llega a mostrarse, en cada espíritu humano, cual lo que es en sí; sólo por eso el proceso de la ousiagonía que se prolonga en el de la ontogonía viene a continuarse en el de la psicogonía para culminar en el de la gnoseogonía, que es el de la constitución de los conocimientos como verdades de lo que exactamente así ha pasado, resumen de lo cual vienen a ser entonces las síntesis filosófico-metafísicas. ¿No es por esa misma razón por la que, ya muy avanzado el proceso ontogónico, es decir, ya en la humanidad, surge la experiencia consciente del existir? ¿la experiencia de lo que se va haciendo sabido por la mente de cada hombre, en unos más que en otros, desde luego, dentro de un despliegue que se ordena sintéticamente hasta formar un conjunto de sapiencias, conocimientos? Pues justamente así es como, a grandes rasgos, puede decirse que aparece lo que hay que llamar gnoseogonía, la culminación de la psicogonía que continúa a la ontogonía en que se prolonga la ousiagonía: la gnoseogonía que entonces tiene que tender a constituir síntesis filosófico-metafísicas de las sapiencias o conocimientos que asimismo vienen produciéndose y ordenándose en conjuntos. Y ya en un momento avanzado de ese proceso ha sido cuando han aparecido doctrinas de la ciencia como por ejemplo la geometría de Euclides, la de Riemann, la de Weyl, la matemática física de éste, de Einstein y de Eddington, como las síntesis filosófico-metafísicas de Kant y de Leibnitz, de Tomás de Aquino y de Aristóteles, de Platón y de Empedocles, de Filolao y de Pitágoras, de Parménides y de Heráclito. Que si entonces, dentro de ese mismo proceso, que así se delinea a rasgos tan grandes, se aclara y precisa también cómo es que en él han surgido estos científicos, filósofos y metafísicos, se comprende que ha tenido que ser por un progreso de la psicogonía en la gnoseogonía, luego por una superación del mero psicotipo en el complejo sofotipo, en razón de las concentraciones cada vez mayores de las noeses que proceden y actúan dinámicamente a través de las categorías, de los noemas y de los arquetipos; las realizaciones últimas de los cuales viene a ser los prototipos cuya ejemplaridad irradia para su proliferación a través del tiempo y del espacio a fin de constituir los valores de la historia, los auténticos demiurgos de ésta. Y ya en la mente del metafísico que así ahonda más que el filósofo, quien profundiza más que el matemático; del matemático que abstrae más que el geómetra; del geómetra que esquematiza más que el físico; del físico que sutaliza más que el químico; del químico que abraza más que el biólogo; del biólogo que comprende más que el psicólogo; del psicólogo que, empero, desde que empieza a ser gnoseólogo comienza retrospectivamente a comprender más que el biólogo, abrazar más que el químico, sutalizar más que el físico, esquematizar más que el geómetra y profundizar más que el matemático; ya en esa mente que,

por eso mismo filosofa para ahondar aun más metafísicamente, empiezan a entenderse los principios esenciales ante todo de la existencia inorgánica donde se realiza la naturaleza, después de la existencia orgánica donde se realiza la vida y en fin de la existencia psíquica donde se realiza el espíritu, etapa esta última donde, cerrándose un ciclo, finalmente se llega a saber todo el proceso que recorre este mismo ciclo, en un conjunto de sapiencias o conocimientos que comprenden las primeras síntesis filosófico-metafísicas, base para el sistema arquitectónico de las ciencias, de la filosofía y de la metafísica que responde al sistema arquitectónico del mundo.

39. El sistema arquitectónico de las ciencias, de la filosofía y de la metafísica que responde al sistema arquitectónico del mundo. — ¿Qué decir entonces, en conclusión de estas conclusiones, y justamente para concluir esta serie de reflexiones originadas de la consideración de la contribución de Kant a la matemática física? ¿Qué decir en relación con el sistema que así se esboza? En general, que delineada así una teoría nueva del tránsito de lo metafísico a lo físico ya en lo presente se puede llegar a una concepción de dicho sistema más cabalmente aun de como se mostró en Descartes, Newton y Kant, en lo moderno; de como apuntó en Tomás de Aquino, en lo medioeval; y de como se insinuó en Aristóteles, en lo antiguo. Con los primeros, los nombres de Einstein, Weyl y Eddington vienen a presentarse ahora como nombres simbólicos de ese sistema, que hoy más que nunca se tiene que concebir como constructivo de todas las ciencias entre sí para, en su propia construcción discursiva, racional, esbozar la estructura métrica, energética y material del universo; el cual tiene que mostrarse entonces como un hecho — una hechura — deducible, construible con los mismos elementos racionales, discursivos que constituyen a esas ciencias. Pues bien: a comenzar entonces por la ciencia que ha de ser matemática y física, claro se hace que la deducción racional de los axiomas de ella, ya cuando se hallan debidamente establecidos, y para la construcción de las ciencias a que deben aplicarse para constituir el sistema arquitectónico de ellas, como del mundo al cual se aplican y del cual son la exposición interpretativa, más que meramente descriptiva, tiene que ser a partir de los yacimientos de la inteligencia pura, yacimientos que incumben a la metafísica, la gnoseología más abstracta como teoría del conocimiento de los conceptos fundamentales en cuanto actos esenciales, o noeses, de esa misma inteligencia pura. Ni será tampoco de ninguna otra manera como, entonces, se podrá reaccionar contra la orientación de cierta matemática, cual por ejemplo la de Russell y Whitehead, cuyos méritos por otra parte no se desconocerán, pero cuyos excesos de simbólica y algorítmica, así como de realismo, empirismo y hasta materialismo, extremados aun más por los teóricos de la escuela llamada de Viena o Wiener Kreis, tendrán que limitarse — para no incurrir, ade-

más, en las ingenuidades del sentido llamado común del pragmatismo y comportamentismo reducidos a logística, como si se dijera lógica simbólica y matemática, de Dewey y de Quine. Unida así aquella simbólica a esta logística, ha resultado una como escolástica nueva que tiene todos los visos de la esterilidad espiritual que tuvo la vieja medioeval. Y se comprende entonces que ese no puede ser el camino —el método— por donde debe andar la matemática para ser constructivamente una métrica y una física, y promover científicamente una arquitectura de las demás ciencias, y de la filosofía y de la metafísica, que responda a la real arquitectura del universo. Mientras que en cambio se ve que, repuesta esa misma matemática en la senda en que la encontró Kant y la aceptó para promover su propia metafísica, se restituye a las fuentes propias de la razón, de la inteligencia en que, por lo demás, antiguamente ya se había puesto por los más egregios pensadores de la antigua Grecia. Y una vez más se viene a comprender entonces que elevada allí la geometría, como se elevó en el proceso gnoseogónico de su desenvolvimiento que la sacó del empirismo primitivo de los egipcios y la llevó al racionalismo especulativo de los griegos (nótese de pasada el paralelismo moderno de empiristas de los Estados Unidos y racionalistas de Alemania), a la métrica por la cual deriva de la metafísica; realizada, por tanto, hasta la racionalidad de la intelectualidad pura de la lógica fundamental y sustancial de esta métrica radical de toda fisiogonía, biogonía y psicogonía, por donde se abstrae para exponerse en la actividad y vida de los conceptos ideales que son los puntos, las rectilíneas, las curvas, las secciones cónicas, los círculos, etc.; se presenta en su potencialidad constructiva de la física, de la química, de la biología y de la psicología dentro de un orden sistemáticamente arquitectónico que corresponde exactamente al del mundo universo, la cósmica existencia en general. Y dentro de tal orden es donde entonces tienen que exponerse las definiciones, axiomas y postulados por donde se avanza a la cosmometría que echa los cimientos, por decirlo así, para la fábrica del ser que allí se sigue, ontogónica y psicogónica y gnoseogónicamente, o desde el mundo de la física, de

la mecánica y de la química, hasta el mundo de la vida, del espíritu y de la ciencia que culmina en la cultura de la humanidad y en la historia, el cosmos de los valores cuya expresión máxima se da por la filosofía, por la metafísica que resume gnoseológicamente dicho sistema. La perfección de la racionalidad de todas las ciencias dependerá entonces de la justeza o exactitud con que se sujete al lineamiento que así se esquematiza de su desarrollo en concatenación de las unas con las otras. Dentro de ese lineamiento se darán, en efecto, todas las esquematizaciones no sólo de las diversas métricas posibles (la euclídea, la riemanniana, la weylana, la einsteiniana) en la multiplicidad pluridimensional, sino de la mecánica en su implicación dinámica, luego de la física en general, de la química y, en parte, de la biología y de la psicología que tratan de los campos de la existencia por donde apuntan y, de cuando en cuando, se logran los prototipos de la humanidad, de la cultura y de la historia que, objetivaciones de arquetipos, se muestran como focos de irradiación de la ejemplaridad original, ideal de éstos. ¿Ni de qué otro modo sino de ese será como se podrá abrazar de nuevo, pero ya más cabalmente, el ciclo del proceso en que se despliega la actividad puramente intelectual, el flujo de las noeses en categorías, de las categorías que se resumen en noemas, de los noemas que se concentran por las categorías en arquetipos, para regir en produciendo el mundo de la inmensa variedad, infinita multiplicidad y complejísima combinatoriedad de la existencia externa? La cual, reflejo, sombra o fenómeno de la inmensa variedad, infinita multiplicidad y complejísima combinatoriedad de la esencia interna, entonces viene a mostrarse como el sistema arquitectónico del universo que responde justamente, exactamente al sistema también arquitectónico de las ciencias, de la filosofía y de la metafísica. Y tanto es ello así, que cuando se advierte, adviértese por quien sabe vivir la advertencia y en virtud de la riqueza de cuanto así se vive, como la armonía íntima que estriba en la concordancia de los dos sistemas: la armonía que al fin y al cabo es, más que la sonante sinfonía celestial de los pitagóricos, silenciosa, pero deleitosa sinnoesía supraindividual: lo inefable.

NOTA DE LA DIRECCION. — El anterior escrito del distinguido intelectual barranquillero, miembro correspondiente de esta Academia, doctor Julio Enrique Blanco, cuya vasta erudición es reconocida ampliamente, merece detenida consideración por tratarse en él de una cuestión capital para la Ciencia contemporánea que avanza trabajosamente por causa de investigaciones técnicas cada día más numerosas, y que la empujan por rutas complejas en donde los principios de la antigua Filosofía se confunden y desvanecen.

En varias ocasiones hemos hablado de la necesidad de que el hombre moderno se detenga en la carrera acelerada de su progreso técnico para que haga reflexiones de conciencia e investigue más sobre sus facultades de conocimiento, dejando a un lado, por ahora, teorías científicas mal fundamentadas y que se precipitan por causa de hechos que se descubren en los laboratorios con prodigiosa rapidez y que sucesivamente se contradicen, o mejor, contradicen a las teorías en cuestión.

Por tal motivo hemos leído con el mayor interés uno de los últimos libros de Eddington: "La Filosofía de la Ciencia física", como leímos en su tiempo el libro de Poincaré: "La Ciencia y la hi-

pótesis". En esta producción filosófica del astrónomo y físico de la Universidad de Cambridge se nota, desde luego, un fondo de honradez que satisface e inspira confianza, porque no pertenece el científico inglés a la escuela de aquellos que inventan palabras para salir del paso y dentro de un nominalismo fácil creen haber dominado una dificultad cuando encuentran nuevos términos para calificarla.

Esto no quiere decir que encontremos cierto cuanto afirma Eddington. Respecto a él pensamos como pensaba el Profesor de Cambridge respecto de la filosofía kantiana, según nos lo relata el autor del trabajo que comentamos. Pues nuestro pobre criterio aún no ha podido despojarse de los conceptos primordiales que han informado a la Ciencia clásica. Aceptamos los hechos —necio sería negarlos— pero no podemos entender la razón de muchas de las teorías físicas modernas que obligan a Eddington a reflexionar muy detenida y acertadamente sobre el origen de nuestros conocimientos.

Este origen que el doctor Blanco encuentra perfectamente aclarado en la "Crítica de la razón pura" de Kant, tal vez no se conozca aún de modo absoluto, a pesar de los innumerables escritores que desde tiempos de Ferrier (1854), quien inventó el nombre de Epistemología, se han venido ocupando de la "Teoría del conocimiento".

Porque esta rama de la Filosofía que investiga respecto de la naturaleza y de la estructura del conocimiento como tal y en relación con su validez para representarnos la realidad externa, es de una complejidad inaudita.

Desde tiempos antiquísimos (los de Sócrates, Platón y Aristóteles) todos los filósofos se han ocupado de ello, ya considerándolo como Psicología sencillamente, ya desarrollando su estudio dentro del orden de desarrollo de la Epistemología.

Locke, esencialmente realista, al hablarnos de su propósito de darnos una teoría del conocimiento, se expresa así: "Investigaré sobre el origen de las ideas, nociones, o como quiera llamárselas, que un hombre observa y de las cuales tiene conciencia, y sobre los modos de entendimiento con que se ha provisto por ellas". Kant, más profundo psicólogo, afirma que el conocimiento exhibe dos caracteres esenciales: por una parte se refiere al sujeto que conoce, y por la otra dice relación con la realidad externa, que está fuera de él y que es el objeto de ese conocimiento.

Entre los modernos filósofos que se han ocupado de este asunto, citaremos a Lotze, cuyos conceptos corresponden, como los de Bergson, a una feliz iniciación que a tiempo de dar valor a las matemáticas en el proceso de las ideas, se atiende a una realidad física, de cuya intuición derivamos nuestra propia estructura mental.

Porque en persecución de la verdad se presentan tres campos a la investigación humana: 1º—La estructura del proceso subjetivo que llamamos conocimiento; 2º—El carácter específico de los objetos del mundo externo, y 3º—La naturaleza de la verdad, igualmente discriminada de la mente que la reconoce y de los hechos que son objeto de la investigación.

Para nuestro pobre concepto la intuición tiene una importancia capital porque creemos que la influencia del mundo externo ha modelado nuestro entendimiento de generación en generación hasta las mismas ideas innatas que aceptó Descartes; y por eso cuando se presentan a la Ciencia contemporánea hechos que nunca antes estuvieron al alcance de los sentidos, para contradicción de Locke, la teoría del conocimiento según los filósofos de antaño flaquea y demanda nuevas revisiones. Desde este punto de vista se justifican los esfuerzos de Eddington.

Dice éste en el libro a que se refiere el doctor Blanco: "Entre la Física y la Filosofía existe un terreno limítrofe, disputable por ambas, al cual llamaré Epistemología científica, pues se llama Epistemología a la rama de la Filosofía que estudia la naturaleza del conocimiento. No puede desconocerse que una parte importante del conocimiento ha sido adquirida mediante los métodos de la Ciencia física. Esa parte del conocimiento ha tomado la forma de una descripción detallada de un mundo: el llamado universo físico. Doy el nombre de Epistemología científica a la parte de la Epistemología que estudia la naturaleza de este dominio de nuestro conocimiento, y, por lo tanto, también indirectamente, la naturaleza y condición del universo físico al cual formalmente está relacionada".

En una breve Nota como esta, es imposible que desarrollemos nuestro pensamiento sobre estos asuntos de modo siquiera incompleto. Nos reservamos para hacerlo más adelante en un estudio que publicaremos en un número próximo de la Revista de Ciencias. Por ahora anticipamos a nuestros lectores que nuestra ignorancia no nos permitirá usar en nuestro escrito términos nuevos a porrillo y que habremos de ser sencillos y claros, siendo la sencillez y la claridad atributos propios del que mucho ignora y entiende con dificultad, por cuanto para entender las cosas, aún rudamente, necesita representárselas de la manera más sencilla y clara.

No es esto una crítica para el trabajo de gran erudición del doctor Blanco con que honramos estas páginas, sino una simple advertencia para que se vea el limitado alcance de nuestros propósitos cuando comentemos a fondo el libro de Eddington, de que hemos hecho mención.

Por ahora, y para ilustración de nuestros lectores, recomendamos que se lea el magnífico artículo de la Enciclopedia Británica, intitulado "Theory of knowledge", del Profesor G. D. Hicks, del

University College, de Londres, y el libro "O problema fundamental do Conhecimento", del ingeniero brasileiro Pontes de Miranda.

Ciertamente, gracias al doctor Blanco vamos a introducir a nuestros lectores en un campo reservado hasta ahora a los filósofos, pero que, como lo explica Eddington, pertenece también a los científicos y debe ser del dominio de la Ciencia, tal como ésta se entiende. Desde este punto de vista consideramos su colaboración muy importante, aunque no aceptemos su sutil distinción entre "Física matemática" y "Matemática física". Para nosotros las matemáticas son un instrumento maravilloso en el conocimiento, y al aplicarlas concienzudamente en la explicación de los fenómenos físicos habrán de adelantar singularmente impulsadas por ese frenético proceso de laboratorio, que cada día descubre un nuevo hecho de experiencia. Así adelantará forzosamente también el estudio de nuestra propia conciencia: la teoría del conocimiento. Si una u otra cosa fallare y sólo nos quedara en la Ciencia del día una palabrería sin sentido, la razón humana sufriría daño, tal vez irremediable.

Seguramente al hablar así merecíamos que se nos tache de agnósticos y se nos considere como espiritus apocados y de insignificante comprensión. Pero esto no obsta para que continuemos en nuestro empeño de fortificar en las páginas de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la vieja tradición clásica haciendo pasar por el tamiz de una crítica estricta cuanto nuevo concepto hayamos de insertar en ella.

STUDIES IN NEOTROPICAL MALLOPHAGA (IX)

AMBLYCERA OF THE NEW WORLD "GALLIFORMES". PART 1. THE GENUS *MENACANTHUS* NEUMANN

M. A. CARRIKER, JR.

Field Representative

Smithsonian Institution, United States National Museum

INTRODUCTION

This review treats the forms of *Menacanthus* from a comparatively small percentage of the species of the *Cracidae* and *Odontophorinae*, but all of the genera of the *Cracidae* are represented but three (*Nothocrax*, *Penelopina* and *Oreophasis*), and these are monotypic.

Of the *Odontophorinae* but two genera are represented, *Odontophorus* and *Colinus*, so that there yet remains a vast amount of labor in this group for future workers on Mallophaga, who may, or may not, corroborate the ideas incorporated in the present treatise. At all events it is a much needed beginning on a very difficult task.

In *Menacanthus* we have a remarkable example of the stability of the Amblycera, where the parasites have persisted with only minor changes in structure, while the host has evolved into numerous strikingly different genera and many species. It is also worthy of note that the genera *Oxylypeurus* and *Trichodomea*, the most abundantly represented of the Ischnoceran genera on the *Cracidae*, have not split up into strikingly different species, although they are much more strongly differentiated than those of the Amblyceran genera *Menacanthus* and *Menopon*.

When treating with a group as large and as stable as the present one, where even specific differences are small and not always easy to recognize, the task of differentiating the subspecies is an extremely difficult one, especially where some forms are represented by but a single specimen or a pair, and others are in poor condition due to age or having been demounted and cleared, in which process many hairs are inevitably lost, and some specimens are unavoidably left too long in the clearing solution.

All material used in the preparation of this paper (with a few exceptions noted in their proper place) was collected by the author from birds shot by him or his assistants. All drawings were made by the author and the greatest care has been taken to make them mathematically correct. The scale used has been 2 millimeters to each space on the eye-piece micrometer, with a No. 10 eyepiece and 10 millimeter objective. Enlarged drawings of genitalia, antennae, etc., were made to same scale, but using a 4 mm. objective. Drawings are suppo-

sed to have been reduced one half in the reproduction of the plates. All measurements are in millimeters. I greatly appreciate the kindness of Dr. G. H. E. Hopkins in sending to me all material in his collection pertaining to these groups.

Menacanthus Neumann

Arch. de Parasitologie, XV, 1912, p. 353. Genotype, *Menopon robustum* Kellogg.

This genus was created by Neumann as a subgenus of *Menopon*, on the sole character of the large, strongly chitinized and pigmented spines which are attached at the base of the palpi, and curve backward under the head.

An exhaustive study of the genera *Menopon* and *Menacanthus* found on the avian family *Cracidae* and subfamily *Odontophorinae* bears out this fact, that generically speaking, there is but one character which may be safely used to separate them, namely, the ventral spines of the head. All other fundamental generic characters are the same, the type of genitalia and antennae, the pattern of the chaetotaxy of the entire body, including that of the meso and metathorax, as well as the general shape of the body segments (generically speaking).

The presence of patches of setae on the 3rd. femur and certain abdominal sternites, (characters which are apparently of considerable generic importance according to most modern authors) is the same in both genera, although there is one group in *Menacanthus* from the *Cracidae* in which these patches of setae are obsolete on the abdomen, but present in a reduced scale on the 3rd. femur.

The family Menoponidae is so large, and in many cases the generic and specific differences are so small and difficult to recognize, that any stable, easily recognized character for their separation is a great boon. At best, genera in many cases are purely artificial groups that cannot often conform to host relationships, so that the use of such characters as the presence or absence of large spines, patches of setae, combs of small spines, etc., for splitting up large groups of species belonging to the same family, seems not only advisable, but a necessity.

The head spines in the species of *Menacanthus* found on the *Cracidae* and *Odontophorinae* present

an extremely puzzling problem, one that I am not positive has been correctly solved. There are what appear to be two distinct types of spines found on the same genera of hosts, and in several instances on the same species, but so far never on the same individual. One type is usually shorter, thicker, with rounded, deeply pigmented basal portion, and extends straight backwards, with the straight sides tapering sharply to a point. The other type is usually longer, with basal portion not rounded or more deeply pigmented, and curving inward slightly from base before turning backward, so that they always lie within the hyaline median portion of the head, just back of the mandibles.

It was always found, with but two exceptions, that all specimens taken on a single host species had spines of the same type. The exceptions are a single female from *Chamaepetes sanctae-marthae* which has the long curving spines, while a series of nine specimens of both sexes from the same host (but a different individual) have the short thick spines. The same thing was found in two series of specimens taken on *Odontophorus capucira*. In all other specific character the two groups are the same, but the shape and length of each type of spine varies in the different subspecies of the parasite.

The idea occurred to me that the spines which appear longer and bent inward and backward, had been weakened in the clearing solution and bent in that form by pressure on the coverglass while being mounted, so that they present a side view instead of vertical (their dorsal and ventral outline instead of lateral). The fact that the thickened spines are most always shorter might be accounted for by their lying at an angle to the axis of the head, instead of being bent backward parallel to it, thus shortening the vertical perspective, but this is shown to be erroneous in that the focusing plane of base and tip differs very slightly. Unfortunately there are other objections to this theory. The single female from *Chamaepetes*, with the long curving spines differs from the short spined series from the same bird in being considerably smaller, with different proportions and in minor details of the head, while the two series from *Odontophorus capucira* are undoubtedly distinct subspecifically, disregarding the type of head spines.

I have, therefore, used this character as a specific one, *M. ortalidis* (Carriker), *M. meridionalis* (Carriker), and *M. cornutus* n. sp. representing the thick-spined group, with *M. fasciatus* and *M. falcatus* those of the long, curved spines, with *ortalidis*, *cornutus* and *fasciatus* for the species parasitic on the *Cracidae*, and *meridionale* and *falcatus* for the *Odontophorinae*. It has seemed best to treat most of the forms as conspecific with one or another of the five species mentioned above, since the differences between them are small, and of degree, rather than kind. The characters used for the se-

paration of the subspecies have been largely size, and porportion of the head and thoracic segments; size, shape and degree of pigmentation of the abdominal sclerites; the chaetotaxy of the abdomen, and lastly, but by no means the least, the male genitalia.

Menacanthus ortalidis (Carriker)

Menopon ortalidis Carriker, Univ. Stud. Univ. Nebraska, Vol. III, No 2, April, 1903, p. 57; plate VII, fig. 1 (Host: *Ortalis cinereiceps*, equals *O. garrula frantzii*).

The species was described from a single male, taken on the same bird with *Oxylypeurus postmarginatus* (Carr.), collected by the author at Juan Viñas, Costa Rica, March, 1902. Strange to say, this parasite has never since been taken by the author on any other species of *Ortalis*, and were it not for the fact that many other closely related forms have been found on most genera of the *Cracidae* I would have been doubtful of the authenticity of the host record.

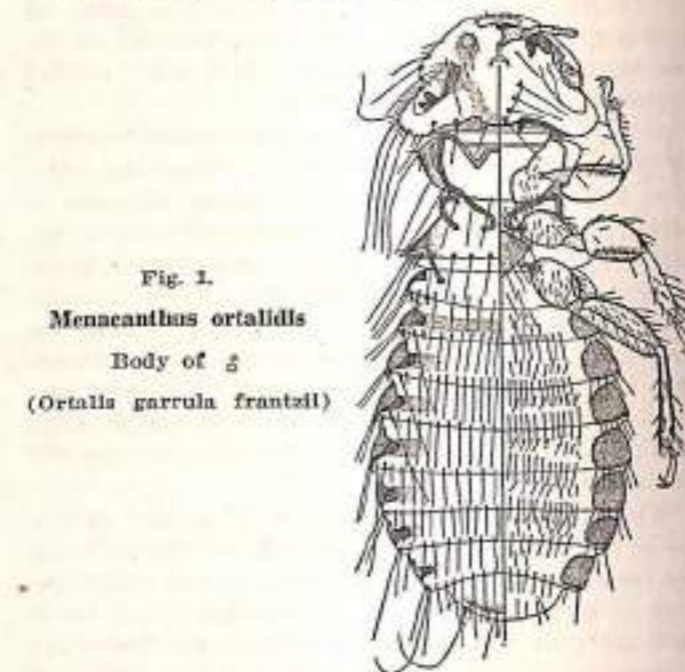


Fig. 1.
Menacanthus ortalidis
Body of ♂
(*Ortalis garrula frantzii*)

The original description of *ortalidis* is quite correct but requires amplification. The occipital margin of the head is not bare, as stated, but has three long, submarginal, pustulated hairs on each side (see fig.). These hairs were missing in the type but their point of attachment is clearly visible. The ventral spines of the head are short and thick, with deeply pigmented, rounded bases. They point straight backwards and lie under a rather deeply pigmented area, and not in the median hyaline portion of the head.

The posterior, dorsal margin of the prothorax is flatly convex, with eight strong hairs set just within the edge, with practically no pustule. The ventral side extends backward under the prothorax, nearly to its middle, converging to a round

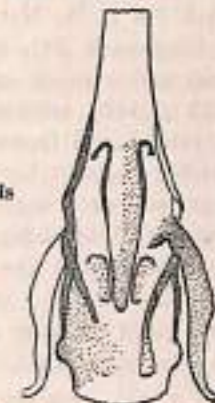
point. The acetabular bars which extend backward from the anterior condyle of 1st. pair of coxae, follow the lateral margins of this ventral extension, and terminate in an outward-curving hook, to which are attached the 2nd. pair of coxae. The mesosternum lies within these acetabular bars, with its sides fused to them. Along the inner edge of these acetabular bars, between their converging ends and the tips of coxae No 1, is set a row of 4 to 5 rather strong hairs, with two others medially between the ends of the coxae. Just back of the curving ends of these acetabular bars, and often fused to them, is a large diamond-shaped plate, the metasternum, with 4 to 5 longish hairs on each postero-lateral margin and 2 shorter, median hairs. The dorsal margin of the pterothorax is nearly transverse, bearing 8 long, marginal hairs, set in small pustules. At each end of this row of hairs is set a spine, followed by another long hair, and lastly by a long hair and two small spines in the postero-lateral angle. The ventral side of the pterothorax is longer, with the integument fused to that of abdominal segment I, with point of fusion practically invisible.

The portion of the abdominal pleurites appearing on the dorsal surface is narrow and rather deeply pigmented, while the ventral portion is much larger and less chitinized (see fig.). The tergites are narrow and closely joined to the pleurites, with their outer ends sharply outlined and more deeply pigmented than the pleurites. They are obsolete on segment I, but on II they appear as a narrow, faintly pigmented band unbroken across the segment. In segments III to VIII the pigmentation is widely broken medially, only appearing as short, faintly-colored extensions of the deeply-pigmented incassations at their outer ends. The sternites are either absent or so faintly pigmented as to be invisible.

The chaetotaxy of the abdomen is characteristic of the whole group. There is a continuous row of hairs across the posterior margin of tergites I to VIII, which are about the length of the segments. On I to IV there is a spine just within the postero-lateral angle, followed by a long, pustulated hair (twice the length of segments), after which comes another spine and then the hairs previously mentioned. In V the two spines are replaced by short hairs, while in VI to VIII all hairs (except that of angle) are of the same length and thickness. On the posterior margin of the ventral pleurites are set a series of 2 to 7 short hairs (2 on VIII; 7 on V, diminishing to 4 on II). Across the middle of segments III to VII there is a row of ventral hairs (shorter and finer than those of tergites), but with a vacant space between them and the pleurites. In addition there is another shorter, median row of shorter hairs across the anterior portion of segments I to VIII (only 2 to 3 hairs on segments I, II and VIII). There are no patches of

setae on any of the abdominal sternites, the areas on which they would be normally found being almost bare of setae. However the posterior half of 1st. coxae and all of 2nd. and 3rd. are rather thickly covered with short setae, and with a rather sparse, elongated patch of 12 to 15 short hairs on the posterior face of the 3rd. femora. The outer margins of 2nd. and 3rd. femora bear 6 to 7 short bristles (some really spines), while the tibiae are well supplied with stout spines and short bristles (see fig.).

Fig. 2.—*Menacanthus ortalidis*
♂ genitalia
(*Ortalis garrula frantzii*)



In the genitalia we have a rather long basal plate, with slightly expanded anterior end and much expanded distal portion, at the sides of which (on ventral surface) are attached the long, slender, faintly-pigmented parameres. The large, almost hyaline, endomerite plate (or sac) is fused with the basal plate just behind the base of the parameres. Its sides are narrowly chitinized, while it is strengthened by a dorsal, endomerite rod which extends diagonally backwards from side of basal plate at base of parameres, to its apical portion. Within the



Fig. 3.—*Menacanthus ortalidis*
♂ antenna
(*Ortalis garrula frantzii*)

distal portion of the basal plate lies a detached sclerite (of varying shape in different species and subspecies) which is attached a large sac composed of denticulated membrane, and which is extruded completely during copulation. I have called this sclerite (for want of a better term) the "penis". On each side of the distal end of the penis lies a semi-lunar, faintly pigmented sclerite, with chitinized inner, convex side, which is also attached to the sac and extruded with it, but they are not attached to the penis.

Measurements of the type:	length	width
Body	1.77	. . .
Head { antennae . . . . .	. . . . .	.44
temples . . . . .	.375	.542
Prothorax . . . . .	.217	.456

Pterothorax .....	.20	.51
Abdomen	1.08	.705
Basal plate .....	....	.085
Paramer .....	.13	..
Endomera .....	.108	.087

Menacanthus cornutus cornutus new species

Types.—Male and female, adults, from *Penelope argyrotis columbianus*, collected by the author at Los Gorros, Magdalena, Colombia, April 27, 1945 (in U. S. Nat. Mus.).

Diagnosis: This species is shorter than *ortalidis*, and with a much smaller head (.347 × .495 against .375 × .542), with sides of pre-antennary area more flattened and frons more pointed, and with spines thicker basally but of same length. Both thoracic segments are much narrower, while pterothorax is shorter. The abdomen is of the same shape and chaetotaxy but the structure and pigmentation of the pleurites and tergites is distinct. The pleurites are wider dorsally and more heavily chitinized and deeply pigmented, while ventrally they are scar-



Fig. 4.
Menacanthus cornutus cornutus
♂ head, thorax and abdominal segments I-II.
(*Penelope argyrotis columbianus*)

cely wider than the dorsal portion and scarcely visible in many cases. Tergites I and II are widest, unbroken across the segments, and deeply pigmented, with rounded, deeply colored incrassations at their outer ends almost covered by the overlapping pleurites.

On segments III to VIII the tergites are well developed and pigmented laterally, with their distal incrassations less overlapped by the pleurites, but their median portion is very faintly colored,

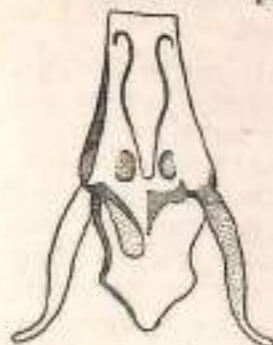


Fig. 5.
Menacanthus cornutus cornutus
♂ genitalia.
(*Penelope argyrotis columbianus*)

the uncolored portion increasing in width progressively backward until on VIII the pigmented portion is very short. There are very few setae on the coxae, and no trace of patches of setae on the abdominal sternites.

In the female the tergites are more deeply pigmented and the faintly colored median portion

slightly reduced in length. In brief, the outstanding differences between *cornutus* and *ortalidis* are the presence of broad, continuous, deeply pigmented tergites on segments I and II in *cornutus*, while in *ortalidis* tergite I is obsolete and II to VIII are represented by the pigmented incrassations at their outer ends, from which extend short, very faintly colored bands. The dorsal pleurites and incrassations of the tergites are also more deeply colored in *cornutus*. The type series contains 5 ♂♂ and 9 ♀♀, while 4 ♂♂ and 3 ♀♀ were taken on same host on Mt. San Lorenzo back of Santa Marta. Both series are identical.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.62	....	1.82	....
Head { antennae .....	....	.393	....	.412
temples ..	.347	.495	.37	.52
Prothorax ..	.205	.395	.195	.412
Pterothorax ..	.16	.445	.185	.49
Abdomen	1.01	.66	1.17	.78
Basal plate ..	.25	.076	....	....
Paramer .....	.108	....	....	....
Endomera .....	.108	.087	....	....

Menacanthus cornutus chamaepetus new subspecies.

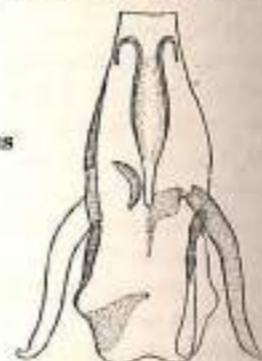
Types.—Male and female, adults, from *Chamaepetes goudoti sanctae-marthae*, collected by the author at Mt. San Lorenzo, near Santa Marta, Colombia, Sept. 13, 1945 (in U. S. Nat. Mus.).

Fig. 6.—**Menacanthus cornutus chamaepetus**
♂ head and thorax
(*Chamaepetes goudoti sanctae-marthae*)



Diagnosis: Considerably larger than *cornutus* and with a greater difference in size between the sexes. The head is larger (in proportion to body),

Fig. 7.
Menacanthus cornutus chamaepetus
♂ genitalia
(*Chamaepetes goudoti sanctae-marthae*)



(.37 × .54 against .347 × .495), and the thoracic segments wider. The sides of the pre-antennary area are more flattened in the ♀, than in the ♂, with

frons more pointed (as in ♂ of *cornutus*, while the gular hyaline area is smaller in the ♀, with the rows of long ventral hairs set closer together. (In *cornutus* the front of head is the same shape in both sexes, with gular hyaline area about the same size).

The pleurites are larger, both dorsally and ventrally, with tergites more deeply pigmented medially (especially in female), so that there is less color contrast between lateral and median portion. Both dorsal and ventral hairs across abdominal segments are longer and thicker, especially those on sternites.

The paramers are considerably longer (.12 against .108), with endomera shorter and narrower. The type series consists of 4 ♂♂ and 5 ♀♀.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.71	....	2.05	....
Head { antennae .....	....	.434	....	.465
temples ..	.37	.54	.39	.575
Prothorax ..	.217	.434	.25	.477
Pterothorax ..	.174	.477	.205	.564
Abdomen	1.03	.65	1.30	.825
Basal plate ..	.26	.09	....	....
Paramer .....	.12	....	....	....
Endomera .....	.087	.078	....	....

Menacanthus cornutus goudoti new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Chamaepetes goudoti rufiventris*, collected by the author at Rio Jelashte, Peru, April 11, 1932 (in coll. of the author).



Fig. 8.
Menacanthus cornutus goudoti
Body of ♂
(*Chamaepetes goudoti rufiventris*)

Diagnosis: Smaller than *chamaepetus*, but larger than *cornutus*. The head is equal in length to *chamaepetus* (longer than *cornutus*), but considerably narrower at antennae and temples (.51 and .423 against .54 and .434). The pre-antennary area is differently shaped, the sides (posteriorly) being

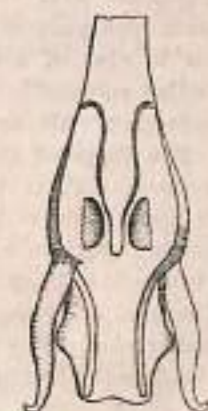
nearly parallel, with sides of frons concave, and tip rounded (see fig.). There is a conspicuous slit at sides of head in the dorsal integument which is absent in both *cornutus* and *chamaepetus*.

Fig. 9.
Menacanthus cornutus goudoti
♀ abdomen
(*Chamaepetes goudoti rufiventris*)



The pterothorax in male is longer than in either *cornutus* or *chamaepetus*, but same width as in *chamaepetus*. In the ♀ of *chamaepetus* the pterothorax is much shorter than the prothorax (.205 against .25), while in *goudoti* they are equal, and both are wider than in *chamaepetus*. The sides of metathorax are more convex than in either of above two races of *cornutus*.

Fig. 10.
Menacanthus cornutus goudoti
♂ genitalia
(*Chamaepetes goudoti rufiventris*)



The pleurites are about as in *cornutus*, but the tergites are broad and more deeply pigmented than either the nominate form or *chamaepetus* (not as deeply colored medially as shown in figure). Both dorsal and ventral abdominal hairs are shorter and finer than in *chamaepetus* (about as in *cornutus*), but the long pustulated hairs set below ends of tergites are much longer and thicker than in either *cornutus* or *chamaepetus*. There are also more setae on coxae than in the other races of *cornutus*.

Genitalia differ but slightly. Paramers and endomera the same length as in *chamaepetus*, but the latter is wider. Endomeral rods long and slender. Species represented by the two types and 1 ♀ paratype, slightly immature.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.67	....	1.92	....
Head { antennae .....	....	.423	....	.467
temples ..	.37	.51	.397	.597
Prothorax ..	.206	.423	.217	.497
Pterothorax ..	.195	.477	.217	.57
Abdomen	1.01	.64	1.22	.835
Basal plate ..	....	.098	....	....
Paramer .....	.12	....	....	....
Endomera .....	.09	.087	....	....

Menacanthus cornutus dazae new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Penelope purpurascens brunnescens*, collected by the author at La Cueva, E. side Sierra Nevada Sta. Marta, Colombia, April 12, 1945 (in U. S. Nat. Mus.).



Fig. 11.
Menacanthus cornutus dazae
♂ head and thorax
(*Penelope purpurascens brunnescens*)

Diagnosis: This race is recognized by the large size of the male sex, slight difference in size between the sexes, and especially by the large male genitalia, with very wide basal plate, wide endomera and proportionately short paramers. The penis is also of distinct shape, with the semilunar bodies unusually small for size of genitalia; the endomera rods are also short and slender.

The shape of the head is very similar to that of *anduzei*, but is larger, with temples about equal in size, while it lacks the peculiar dorsal plate in median portion of the head, and which has been observed only in *anduzei* (see fig. of that race). The size and proportions of the various body segments also differ from the other races of *cornutus*, the dorsal pleurites are large and very deeply pig-

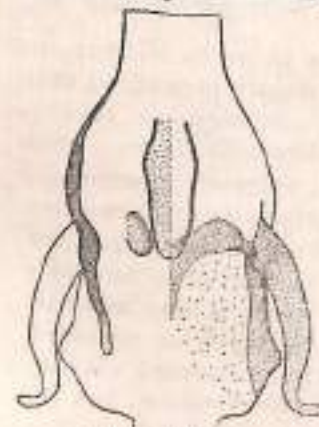


Fig. 12.
Menacanthus cornutus dazae
♂ genitalia
(*Penelope purpurascens brunnescens*)

mented, while the incrasations at ends of tergites are small, but the tergites themselves are deeply pigmented, except in median portion. It is a handsome, well-marked race.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.90	.....	1.99	.....
Head {	antennae . . .	.434	.....	.467
	temples ..	.383	.553	.402	.59
Prothorax . . . .	.217	.445	.239	.48
Pterothorax . . .	.195	.477	.195	.564
Abdomen	1.18	.694	1.25	.83
Basal plate . . .	.34	.133	.....	.....
Paramer . . . .	.142	.....	.....	.....
Endomera . . . .	.10	.13	.....	.....

Menacanthus cornutus anduzei new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Crax nigra*, collected by P. Anduze at San Felipe, E. Yaracuy, Venezuela, May 16, 1938 (in coll. Inst. Nacional de Higiene, Caracas, Ven.).

Diagnosis: These specimens were identified by Stafford (Boletín de Entomología Venezolana, Vol. II, N° 1, March, 1943, p. 40) as *Menacanthus ortalidis* (Carriker), but they are clearly a subspecies of *cornutus*, possessing the thickened head spines and prominent strongly pigmented tergites of that species.



Fig. 13.
Menacanthus cornutus anduzei
♂ head and thorax
(*Crax nigra*)

It agrees closely with *chamaepetus* in length, while the head in the ♂ is a trifle smaller, but exactly the same proportions. The prothorax is shorter and narrower and the pterothorax longer and narrower. The same proportions are found in the head of ♀, but the prothorax is much shorter and narrower in *anduzei*, while pterothorax is narrower but of same length. The temples are wider (longitudinally) than in *cornutus*; the preantennary area about the same shape, while the head spines are larger.

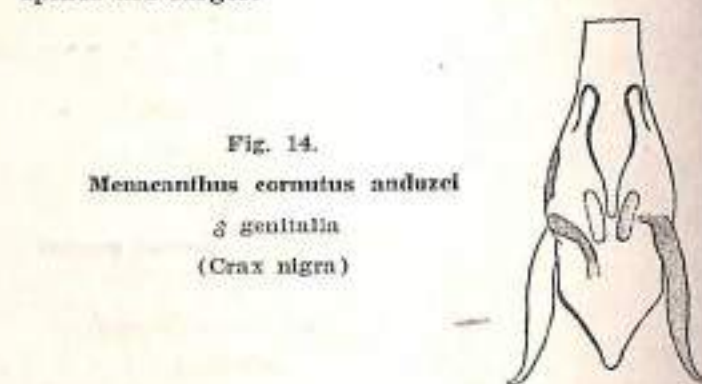


Fig. 14.
Menacanthus cornutus anduzei
♂ genitalia
(*Crax nigra*)

The pleurites are very similar to those of *cornutus* (dorsally), but wider ventrally, while the size and pigmentation of the tergites is also very close. The abdominal chaetotaxy is longer and slightly coarser than in *cornutus*, but finer than in *chamaepetus*. The basal plate, paramers and endomera are all exactly of same length as in *chamaepetus*, but the shapes of these parts are all slightly different. Four ♂♂ and 5 ♀♀ were originally in this series, but only a single pair was found in the collection as returned to Caracas, Presumably the remainder were kept by Stafford.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.73	.....	1.97	.....
Head {	antennae . . .	.42	.....	.445
	temples ..	.36	.53	.38	.585
Prothorax . . . .	.195	.402	.217	.445
Pterothorax . . .	.185	.445	.205	.53
Abdomen	1.08	.63	1.28	.785
Basal plate . . .	.26	.087	.....	.....
Paramer . . . .	.12	.....	.....	.....
Endomera . . . .	.087	.....	.....	.....

Menacanthus fasciatus fasciatus new species.

Types.—Male and female, adults, from *Penelope montagnii sclateri*, collected by the author at Tomina, Bolivia, Dec. 26, 1937 (in coll. of the author).

Diagnosis: This species and its various subspecies resemble *M. cornutus* and races in most basic characters, and were not for the different type of head spines which they bear, they would undoubtedly be classed as conspecific with it.

The differences in the two types of spines have been fully explained on a previous page, and need not be repeated here, suffice to say that in *fasciatus* these spines are always slender, uniformly colored, less deeply pigmented, and curve inward and backward into the median hyaline area of the head. With one known exception they are longer than the other type of spine found on *cornutus*, *ortalidis* and *meridionale*.



Fig. 15. — *Menacanthus fasciatus fasciatus*
♂ head
(*Penelope montagnii sclateri*)

The nominate race, *fasciatus*, is of medium length (♂, 1.65; ♀, 1.89), with head comparatively small; the sides of the pre-antennary area are straight, with sides of frons undulating and median portion strongly convex.

The thorax is similar to that of *cornutus*, with prothorax always longer than pterothorax and nearly as wide. The abdominal pleurites are narrower dorsally and more than twice as wide ventrally than those of *cornutus*, with the ventral portion pigmented almost as deeply as the tergites. Tergites I and II are entire and deeply pigmented for their entire width, as in *cornutus*, while the remaining tergites have the deeply pigmented, rounded incrasations at their ends as in *cornutus*, but their deeply colored lateral extensions are shorter, with the pale median portion more deeply colored than in *cornutus*. In other words, there is less striking contrast in the coloring between the lateral and median portions of the tergites, especially in the female sex.

In the genitalia we have the paramers nearly parallel-sided, except for a median constriction; the endomeral plate is wide, with the dorsal rods long and narrowly spatulate at their tips; the penis is narrow distally and swollen medially, with the semilunar bodies rather strongly chitinized (see fig.). The type series consists of 8 ♂♂ and 2 ♀♀, with 1 ♂ and 2 ♀♀ from same host taken at Sandillani and Samaipata, Bolivia.

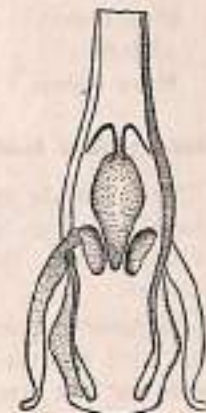


Fig. 16.
Menacanthus fasciatus fasciatus
♂ genitalia
(*Penelope montagnii sclateri*)

Two ♂♂ from *P. montagnii plumosa*, taken at Huacapistana, Peru, are very close to the type series, and while not exactly the same, it seems best to place them with *fasciatus*.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.65	.....	1.89	.....
Head {	antennae . . .	.41	.....	.434
	temples ..	.358	.51	.38	.553
Prothorax . . . .	.195	.423	.217	.445
Pterothorax . . .	.16	.467	.195	.51
Abdomen	1.02	.65	1.21	.77
Basal plate . . .	.26	.087	.....	.....
Paramer . . . .	.13	.....	.....	.....
Endomera . . . .	.11	.10	.....	.....

Menacanthus fasciatus montagnii new subspecies.

Types.—Female, adult, from *Penelope m. montagnii*, collected by the author at Cerros de Tres Totas, Sierra Perijá, Colombia, April 24, 1942 (in coll. U. S. Nat. Mus.).



Fig. 17.
Menacanthus fasciatus montagnii
♀ head, thorax and segment I
of abdomen
(*Penelope m. montagnii*)

Diagnosis: Differs from female of *fasciatus* in smaller size, shorter head, wider temples, and equal width at antennae. The prothorax is much longer, with pterothorax slightly shorter and much wider. The abdomen is shorter and wider and head spines much longer (.697 against .676). Tergites I and II are wide and deeply pigmented; ventral pleurites very wide and strongly colored, while tergites III

to VII are very faintly colored medially. Known only from the type.

Measurements of the type:	female	
	length	width
Body	1.80	.....
Head { antennae .....	.....	.434
temples .....	.358	.575
Prothorax .....	.24	.455
Pterothorax .....	.185	.55
Abdomen	1.11	.835
Head spines .....	.097	

Menacanthus fasciatus samaipatae new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Penelope obscura speciosa*, collected by the author at Samaipata, Bolivia, October 26, 1937 (in coll. of the author).

Diagnosis: Larger than either of preceding races, with shorter head spine than in *fasciatus* in male sex, but much longer in female, about as long as in *montagnii*, but with spines straighter. The head is slightly smaller than in *fasciatus*, with narrower frons, while in the female it is considerably narrower at the antennae (.40 against .434), with temples equal.



Fig. 18.
Menacanthus fasciatus samaipatae
♂ head and thorax
(*Penelope obscura speciosa*)

Prothorax in ♂ longer and narrower; pterothorax longer and wider, while in female the differences are insignificant (compared with *fasciatus*). The shape of the head is the same as in *fasciatus*, except that the sides of the pre-antennary area are less divergent, so that the temples extend laterally beyond line of anterior portion.

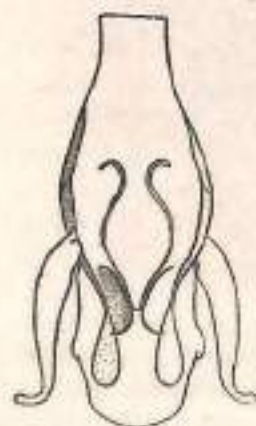


Fig. 19.
Menacanthus fasciatus samaipatae
♂ genitalia
(*Penelope obscura speciosa*)

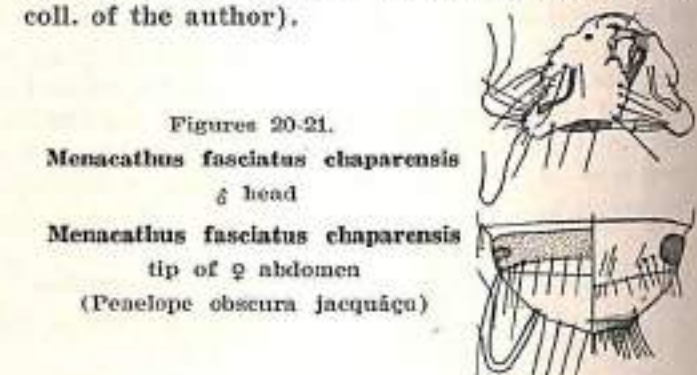
In the male genitalia the basal plate has basal portion much wider and more globular than in *fasciatus*, with penis much expanded medially and open end differently shaped; the paramers are

shorter and much thicker basally, tapering uniformly to tip; endomera longer and narrower, with dorsal rods much shorter and ends broadly spatulate; semi-lunar bodies larger and more thickly chitinized around inner margin. Represented only by the two types.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.78	.....	1.92	.....
Head { antennae .....	.....	.39	.....	.40
temples .....	.35	.50	.37	.553
Prothorax .....	.205	.412	.228	.445
Pterothorax .....	.176	.477	.195	.52
Abdomen	1.14	.65(?)	1.26	.76
Basal plate .....	.225	.09		
Paramer .....	.12	.....	
Endomera .....	.12	.087		
Head spines .....	.078			

Menacanthus fasciatus chaparensis new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Penelope obscura jacquagu*, collected by the author at Todos Santos, Rio Chapare, Bolivia, Aug. 12, 1937 (in coll. of the author).



Figures 20-21.
Menacanthus fasciatus chaparensis
♂ head
Menacanthus fasciatus chaparensis
tip of ♀ abdomen
(*Penelope obscura jacquagu*)

Diagnosis: Length same as *fasciatus*, with head measurements of male practically equal, but in female it is wider at both antennae and temples, with length the same. The prothorax in both sexes is about equal, but pterothorax is shorter and narrower

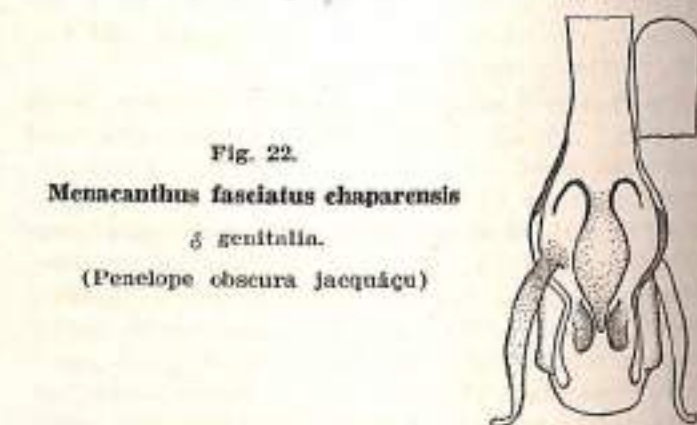


Fig. 22.
Menacanthus fasciatus chaparensis
♂ genitalia
(*Penelope obscura jacquagu*)

(.152 × .488 against .195 by .51). Head spines are longer in both sexes than in *fasciatus* (.098 and .087 against .087 and .076), but as compared with *samaipatae* those of male are longer, of female shorter. The shape of the head is the same as in

fasciatus, except that the temples are much smaller. Both head and genitalia are very close to *samaipatae*, the only difference in latter is a wider endomeral rods and smaller semi-lunar bodies, with paramers slightly narrower basally.



Fig. 23. — **Menacanthus fasciatus chaparensis**
♂ antenna
(*Penelope obscura jacquagu*)

It is possible that more and better material of *samaipatae* will show it to be the same as *chaparensis*, or with differences too small for recognition. Two ♂♂ and 3 ♀♀ in the type series, and 2 ♂♂ and 3 ♀♀ from same host taken at Puerto Yessup, Perú.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.66	.....	1.84	.....
Head { antennae .....	.....	.412	.....	.467
temples .....	.358	.52	.358	.575
Prothorax .....	.206	.412	.228	.445
Pterothorax .....	.185	.456	.152	.488
Abdomen	1.00	.62	1.18	.76
Basal plate .....	.26	.085		
Paramer .....	.115	.....	
Endomera .....	.087	.008		
Head spines .....	.098		.087	

Menacanthus fasciatus genitalis new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Penelope purpurascens brunneascens*, collected by Carriker and Wetmore at Caracolicito, Dept. Magdalena, Colombia, March 27, 1941 (in U. S. Nat. Mus.).

Diagnosis: This is one of the smallest races of *fasciatus*, except those found on *Crax* and *Mitu*, yet it has by far the largest genital armature of all the known species and subspecies of the genus found on the *Cracidae*.

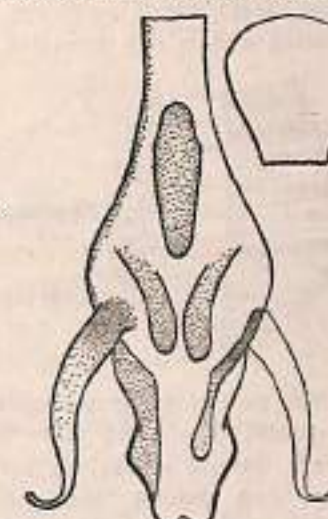


Fig. 24.
Menacanthus fasciatus genitalis
♂ head and thorax
(*Penelope purpurascens brunneascens*)

The head is short, with wide, expanded, and slightly angulated temples. The prothorax is narrow, and pterothorax wider than most races of *fasciatus*. It is easily recognized by the size of the genitalia alone, the general shape of which resembles that of *albicaudus*, except much larger. The basal plate is much swollen and globular basally, with paramers thickened basally and tapering to tips. The endomeral plate is long and narrow, with rods short and thick and slightly spatulate apically. The penis differs in shape from all of the other races, lacking the slender filament at distal end,

while the semi-lunar sclerites are long and chitinized along both margins and lower end, instead of only along the inner convex side. Type series consists of 1 ♂ and 2 ♀♀, with 1 ♂ and 4 ♀♀ from the same host collected at La Cueva, Magdalena, Colombia.

Fig. 25. — **Menacanthus fasciatus genitalis**
♂ genitalia
(*Penelope purpurascens brunneascens*)



A single male taken on *P. p. purpurascens*, collected by the author at Tres Zapotes, Vera Cruz, Mexico, may be provisionally placed here, although there are some discrepancies in measurements, which with more material may prove it to be subspecifically distinct. It is slightly larger in all body measurements, but the proportions are the same, except that the head is wider at the antennae, and the head spines are shorter.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.60	.....	1.76	.....
Head { antennae .....	.....	.37	.....	.40
temples .....	.347	.50	.37	.542
Prothorax .....	.195	.38	.228	.423
Pterothorax .....	.174	.434	.195	.456
Abdomen	1.000	.64	1.150	.70
Basal plate .....	.27	.126		
Paramer .....	.15	.....	
Endomera .....	.13	.076		
Head spines .....	.097		.087	

Menacanthus fasciatus albicaudus new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from, *Penelope argyrotis albicauda*, collected by the author at Tierra Nueva (♂ type) and Monte Elias (♀ type),

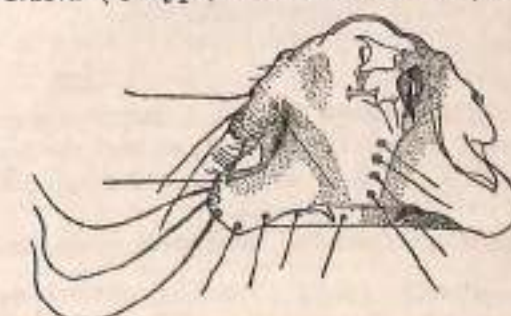


Fig. 26. — **Menacanthus fasciatus albicaudus**
♂ head
(*Penelope argyrotis albicauda*)

Sierra Perijá, Colombia, on July 3 and August 1, 1941 (in coll. U. S. Nat. Mus.).

Diagnosis: One of the smallest of the races, with head shaped much like *fasciatus*, but much smaller, with sides more divergent. Prothorax slightly and pterothorax much narrower than in *fasciatus*. The ventral abdominal pleurites are very wide.

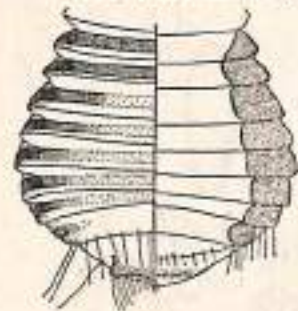


Fig. 27.
Menacanthus fasciatus albicaudus
♀ abdomen
(*Penelope argyrotis albicauda*)

The race is easily recognized by the shape of the genitalia. The basal plate is narrow basally, with short, lateral chitinized borders; paramers rather long and slender, and endomera very short and narrow, with pointed tip, while the rods are short and widely spatulate. The penis is slender and the semi-lunar bodies very small, but strongly chitinized along inner margins.



Fig. 28.
Menacanthus fasciatus albicaudus
♂ genitalia
(*Penelope argyrotis albicauda*)

Represented by the two types only.

Measurements:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.48	.....	1.40	.....
Head { antennae . . . . .	.....	.37	.....	.402
{ temples . . . . .	.326	.445	.347	.50
Prothorax . . . . .	.185	.37	.205	.392
Pterothorax . . . . .	.175	.39	.152	.467
Abdomen . . . . .	.87	.55	.78	.716
Basal plate . . . . .	.228	.076	.....	.....
Paramer . . . . .	.108	.....	.....	.....
Endomera . . . . .	.074	.047	.....	.....
Head spines . . . . .	.076	.....	.085	.....

Note.—The abdomen in both ♂ and ♀ are much compressed, especially in the ♀, so that the length here given is not the true length and deceptive.

***Menacanthus fasciatus latus* new subspecies.**

TYPE.—Female, adult, from *Chamaepetes unicolor*, collected by the author on Volcano Turrialba, Costa Rica, October 18, 1907 (in coll. of the author).

Diagnosis: This race is represented by four ♀♀

only, so that the genitalia cannot be used in comparison. It is very short, with wide abdomen, large head and thoracic segments, and very long head spines. The pre-antennary portion of head is short and wide, with convex sides and protruding frons, while temples are wide (longitudinally). The dorsal pleurites are not deeply pigmented, but little



Fig. 29.
Menacanthus fasciatus latus
♀ head, thorax and segments I-II
(*Chamaepetes unicolor*)

more than the wide ventral portion, while the incassations of the tergites are strongly colored, as well as the short extensions, with their wide median portion almost uncolored, except on I and II.

Measurements of female type:	length	width
Body	1.60	.....
Head { antennae . . . . .	.....	.434
{ temples . . . . .	.367	.58
Prothorax . . . . .	.228	.458
Pterothorax . . . . .	.217	.542
Abdomen . . . . .	.966	.80

***Menacanthus fasciatus cincinnatus* new subspecies.**

TYPE.—Female, adult, from *Chamaepetes goudoti sanctae-marthae*, collected by the author on hacienda Cincinnati, Sta. Marta, Colombia, July 21, 1913 (in coll. of the author).



Fig. 30.
Menacanthus fasciatus cincinnatus
♀ head and thorax
(*Chamaepetes goudoti sanctae-marthae*)

Diagnosis: This race is smaller than *latus* in most measurements (the abdomen is extended, and measurement abnormally long). The head is shorter (.347 against .367) and much narrower than in *latus* (.38 and .532 against .434 and .58). The prothorax is longer and wider, while pterothorax is shorter and narrower. The coloration and structure of the abdominal sclerites similar to those of *latus*.

Measurements of type:	female	
	length	width
Body	1.75	.....
Head { antennae . . . . .	.....	.38
{ temples . . . . .	.347	.532
Prothorax . . . . .	.238	.467
Pterothorax . . . . .	.195	.52
Abdomen	1.13	.76

***Menacanthus fasciatus pipilensis* new subspecies.**

TYPE.—Male, adult, from *Pipilo cumanaensis grayi*, collected by the author at Samaipata, Bolivia, Nov. 2, 1937 (in coll. of the author).

Diagnosis: This is one of the smallest known races of *fasciatus*, about equal in size to *albicauda*, only *pauzensis* being smaller (length, 1.45).



Fig. 31.
Menacanthus fasciatus pipilensis
♂ head, thorax and segments I-II of abdomen
(*Pipilo cumanaensis grayi*)

The head is short and narrow (.326 × .38 and .477), the same length as in *albicaudus*, but wider at antennae and temples. The prothorax is about the same size, and the pterothorax shorter and much wider than in *albicaudus*, while the abdomen is the same length and slightly wider. The paramers are longer, endomera same length, but considerably wider, while the penis is very much smaller. The single male type representing this species is not in the best of condition, but fresh material will undoubtedly show it to be quite distinct from *albicauda* and the other races of *fasciatus*.



Fig. 32.
Menacanthus fasciatus pipilensis
♂ genitalia
(*Pipilo cumanaensis grayi*)

Measurements of type:	male	
	length	width
Body	1.45	.....
Head { antennae . . . . .	.....	.38
{ temples . . . . .	.326	.477
Prothorax . . . . .	.174	.37
Pterothorax . . . . .	.15	.423
Abdomen . . . . .	.84	.586
Basal plate . . . . .	.....	.076
Paramer . . . . .	.114	.....
Endomera . . . . .	.072	.065

***Menacanthus fasciatus aburris* new subspecies.**

TYPES.—Male and female, adults, from *Aburria aburri*, collected by the author at Tierra Nueva, Sierra Perijá, Colombia, July 7, 1941 (in coll. U. S. Nat. Mus.).

Diagnosis: Another of the smaller races, with head more or less the size of *pipilensis* and *albicaudus*, but proportions slightly different. The pre-an-

tennal portion of head is large, with sides convex, but a slight depression at base of palpi; the temples are very small and round, with occiput transverse. The mandibles are set further back from frons than is usual, and there is a chitinized band running forward from each side of mandible to lateral edges of buccal cavity.

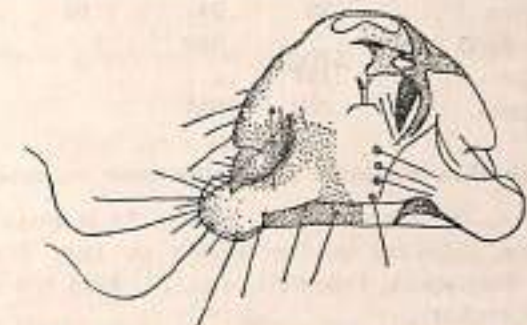


Fig. 33. — *Menacanthus fasciatus aburris*
♂ head
(*Aburria aburri*)

The line of the ocular fringe cuts across the anterior portion of the temples (very unusual), while the anterior line of temples is continuous with the posterior line of antennary fossa (unique in this group). The hairs of whole body are very slender, especially on abdomen. The sternal portion of pleurites is unusually wide, while the pigmented por-



Fig. 34. — *Menacanthus fasciatus aburris*
tip of ♀ abdomen
(*Aburria aburri*)

tion of tergites extends inward only as far as inner edge of ventral pleurite. The rounded incassations of the tergites are deeply pigmented. Except for large size of segment IX the female scarcely differs from the male.

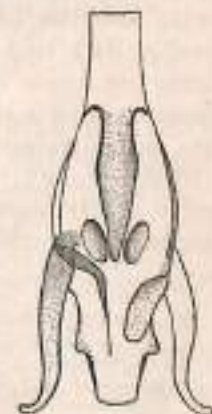


Fig. 35.
Menacanthus fasciatus aburris
♂ genitalia
(*Aburria aburri*)

The genitalia, however, present differences from the other races, the endomeral plate being long and narrow, with long distal portion, while the rods are unique in shape (see fig.). The penis has posterior half with sides straight, and the semi-lunar bodies are small and strongly chitinized along inner margin. Species represented by 4 ♂♂ and 8 ♀♀.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.43	.....	1.59	.....
Head	antennae	.38	.....	.39
	temples	.337	.487	.347	.488
Prothorax	.185	.367	.217	.402
Pterothorax	.170	.415	.162	.467
Abdomen	.83	.59	1.01	.705
Basal plate	.....	.088	.....	.....
Paramer	.127	.....	.....	.....
Endomera	.062	.055	.....	.....

Menacanthus fasciatus annulatus new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Crax annulatus*, collected by the author at Don Diego, Dept. Magdalena, Colombia, Jan. 31, 1914 (in coll. of the author).

Diagnosis: In this race the male is of average size, but with the female unusually large (δ , $1.60 \times .61$; ♀ , $1.93 \times .82$). The head is small and almost trapezoidal in shape, with small, short temples. The preantennary area is large, with anterior portion wide and flattened and sides fairly straight, and but slightly divergent (see fig.). The head spines are relatively small. The thoracic segments are short and wide (δ prothorax, $.206 \times .412$; δ pterothorax $.195 \times .467$).



Fig. 36.
Menacanthus fasciatus annulatus
 δ head
(*Crax annulatus*)

The abdomen is elongated oval in both sexes, with pleurites narrow dorsally and very wide ventrally, with both sides equally pigmented. The tergites are deeply colored, more so in ♀ , both lateral incassations and the short transverse bands, but the latter do not extend far beyond the pleurites (further in ♀), while their median portion is also more deeply pigmented than in the δ . In the male, segment I is wider (transversely) than II, a stri-

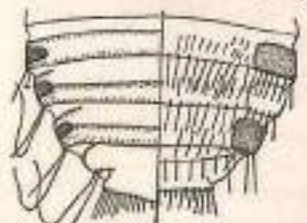


Fig. 37. — **Menacanthus fasciatus pauxensis**
tip of ♀ abdomen
(*Pauxi pauxi gilliardi*)

king and unique character, but one found also in *daubentoni* and *pauxensis*. In the female this character is less noticeable, but segment I is still wider (transversely) proportionately than in the other races. Perhaps this unusual development of segment I is due to the very large 3rd. pair of coxae

being attached near the posterior margin of the pterothorax, and extend backward under anterior portion of segment II, with the acetabular bar very long, reaching almost to rear margin of segment I. This unusual abdominal structure (together with the large 3 rd. coxae) may prove to be a specific character, if present on all forms of this group found on the genus *Crax*.



Fig. 38.
Menacanthus fasciatus annulatus
 δ genitalia
(*Crax annulatus*)

The genitalia also present distinguishing features, the paramera and endomera being unusually long, the former slender, the latter nearly parallel-sided (except for lateral protuberances) and with rods long, narrow basally and broadly spatulate distally.

The penis is long and slender. Represented by 1 δ and 5 ♀ .

Measurements of types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.60	.....	1.93	.....
Head	antennae	.391	.....	.423
	temples	.337	.50	.37	.553
Prothorax	.206	.412	.24	.445
Pterothorax	.195	.467	.206	.532
Abdomen	.94	.61	1.24	.825
Basal plate	.26	.087	.....	.....
Paramer	.138	.....	.....	.....
Endomera	.108	.09	.....	.....

Menacanthus fasciatus daubentoni new subspecies.

Type.—Female, adult, from *Crax alberti daubentoni*, collected by the author at El Hacha, Venezuela, Jan. 6, 1910 (in coll. of the author).

Fig. 39.
Menacanthus fasciatus daubentoni
 ♀ head and thorax
(*Crax alberti daubentoni*)



Diagnosis: This race is represented by but a single female, the type, and it is not possible to give a comprehensive diagnosis without the male. However the female is much smaller than that sex in

annulatus, which it closely resembles, but the head is slightly wider. It has the same small, rounded temples and large pre-antennary area, but the latter is differently shaped, the sides being sinuate, slightly convex, and with front more or less pointed (see fig.). The head spines are much thicker.

Both thoracic segments are unusually small, being shorter than in male of *annulatus*, with prothorax the same width but pterothorax wider (see table of measurements). The whole body is more deeply pigmented than usual, with tergites III to VIII almost as strongly pigmented as I and II, but the lateral incassations are very small and pitchy brown. The pleurites are minute dorsally, and very wide ventrally and deeply colored. Segment I is wide (transversely) as in *annulatus*, with same structure of 3 rd. coxae.

Measurements of type:	female	
	length	width
Body	1.76	.....
Head	antennae	.415
	temples	.369
Prothorax	.195	.412
Pterothorax	.174	.50
Abdomen	1.12	.735

Menacanthus fasciatus pauxensis new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Pauxi pauxi gilliardi*, collected by the author at Monte Elias, Sierra Perijá, Colombia, August 9, 1941 (in coll. U. S. Nat. Mus.).



Fig. 40.
Menacanthus fasciatus pauxensis δ
(*Pauxi pauxi gilliardi*)

Diagnosis: This is also characterized by the very small size of male and large female, as in *daubentoni*, but smaller than in *annulatus*. The head is very similar in shape to that of *daubentoni*, but the gular hairs are much longer and the mandibles are larger, with a wider bucal opening. The length is a trifle less and width at antennae slightly more, with temples the same.

The thoracic segments (in ♀) are slightly longer, with pterothorax narrower, and with abdomen narrower. The pigmentation and structure of abdominal sclerites is similar to that of *annulatus*, but coloring paler. The paramera are long in comparison to size of genitalia, with endomeral plate

much constricted laterally in median portion, and pointed distally, while the endomeral rods are distinctive. Represented by 2 δ and 1 ♀ .



Fig. 41.
Menacanthus fasciatus pauxensis
 δ genitalia
(*Pauxi pauxi gilliardi*)

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.34	.....	1.78	.....
Head	antennae	.393	.....	.423
	temples	.347	.503	.358	.542
Prothorax	.195	.38	.217	.412
Pterothorax	.174	.434	.185	.48
Abdomen	.76	.61	1.15	.608
Basal plate	.....	.079	.....	.....
Paramer	.13	.....	.....	.....
Endomera	.087	.074	.....	.....

Menacanthus mituensis new species.

Type.—Female, adult, from *Mitu mitu*, collected by the author at Chifiri, Rio Kaka, Bolivia, Aug. 24, 1934 (in coll. of the author).

Fig. 42.
Menacanthus mituensis
 ♀ head and prothorax
(*Mitu mitu*)



Diagnosis: This is the most aberrant species known from the *Cracidae*, and not at all similar to the others. Were it not for the prominent ventral spines of the head it might be almost conspecific with the *Menopon cracis* group, since it possesses the conspicuous hooks at the inner posterior corner of the ventral pleurites, as in that species, as well as the dense patches of setae on sternites II to V and on the 3rd. femur.

Fig. 43.
Menacanthus mituensis ♀
Abdominal pleurites and tergites II to VI
(*Mitu mitu*)



It is a large species (2.06), with short, broad head, with broadly rounded frons, and wide round-

ded temples, short palpi and minute antennae of a distinct type (see figs.).

The prothorax is attached to the head unusually far forward from the occiput, with the incrassations at point of attachment of a distinct type, while the prothorax itself is unusually small, with sides and posterior margin almost semicircular. The pterothorax is also small, not longer than prothorax, and but little wider. Unfortunately the type and only specimen is in very poor condition, the head being cracked and most of the hairs missing, while the abdomen is flattened laterally, so that neither a figure or full description of it is possible.



Fig. 44.
Menacanthus mituensis
♀ antenna
(Mitu mitu)

The pleurites are almost wholly ventral, only a narrow pigmented band appearing on the dorsal face. The tergites are broad, continuous across all segments, and all are rather deeply and uniformly pigmented, except for a small, rounded incrassation at their lateral ends, next to the pleurites. The hooks on the pleurites are of uniform size, and seem to be finely denticulated (like those of *Menopon cracis* Giebel).

It is to be hoped that fresh material of both sexes of this interesting species may be secured by some other worker on South American Mallophaga, and a complete description and figure published.

Measurements of the type:

	female	
	length	width
Body	2.06	....
Head {	antennae .....	.542
	temples .....	.75
Prothorax .....	.282	.477
Pterothorax .....	.26	.54 (?)
Abdomen	1.26	....

***Menacanthus meridionale meridionale* (Carriker).**

Menopon praecursor meridionale Carriker, Univ. Studies, Univ. Nebr., Vol. III, No. 2, April, 1903, p. 60 (Hosts: *Melanerpes aurifrons hoffmani* and *Odontophorus leucolaemus*).

A re-examination of the above mentioned specimens (still in my collection) shows the following: All specimens are *Menacanthus*. There are three ♂♂ taken on *Melanerpes* and 1 ♂ and 3 ♀♀ taken on *Odontophorus*. The description of the species was therefore made from a female collected on *Odontophorus*, while the measurements given for the head of the male also correspond to specimens from *Odontophorus*.

It is important to clarify this point, since there are two species involved, the male from *Melanerpes* being a true parasite of the woodpeckers, and closely related to *M. praecursor* (Kellogg), while

those from *Odontophorus* represent a species found on that genus through Central and South America, as well as on the neotropical forms of *Colinus*.

M. meridionale is associated with another very closely related species which is more abundantly represented, the two being separated on the type of the heavy ventral head spines. In *meridionale* these spines are thickened basally, taper to a point, and extend straight backward from the rounded, more deeply pigmented basal portion, as in *ortaliidis* and *cornutus* (previously discussed). The other species, *falcatus*, described on a subsequent page, has spines of quite a different type, similar to those of *fasciatus*. I have as yet seen but a single instance where both species were taken on the same host species, viz. *Odontophorus capuira*, but they were not taken from the same individual bird, although both *falcatus* and *fasciatus* were taken on the same individual of *Aburria aburris*.

Fig. 45. — *Menacanthus m. meridionale* (Carr.) ♂
(*Odontophorus leucolaemus*)



M. meridionale and its subspecies may be characterized as follows: Front of head ranging from rounded to somewhat pointed, with temples rounded and comparatively small; palpi small and antennae rather long, with first joint (distal) swollen and extending beyond margin of head for almost entire length; hairs of ocular fringe rather long but not dense; four long pustulated hairs on temple and three submarginal on each side of occipital margin; four long, pustulated hairs on each side of gular area.

Prothorax well developed, with sides and posterior margin forming more or less a semicircle, with sides slightly flattened. Pterothorax but little longer than prothorax, with the meso-metathoracic suture well marked at lateral margins and the metathorax with straight, widely divergent sides and nearly transverse posterior margin, set with five strong, submarginal hairs on each side. The meso- and metasternal plates are well developed but not deeply pigmented, while both bear longish hairs.

The abdomen in both sexes is oval in shape; the pleurites are well developed ventrally, uniformly but not strongly pigmented, and with 5 to 7 hairs on posterior margin (shorter than length of pleurites). The dorsal aspect of the pleurites is merely a narrow, deeply colored marginal band. The tergites are continuous transversely from pleurite to pleurite, and cover almost the entire segment, and are uniformly but not deeply pigmented.



Fig. 46.
Menacanthus m. meridionale
tip of ♀ abdomen
(*Odontophorus leucolaemus*)

There are two longish hairs in postero-lateral angles of segments I to IV, followed (internally along posterior margin) on segments I to III by a spine, then a long, strong pustulated hair, then another, longer spine, after which follows on segments I and II a series of 8 to 10 longish, rather thickened hairs. On segment IV there is no spine between angle and long pustulated hair, but a spine follows it. No spines are present on remaining segments, while the long pustulated hair is set close to the angle, and followed by a uniform series of longish hairs across entire segment. On segments III, IV and V the series of 10 stronger hairs are interspersed with alternate shorter and finer hairs, while on segments VI to VIII the hairs are mostly of uniform length, with a few shorter ones intermixed. The sternites are poorly developed, but show a slight thickening and pigmentation in median portion on segments IV to VII, more pronounced on VII.



Fig. 47.
Menacanthus m. meridionale
♂ genitalia
(*Odontophorus leucolaemus*)
("penis" missing)

On the ventral surface we have (on segments II to VIII) a row of finer, slightly shorter, submarginal hairs, beginning a short distance inside the pleurites. On segment II this line of hairs is arched forward medially, but in each successive segment it flattens out until in segment VI it is beneath the dorsal row of hairs. In addition to the row of hairs along the posterior margin, there is another shorter row (more widely spaced) of shorter, finer hairs across anterior median portion of segments II to VIII, and lastly a patch of short setae (not finer than the other ventral hairs) on segments III to VII just inside the pleurites, and more abundant on segments IV to VII. The dorsal and ventral integuments at tip of segment IX in

male are not superimposed, the dorsal integument being bilobed, and deeply incised medially, while the ventral integument is rounded.

The legs are of medium length, with femora and tibiae rather swollen (see fig.), with almost no setae on the coxae or femora 1 and 2, but No. 3 has a large, well developed patch similar in size to those on the abdominal sternites. There are strong marginal bristles and spines on all femora and tibiae.

The genitalia are more or less of the same type as in *ortaliidis*, *cornutus* and *fasciatus*.

Measurements of types:	male		<i>(M. m. meridionale)</i> female	
	length	width	length	width
Body	1.60	....	1.69	....
Head {	antennae .....	.40	....	.402
	temples347	.522	.365	.532
Prothorax .....	.20	.434	.206	.434
Pterothorax .....	.174	.467	.174	.51
Abdomen .....	.97	.65	1.06	.716
Basal plate .....	....	.095	....	....
Paramer .....	.105	....	....	....
Endomera .....	.11	.105	....	....

***Menacanthus meridionale santanderianus* new subspecies.**

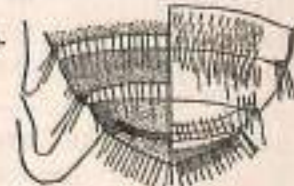
Types.—Male and female, adults, from *Odontophorus gujanensis polionotus*, collected by the author at Bellavista, Santander N., Colombia, July 7, 1943 (in coll. U. S. Nat. Mus.).

Fig. 48. — *Menacanthus meridionale santanderianus*
♂ head and thorax
(*Odontophorus gujanensis polionotus*)



Diagnosis: Larger than *meridionale* in every way and in both sexes. The anterior margin of the head is less circular (more elliptical); the ventral spines are much more thickened basally, and the paramers are more slender. Unfortunately the penis of the ♂ type of *meridionale* has been extruded and lost. Undoubtedly this part of the genitalia would show good subspecific differences, since they differ very much between *santanderianus* and *brasiliensis*. The genitalia of the type (and only male) of *santanderianus* is badly distorted so that

Fig. 49. — *Menacanthus meridionale santanderianus*
tip of ♀ abdomen
(*Odontophorus gujanensis polionotus*)



a correct figure could be made of only a paramer and the penis. The chaetotaxy of segment IX in the female is complicated, and without dissection rather difficult to correctly interpret. However, it

seems to be as follows: There is a row of 10 to 12 fairly stout, longis, dorsal hairs, with small pustules, set submarginally, on each side, between the two long, lateral, pustulated hairs. Below these hairs, around the margin of the dorsal integument, is another row of hairs of about the same length, but more thickened basally, and with a short, finer hair between them. On the ventral surface there is a flap, or merely a lateral thickening of the ventral side of the abdominal opening, the mar-



Fig. 50. — *Menacanthus meridionale santanderianus*
♂ genitalia
(*Odontophorus gujanensis polionotus*)
Right paramer and "penis"

gin of which is more flattened than the dorsal integument and is submarginal to it in the median portion. This flap bears a marginal fringe of hairs of about the same length as the dorsal rows, and also of two sizes, one set thickened basally, and between each pair of thickened hairs is set 2 short, fine setae. The posterior margin of sternite VIII extends backwards much beyond the dorsal margin, and appears as a convex line across median portion of segment IX. This margin also bears a fringe of slender setae, more sparsely set than those mentioned above, but of same length. These fringes of hairs are not shown entirely correct on smaller figure of female abdomen, but the enlarged figure is correct.



Fig. 51. — *Menacanthus meridionale santanderianus*
♂ antenna
(*Odontophorus gujanensis polionotus*)

Measurements of types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.84	....	2.01	....
Head {	antennae . . . . .	.423	....	.423
	temples38	.566	.39	.586
Prothorax . . . . .	.238	.467	.24	.467
Pterothorax . . . . .	.228	.525	.217	.553
Abdomen	1.13	.63	1.28	.87
Basal plate . . . . .	.37	.098		
Paramer . . . . .	.076	....	
Endomera . . . . .	.054 (?)	....	

***Menacanthus meridionale brasiliensis*
new subspecies.**

Types.—Male and female, adults, from *Odontophorus c. capueira*, collected by Plaumann at Novo Teutonia, Brazil, May 7, 1940 (in coll. of G. H. E. Hopkins).

Diagnosis: Size more or less the same as *santanderianus*, slightly smaller, but the proportions of the segments are not the same. The head in the ♂ is shorter, wider at temples and narrower at antennae. In the female it is also shorter, wider at temples, but also wider at antennae. The prothorax

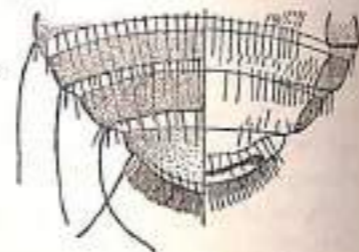
Fig. 52. — *Menacanthus meridionale brasiliensis*
♂ head and thorax
(*Odontophorus c. capueira*)



is the same, but pterothorax is longer and wider; all parts of the genitalia are longer and wider (see measurements).

The head is more pointed than in *santanderianus*, with bucal opening narrower; the occipital margin is more concave, with the condyles of the

Fig. 53. — *Menacanthus meridionale brasiliensis*
tip of ♀ abdomen
(*Odontophorus c. capueira*)



racic attachment much larger and of a different shape. The trident-shaped body, which replaces the pharyngeal sclerite in this whole group, is of a different pattern. The prothorax has the sides more flattened and with an obvious (though broad) pos-

Fig. 54. — *Menacanthus meridionale brasiliensis*
♂ genitalia
(*Odontophorus c. capueira*)



tero-lateral angle. The sides of the pterothorax are very straight and more divergent, with the mesothoracic portion less pronounced and sides straight (convex in *santanderianus*).

The male genitalia are much longer than in *meridionale*, with endomeral plate much larger, and of quite different shape. The paramers are very close to those of *santanderianus*, but the penis is quite different (see fig.). In the female the abdo-



Fig. 55. — *Menacanthus meridionale brasiliensis*
♂ antenna
(*Odontophorus c. capueira*)

men is much broader, as well as longer, than in either *meridionale* or *santanderianus*, but the ventral margin of the vulva extends beyond the dorsal.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.79	....	1.96	....
Head {	antennae . . . . .	.414	....	.435
	temples37	.57	.374	.606
Prothorax . . . . .	.24	.467	.24	.50
Pterothorax . . . . .	.24	.542	.26	.65
Abdomen	1.15	.748	1.22	.96
Basal plate . . . . .	.445	.13		
Paramer . . . . .	.108	....	
Endomera . . . . .	.09	.13		

***Menacanthus falcatus falcatus* new species**

Types.—Male and female, adults, from *Odontophorus g. gujanensis*, collected by the author at Perú Mine, El Callao, Venezuela, May 11, 1910 (in coll. of the author).

Diagnosis: As stated above, *falcatus* and its races are very close to the *meridionale* group, but may be easily separated from that species by the type of ventral head spines, which are usually longer, always more slender, uniformly pigmented, and curve inward and backward from their bases into the hyaline median portion of the head, which is bordered on each side by a curving, heavily pigmented band.

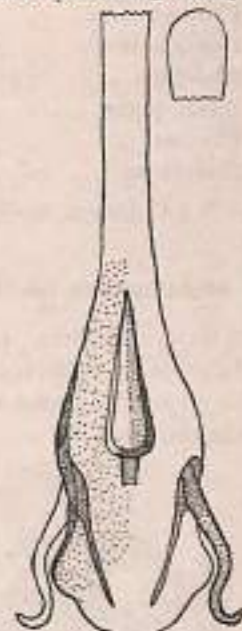


Fig. 56. — *Menacanthus falcatus falcatus*
♂ head and prothorax
(*Odontophorus g. gujanensis*)

In *falcatus* the head is as small or smaller than in the *meridionale* group, proportionately shorter and with anterior portion usually smaller. The temples are small, and usually rounded and not expanded laterally, so that the whole head forms an isosceles triangle, with rounded points. There are two races (*valenciae* and *longispinus*) which do not entirely conform to this description. There is no dif-

ference in the general pattern of the chaetotaxy of the head, but the hyaline gular area is more constricted laterally, the two rows of four pustulated hairs arising from it being closer together, especially posteriorly, the first pair, just within the occipital margin, being almost touching, with the two rows forming a V. The markings in the occipital area vary in the different races, but all (except in *brevispinus*) conform to a pattern distinctly different from the *meridionale* group (see figs.). The pattern of the abdominal chaetotaxy is the same as in *meridionale*, with the following exceptions.

Fig. 57.
Menacanthus falcatus falcatus
♂ genitalia
(*Odontophorus g. gujanensis*)



In the postero-lateral angles of the pterothorax there are four short spines instead of two (2 above and 2 below the long hair); the spine just outside the long pustulated hair of the postero-lateral angles of the abdomen is smaller, but is present in segments I to V (instead of I to III), while the spine inside the long hair is longer and is present on I to VII, that in VII being the longest.

The dorsal hairs on posterior margins of the segments are usually longer, sometimes much longer, as well as the long pustulated hairs at the lateral angles. The antennae also present good subspecific characters, no two of them seeming to be exactly alike.



Fig. 58. — *Menacanthus falcatus falcatus*
♂ antenna
(*Odontophorus gujanensis*)

The male genitalia are of the same general type as in *meridionale*, with the same style of endomeral rods, but which are more slender. The paramers are usually more sinuate, sometimes with the tips twisted to a rough figure 8 (see *M. f. boliviensis*). The endomeral plate, or sac, varies greatly in size and shape, as in *meridionale*, as well as the penis,

which usually presents good subspecific characters. The chaetotaxy of segment IX in the female is very similar to that of *meridionale*, differing slightly among the races as to the length, texture and number of setae in the different fringes. Four ♂♂ and 4 ♀♀.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.50	....	1.87	....
Head {	antennae . . . . .	.36	....	.423
	temples ..	.326	.51	.38 .61
Prothorax . . . . .	.217	.40	.25	.488
Pterothorax . . . . .	.185	.467	.217	.575
Abdomen . . . . .	.87	.65	1.20	.83*
Basal plate . . . . .	.42	.098		
Paramer . . . . .	.108	....	
Endomera . . . . .	.09	.13		

* (Abdomen unduly extended in ♀).

Menacanthus falcatus valenciae new subspecies.

TYPE.—Female, adult, from *Odontophorus columbianus*, collected by the author at La Cumbre de Valencia, Venezuela, October, 6, 1910 (in coll. of the author).



Fig. 50. — *Menacanthus falcatus valenciae* ♀ head and prothorax (*Odontophorus columbianus*)

Diagnosis: Considerably smaller than *falcatus*, about the size of *boliviensis*, but differing from the ♀ of that race in the proportions of the head and thorax. The length is the same as in *perijanus*, but the head is much larger in all measurements, with the prothorax shorter and pterothorax narrower. Without the male it is difficult to make a complete comparison. Represented by 4 ♀♀.

Measurements of the type:	female	
	length	width
Body	1.71	....
Head {	antennae . . . . .	.395
	temples . . . . .	.358 .564
Prothorax . . . . .	.239	.434
Pterothorax . . . . .	.185	.520
Abdomen	1.08	.81

Menacanthus falcatus perijanus new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Odontophorus atrifrons variegatus*, collected by the author at Cerros de Tres Tetos, Sierra Perijá, Colombia, Apr. 20, 1942 (in U. S. Nat. Mus.).

Diagnosis: In general size it is close to *falcatus*. The head of male is the same length and width at

temples, but narrower in front, with the length from ocular slit to frons greater; the frons is more circular and the occiput almost straight (sinuate in *falcatus*); the mandibles are shorter and thicker, with bucal opening narrower; the segments of the antennae are also differently shaped.

Fig. 60. — *Menacanthus falcatus perijanus* ♂ head and prothorax (*Odontophorus atrifrons variegatus*)



In *falcatus* the head of the female is much larger than that of male, but in *perijanus* there is very little difference in size (see measurements). The dorsal hairs of the abdomen are longer than in *falcatus*, longer than the segments. The male genitalia are quite distinctive. The basal plate is the same length but very differently shaped distally, with wider lateral bands; the paramers are much longer, and attached to the basal plate at their inner

Fig. 61. — *Menacanthus falcatus perijanus* ♂ genitalia (*Odontophorus atrifrons variegatus*)



edges (not at their bases), being the only form yet seen with this type of attachment. The endomeral plate is longer and narrower, with the rods very slender and not expanded distally (as in *falcatus*), while the penis is very differently shaped.

Known from the types only.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.52	....	1.71	....
Head {	antennae . . . . .	.347	....	.358
	temples ..	.23	.51	.326 .52
Prothorax . . . . .	.195	.402	.26	.434
Pterothorax . . . . .	.174	.450	....	.54
Abdomen . . . . .	.98	.61	1.08	....
Basal plate . . . . .	.41	.098		
Paramer . . . . .	.13	....	
Endomera . . . . .	.11	.117		

Menacanthus falcatus boliviensis new subspecies.

Types.—Male and female, adults, from *Odontophorus gujanensis simonsi*, collected by the author at Boca Chapare, Rio Chapare, Bolivia, Aug. 28, 1937 (in coll. of the author).

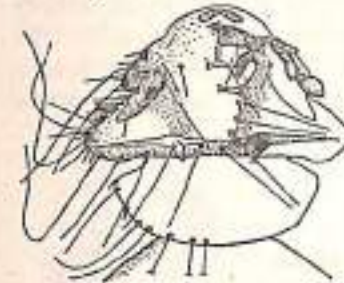


Fig. 62. — *Menacanthus falcatus boliviensis* ♂ head and prothorax (*Odontophorus gujanensis simonsi*)

Diagnosis: This is a very distinct race. The head of male is wider at temples and antennae, with the sides of the pre-antennary area slightly incised laterally, and with its sides extended laterally much beyond the templar margin bearing the ocular fringe (see fig.). The occiput is transverse, with temples extending but slightly behind it.

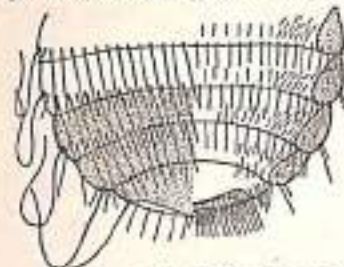


Fig. 63. — *Menacanthus falcatus boliviensis* tip of ♀ abdomen (*Odontophorus gujanensis simonsi*)

The head of the female also differs but little in size from that of the male, being slightly longer and wider at temples, but narrower at the antennae. The head spines are smaller than those of the previously described races of *falcatus*, but larger than in *brevispinus*.



Fig. 64. — *Menacanthus falcatus boliviensis* ♂ genitalia (*Odontophorus gujanensis simonsi*)

The genitalia are strikingly different. The basal plate is very similar to that of *falcatus*, but lateral bands are wider. The paramers are much distorted, with apical portion bent roughly into an S-shape. The endomeral plate is also very distinctive (see fig.), as well as the penis, although it is

difficult to figure it correctly, in as much as it is extruded in two of the males, while in the third male it is within the endomeral sac, it is not clearly visible, but appears to be as shown in figure. The shape of the paramers and penis are the most distinctive characters of the male, while in the female the head proportions and the chaetotaxy of segment IX are the dominant characters. Three ♂♂ and three ♀♀.

Measurements of types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.66	....	1.73	....
Head {	antennae . . . . .	.39	....	.38
	temples ..	.337	.532	.345 .545
Prothorax . . . . .	.206	.40	.206	.435
Pterothorax . . . . .	.195	.477	.195	.545
Abdomen	1.03	.694	1.09	.80
Basal plate . . . . .	.41	.117		
Paramer . . . . .	.141	....	
Endomera . . . . .	.12	.122		

Menacanthus falcatus brevispinus new subspecies.

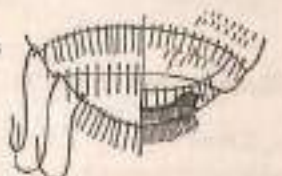
Types.—Male and female, adults, from *Odontophorus balliviani*, collected by the author at Incachaca, Cochabamba, Bolivia, June 8, 1937 (in coll. of the author).



Fig. 65. — *Menacanthus falcatus brevispinus* ♂ (*Odontophorus balliviani*)

Diagnosis: This is one of the smaller of the known races of *falcatus*, and is characterized by its long head, narrow at the temples and with deeply concave occiput. The apical segment of the antennae is also unique (see fig.), while the head spines are minute, and the pterothorax is longer and narrower than usual.

Fig. 66. — *Menacanthus falcatus brevispinus* tip of ♀ abdomen (*Odontophorus balliviani*)



The genitalia also presents distinctive characters (see fig.) in the shape of the basal plate, shorter,

more slender paramers and long slender endomera, with unusually wide lateral, chitinized bands and short, very slender rods. The penis is also distinctive.

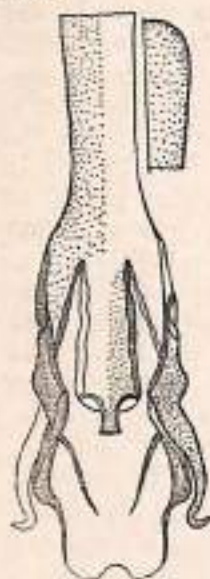


Fig. 67.
Menacanthus falcatus brevispinus
♂ genitalia
(*Odontophorus balliviani*)

In the female we have a somewhat different arrangement of the fringes of setae on segment IX (see fig.), and with a spine inside the long, pustulated hair at postero-lateral angles of abdomen in segments I to VIII, while in the male they are absent on VII and VIII.



Fig. 68. — *Menacanthus falcatus brevispinus*
♀ antenna
(*Odontophorus balliviani*)

This form should, perhaps, have specific rank. The type series contains 10 ♂♂ and 14 ♀♀, while 11 ♂♂ and 11 ♀♀ were taken on the same host at San Cristobal, Bolivia.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.59	....	1.66	....
Head	antennae	.358	....	.358
	temples	.34	.467	.347	.50
Prothorax	.217	.402	.217	.414
Pterothorax	.195	.445	.20	.54
Abdomen	.95	.63	1.04	.90
Basal plate	.38	.098		
Paramer	.108	....	
Endomera	.12	.098		

***Menacanthus falcatus longispinus* new subspecies.**

Types.—Male and female, adults, from *Odontophorus capueira capueira*, collected by Plaumann at Nuevo Teutonia, Brazil, April 1, 1940 (in coll. of G. H. E. Hopkins).

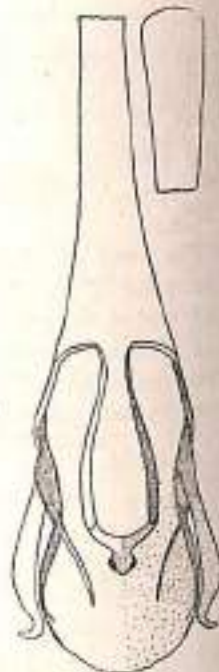
Diagnosis: The largest of the known races of *falcatus*, with pre-antennary area rather wide and long, with rounder frons and wider temples (longitudinally) than usual, the latter somewhat angulated both anteriorly and posteriorly, and with the margin bearing the ocular fringe more deeply concave. There is a noticeable dimorphism in the shape of the head; that of the female being longer and wider at the temples, but same width at anten-

Fig. 69.
Menacanthus falcatus longispinus
♂ head
(*Odontophorus capueira capueira*)



nae. Both segments of thorax are wider than usual, the prothorax a perfect semicircle posteriorly and the pterothorax very strongly divergent (see fig.).

Fig. 70.
Menacanthus falcatus longispinus
♂ genitalia
(*Odontophorus capueira capueira*)



The genitalia are also different, the paramers being very short, with small tips and expanded median portion, while the endomeral plate is almost circular, lacking the characteristic lateral projections of the other races. The penis is large and of distinctive shape distally, while the endomeral rods are short and very slender.

The type series contains 14 ♂♂ and 7 ♀♀.



Fig. 71. — *Menacanthus falcatus longispinus*
♂ antenna
(*Odontophorus capueira capueira*)

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.71	....	1.84	....
Head	antennae	.405	....	.40
	temples	.358	.532	.39	.573
Prothorax	.239	.436	.25	.477
Pterothorax	.215	.50	.25	.62
Abdomen	1.06	.67	1.17	.93
Basal plate	.456	.108		
Paramer	.098	....	
Endomera	.098	.108		

***Menacanthus falcatus colinus* new subspecies.**

Types.—Male and female, adults, from *Colinus cristatus horvathi*, collected by the author at Tabay, Venezuela, July 8, 1922 (in coll. of the author).

Diagnosis: By far the largest of the races of *falcatus*, but with a small head, very narrow at the temples. All of the known races, except *brevispinus*, have wider temples in the male, although in the female of *colinus* the temples are wider than those of *perijanus* and *brevispinus*. The width at antennae is as wide or wider than the other races, with length the same, slightly more or slightly less than the others. The front is circular, except for the slightly protruding frons. The prothorax is flat-tend posteriorly, and with sides but slightly convex, forming noticeable, though flattened, postero-lateral angles, rarely found in races of *falcatus*. The mesothoracic portion of the pterothorax is small and narrow, with the suture obsolete, and sides of whole segment uniformly straight.

The abdomen is unusually large, with the general chaetotaxy of finer texture, and with ventral hairs shorter. The fringes of hairs on segment IX in the female are very fine and very short, but the arrangement seems to be the same as in the other races. The spine which is set just within the long pustulated hair at postero-lateral angles of the abdomen is present only in segments I to IV.

The genital armature of the four males is not in a condition to be described or figured accurately. However, the paramers are uniformly slender and taper gradually to the short, slender tips. The penis is small and somewhat after the pattern of that of *falcatus*, except that the distal portion is longer, pointed and bent backward slightly in form of a hook. The type series consists of 4 ♂♂ and 7 ♀♀.

Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.73	....	1.94	....
Head	antennae	.39	....	.42
	temples	.358	.488	.358	.542
Prothorax	.174	.40	.217	.434
Pterothorax	.195	.477	.217	.54
Abdomen	1.10	.69	1.28	.87
Basal plate	.38	.087		
Paramer	.12	.087		
Endomera	.11	.09		

Note.—I have the following material of this, or closely related subspecies, taken on various subspecies of *Colinus cristatus* in Colombia: *C. c. cristatus*, Riohacha, 1 ♂ and 3 ♀♀; *C. c. decoratus*, Codazzi and Camperucho, Magdalena, 3 ♂♂ and 5 ♀♀; and from *C. c. leucotis*, Ayacucho, Santander N., 1 ♂ and 1 ♀.

Unfortunately this material is all in poor condition and cannot be studied intelligently, so that for the time being I prefer to call all of this material merely: *Menacanthus falcatus colinus*. The subspecies of *Colinus cristatus* are closely related and occupy contiguous ranges, so there would be nothing revolutionary in the fact that all were infested by the same parasite. However, I am not sure that these forms of *Menacanthus* should be placed under *falcatus*, although they are very similar to it in many ways. When a careful study can be made of first class material, I believe that they will prove to be a distinct species. The differences in the chaetotaxy and the proportionately large abdomen in both sexes seem to be specific characters, but need further corroboration.

***Menacanthus falcatus setosus* new subspecies.**

Types.—Male and female, adults, from *Aburria aburri*, collected by the author at Tierra Nueva, Sierra Perijá, Colombia, July 7, 1941 (in coll. U. S. Nat. Mus.).



Fig. 72. — *Menacanthus falcatus setosus* ♂
(*Aburria aburri*)

Diagnosis. This parasite was taken in company with *M. fasciatus aburri*, from the same individual host, is represented by 9 ♂♂ and 8 ♀♀ and is the only form of the *falcatus* group which has been taken thus far on any species of the family *Craicidae*.

Fig. 73. — *Menacanthus falcatus setosus*
tip of ♀ abdomen
(*Aburria aburri*)



The differences between it and *falcatus* are no greater than those between the various races of

that species, so that it is clearly conspecific with them.

It is a small form, about the same size as the nominate race and *perijanus*, with the male differing from *falcatus* in having the head slightly longer and appreciably narrower, both at temples and at antennae, while in the female the head is

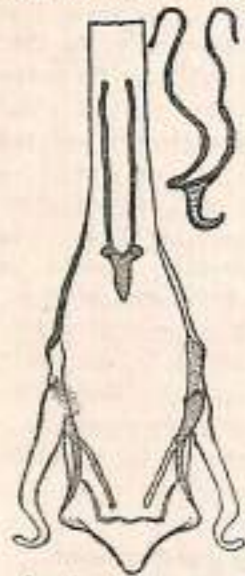


Fig. 74.
Menacanthus falcatus setosus
♂ genitalia
(*Aburria aburri*)

shorter and much narrower both at antennae and temples, showing an unusual amount of dimorphism. This is one of the few characters which might give it specific rank. Both segments of the thorax are smaller than in *falcatus*, with the ab-

domen considerably wider in both sexes. The basal plate of the genitalia is short, with paramers longer, as in *perijanus*, but the endomera is short like in *falcatus*. The endomeral plate has a chitinized bar across the distal portion, in front of the tips of the endomeral rods (see fig.), a character absent in all other known races of *falcatus*. The penis, while resembling somewhat that of *falcatus* and *perijanus*, is different from both, a side view showing the distal portion or "head" to be in the form of a recurved hook (see fig.). The structure and chaetotaxy of segment I of the female seems to be the same as in *boliviensis*.

Fig. 75.
Menacanthus falcatus setosus
♂ antennae
(*Aburria aburri*)



Measurements of the types:	male		female	
	length	width	length	width
Body	1.50	. . . .	1.80	. . . .
Head { antennae . . . . .	. . . .	.347	. . . .	.365
temples . . . . .	.337	.467	.358	.50
Prothorax . . . . .	.195	.39	.217	.402
Pterothorax . . . . .	.174	.434	.195	.50
Abdomen . . . . .	.92	.586	1.01	.72
Basal plate . . . . .	.37	.09		
Paramer . . . . .	.13	. . . .	
Endomera . . . . .	.098	.12		

LIST OF HOSTS WITH THEIR PARASITES

<i>Mitu mitu</i> (Linné)	<i>Menacanthus mituensis</i> n. sp.
<i>Pauxi pauxi gilliardi</i> Wetmore & Phelps	<i>Menacanthus fasciatus pauxensis</i> n. subsp.
<i>Crax nigra</i> Linné	<i>Menacanthus cornutus anduzei</i> n. subsp.
<i>Crax alberti daubentonii</i> G. R. Gray	<i>Menacanthus fasciatus daubentonii</i> n. subsp.
<i>Crax annulata</i> Todd	<i>Menacanthus fasciatus annulatus</i> n. subsp.
<i>Penelope purpurascens purpurascens</i> Salvad. & Conover	<i>Menacanthus fasciatus genitalis</i> n. subsp.
<i>Penelope purpurascens brunneescens</i> Hellmyr & Conover	<i>Menacanthus fasciatus genitalis</i> n. subsp.
<i>Penelope montagnii montagnii</i> (Bonaparte)	<i>Menacanthus fasciatus montagnii</i> n. subsp.
<i>Penelope montagnii plumosa</i> Berl. & Stolz.	<i>Menacanthus fasciatus fasciatus</i> n. sp.
<i>Penelope montagnii solateri</i> G. R. Gray	<i>Menacanthus fasciatus fasciatus</i> n. sp.
<i>Penelope obscura jacquaeu</i> Spix	<i>Menacanthus fasciatus chaparensis</i> n. subsp.
<i>Penelope obscura speciosa</i> Todd	<i>Menacanthus fasciatus samaipatae</i> n. subsp.
<i>Penelope argyrotis columbiana</i> Todd	<i>Menacanthus cornutus cornutus</i> n. sp.
<i>Penelope argyrotis albicauda</i> Gilliard	<i>Menacanthus fasciatus albicauda</i> n. subsp.
<i>Ortalis garrula frantzii</i> Cabanis	<i>Menacanthus ortalidis</i> (Carriker)
<i>Chamaepetes goudoti sanctae-marthae</i> Chapman	<i>Menacanthus cornutus chamaepetes</i> n. subsp.
<i>Chamaepetes goudoti rufiventris</i> (Tschudi)	<i>Menacanthus fasciatus ciacinnatus</i> n. subsp.
<i>Chamaepetes unicolor</i> Salvin	<i>Menacanthus fasciatus latus</i> n. subsp.
<i>Pipile cumanensis grayi</i> (Pelzeln)	<i>Menacanthus fasciatus pipilensis</i> n. subsp.
<i>Aburria aburri</i> (Lesson)	<i>Menacanthus fasciatus aburris</i> n. subsp.
	<i>Menacanthus falcatus setosus</i> n. subsp.
	<i>Menacanthus falcatus</i> subsp.
	<i>Menacanthus falcatus</i> subsp.
	<i>Menacanthus falcatus</i> subsp.
<i>Colinus cristatus cristatus</i> (Linné)	<i>Menacanthus falcatus colinus</i> n. subsp.
<i>Colinus cristatus leucotis</i> (Gould)	
<i>Colinus cristatus decoratus</i> (Todd)	
<i>Colinus cristatus horvathi</i> (Madrász)	
<i>Odontophorus gujanensis polionotus</i> Osgood & Conover	
	<i>Menacanthus meridionale santanderianus</i> n. subsp.

Odontophorus gujanensis simonsi Chubb
Odontophorus gujanensis gujanensis (Gmelin)
Odontophorus gujanensis capucina (Spix)
Odontophorus atrifrons variegatus Todd.
Odontophorus leucolaemus Salvin
Odontophorus columbianus (Gould)
Odontophorus balliviani Gould

Menacanthus falcatus boliviensis n. subsp.
Menacanthus falcatus falcatus n. sp.
Menacanthus meridionale brasiliensis n. subsp.
Menacanthus falcatus perijanus n. subsp.
Menacanthus meridionale meridionale (Carriker)
Menacanthus falcatus valenciae n. subsp.
Menacanthus falcatus brevispinus n. subsp.

CORRECTION AND APOLOGY

In a revision of the neotropical forms of the genus *Machaeritaeus* by myself (Boletín de Entomología Venezolana, Vol. III, Nº 2, June, 1944, p. 67), under the species *M. laticarpus* (Carriker) an article by Clay and Meinertzhagen was cited in which a figure was given of the head of this species (*M. laticarpus*), with no reference as to the origin of the specimen from which it was taken. I stated that the authors of this paper had never seen the type of *laticarpus*, since it had never left my possession, and to all appearances the figure published did not represent *laticarpus*.

My statement that the authors (Clay and Meinertzhagen) had never seen the types of *laticarpus* was correct, but I had completely forgotten that some years ago a specimen of *Machaeritaeus* had been sent to me by Gordon Thopson, of the British Museum, for comparison with the type of *laticarpus*. After a somewhat cursory examination of the specimen in question I decided that it was the same as the type of *laticarpus*, and labelled it as such. It was from this specimen that Miss. Clay had drawn the head for that species, and the error was not hers, but my own, and I apologize for my unwarranted criticism of her work.



CORRELACION ENTRE LA FINURA Y LA INMADUREZ EN LAS FIBRAS DEL ALGODON

ROBERTO PEDRAZA
Ingeniero Agrónomo—Tecnólogo de textiles

PRIMERA PARTE

Propósito. — Los ensayos hechos en el Laboratorio de Tecnología de fibras de un gran número de muestras de algodones —de diversas procedencias, de unos importados y de otros producidos en varias regiones del país— sobre la finura o peso medio de la unidad lineal de fibra y su grado de inmadurez, indican la existencia de una acentuada relación entre estas dos propiedades de "carácter" en las fibras del algodón. El presente estudio tiene por objeto hallar el sentido y la magnitud de tal relación, utilizando los valores medios ya establecidos

para tales propiedades. La cuestión se define a través de los métodos estadísticos de uso corriente para trabajos de esta índole.

Es evidente la utilidad práctica de singularizar las relaciones que ligan las propiedades de "carácter" de las fibras del algodón. La filatura del algodón demanda el conocimiento y la interpretación económica de las cualidades intrínsecas de los elementos que forman la masa de algodón a la cual se enfrentan las diversas máquinas que lo convierten en hilos; a su turno, el cultivador de algodón

necesita recibir noticia acertada de las cualidades que hacen deseable su producto, a fin de disponer la siembra de las variedades con las cuales obtenga mayores entradas de dinero.

Material utilizado. — En los dos diagramas anejos —"Unidades de finura de varias muestras de algodón desmotado" e "Inmadurez en varias muestras de algodón desmotado"— están representados los valores de la media y la desviación standard (*) de los ensayos de finura e inmadurez en cada una de las 32 muestras de algodón a que se contrae este estudio y cuya procedencia se indica en el cuadro de convenciones.

Los ensayos y los valores numéricos están ordenados según la técnica descrita en el estudio "Trabajos sobre Tecnología del Algodón" (Ministerio de la Economía Nacional, 1939), que corresponde a la autorizada por la American Society for Testing

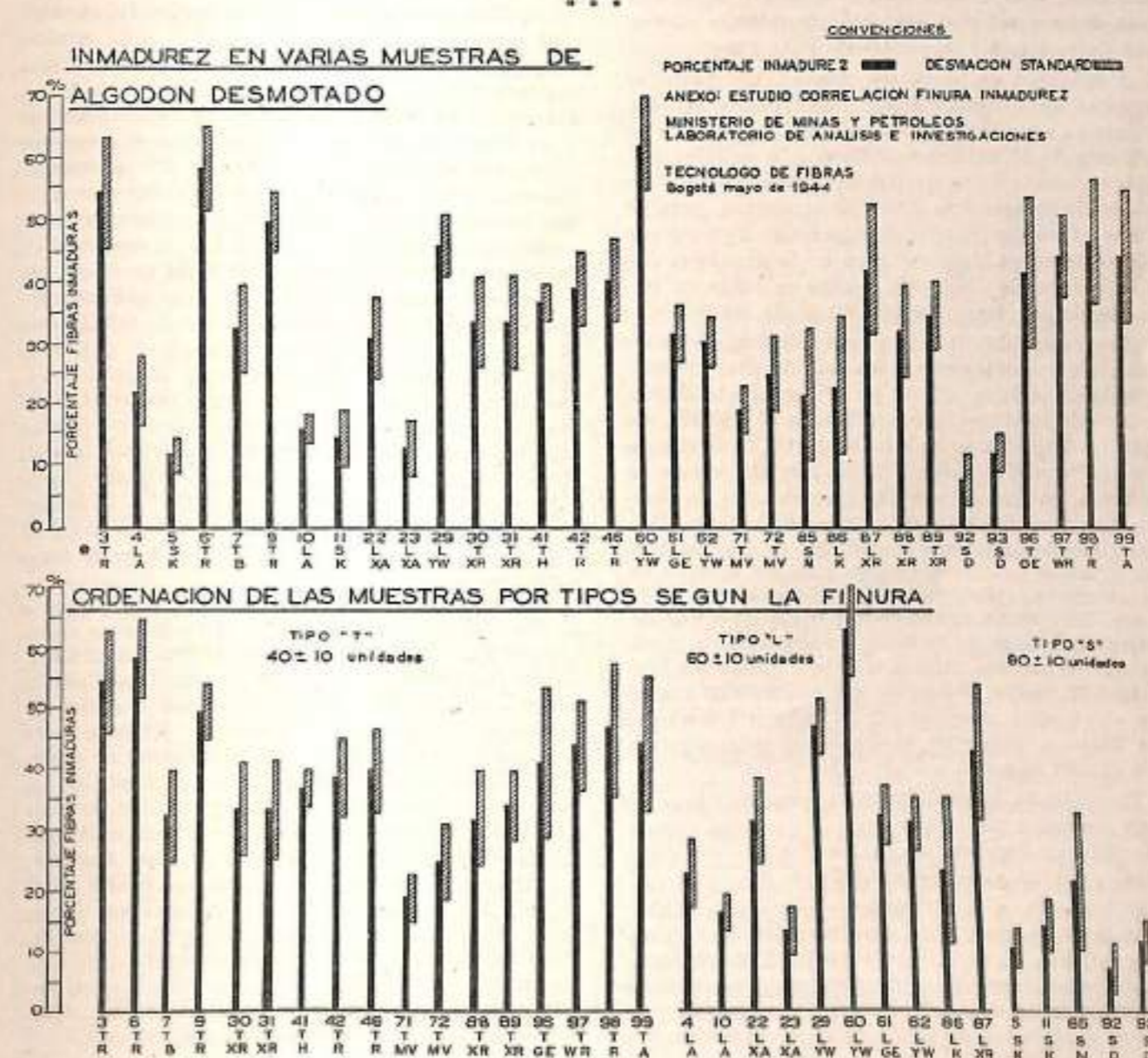
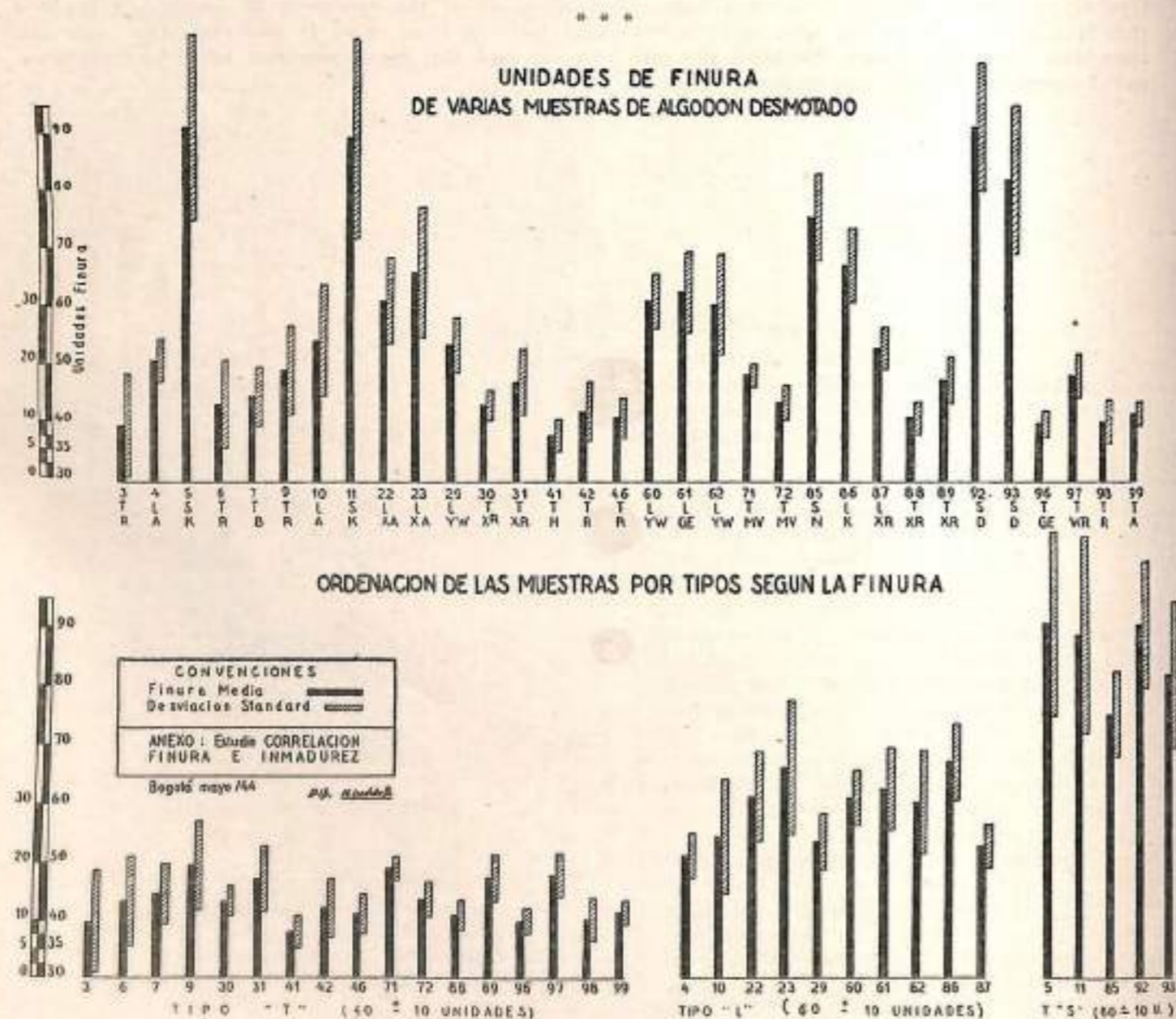
(*) Véase Nota al final.

Materials, que, entre otras normas, señala la temperatura y humedad ambiente con valores determinados y constantes.

Las observaciones efectuadas en varias fábricas de hilados, con algodones de diverso grado de finura, dieron ocasión a la redacción del escrito publicado en el Boletín N° 6 del Departamento de Agricultura y Ganadería del Ministerio de la Economía Nacional (1941).

La clasificación comercial del algodón en tres categorías, basadas en la finura de las fibras, como la establecida por los Decretos N° 463 de 1941 (marzo 7) y N° 2263 de 1941 (diciembre 30 (*)), concede a la finura del algodón una clara importancia, ligada a su aprovechamiento industrial y, en principio, característica de las diversas zonas colombianas de producción.

(*) Otros decretos relacionados con la clasificación comercial del algodón han sido expedidos después de la época en que fue redactado este escrito. — N. del A.



DEFINICION DE LOS TERMINOS "FINURA" E "INMADUREZ" EN LAS FIBRAS DEL ALGODON

1ª *Finura*. — Por métodos gravimétricos de laboratorio es posible determinar el peso medio de la unidad de longitud de las fibras contenidas en la masa de algodón de una muestra representativa. Los resultados se expresan en unidades de finura. La *unidad de finura* es el peso medio en miligramos de la pulgada lineal de las fibras, multiplicado por el número 10.000. Cuando se dice que el algodón *A* tiene 40 unidades de finura, se está diciendo que la pulgada lineal de las fibras de ese algodón pesa en promedio $\frac{40}{10.000}$ miligramos, o sea, 0,004 miligramos, o que tiene 40 unidades de finura. Como la determinación del peso medio es indirecta y para nada interviene la consideración del diámetro y la sección transversal de las fibras, en realidad la finura se refiere exclusivamente al peso por unidad de longitud, es decir, queda excluida, en el método utilizado, toda consideración relativa a la dimensión transversal y al contenido de celulosa o espesor de la membrana celular de cada fibra.

A igualdad de pesos, digamos un kilogramo, el algodón de 40 unidades de finura tendrá teóricamente un número de fibras dos veces mayor que otro algodón de 80 unidades de finura. La relación teórica expresada no es efectiva en la práctica, por consideraciones que más adelante se anotarán, pero lo dicho ahora con carácter de aproximación, tiene por objeto fijar las ideas en torno de la posible confusión que puede originarse cuando se habla en términos de ponderación gravimétrica de las fibras.

El examen del diagrama sobre finura media de las muestras ensayadas, cada una de ellas singularizada en la letra *S*, *L* o *T* siguiendo el propósito de clasificar comercialmente el algodón, según los Decretos antes citados, revela la tendencia de agrupamiento natural de las distintas clases de algodón, en tres categorías convencionales de finura, así: 80 a 50; 50 a 70 y 70 a 90 unidades. Con los tipos de algodones importados se observa que, en términos generales, quedan situados siempre en la categoría intermedia de 50 a 70 unidades de finura. Este hecho, confirmado por los repetidos ensayos efectuados, es de la mayor importancia, puesto que en manera alguna tal hecho puede ser ocasional. El indica que existe una cualidad de finura en el algodón descable por la industria nacional de filatura. Sobre tal tópico habrá más adelante ocasión de insistir.

Resumiendo, la cualidad finura de las fibras es una propiedad ponderable y no un concepto vago o simplemente especulativo.

Su valor es determinado con arreglo a una técnica conocida y, finalmente, los ensayos del Laboratorio de Tecnología del algodón permiten extraer una información valiosa respecto de esta cualidad, tanto de los algodones producidos en el país como de los importados, con independencia de otras propiedades o atributos descritos en la clasificación co-

mercial del algodón y utilizados en diversos países para reconocer prácticamente las diferencias de calidad del mismo.

Es entendido que, en manera alguna, el valor comercial del algodón depende sólo de la mayor o menor finura de las fibras. La finura se refiere a una cualidad que, en conjunto con otras, da lugar a estimar la utilidad del algodón para especiales fines de hilandería. El valor comercial del algodón resulta, entre otras cosas, de la adaptabilidad a los fines hilanderos propuestos. La formación de categorías de finura en el algodón, tiene por objeto facilitar la clasificación natural del artículo, basándola en una característica intrínseca de sus elementos. Así, la industria tiene una orientación comparativa para decidir las compras, mezclas y ajustes de las máquinas que utiliza en las diferentes etapas de la filatura.

2ª *Inmadurez*. — La técnica utilizada para establecer la inmadurez de las fibras, consiste en hallar la relación entre el espesor de la membrana celular de la fibra y su canal central o lumen. La efectividad práctica de tal determinación ha sido establecida por comparación y la rutina del procedimiento conduce a la clasificación de las fibras de la muestra ensayada en dos categorías: 1) fibras maduras y 2) fibras inmaduras. Los resultados se expresan en porcentaje, respecto al total de fibras contenidas en la muestra, en una de las dos categorías. Porque normalmente en el algodón hay menor número de fibras inmaduras los resultados se expresan en éstas con respecto al porcentaje total de fibras observadas. Cuando el algodón *A* tiene una inmadurez media de 20% se quiere decir que en tal algodón el 20% de todas las fibras son inmaduras y el 80% son fibras maduras. Determinar la inmadurez es, por tanto, determinar el grado de maduración de las fibras. Aunque el método utilizado no puede considerarse como el más seguro para definir la cualidad "inmadurez", es, sin embargo, bastante aceptable, como lo demuestra la consistencia de los resultados obtenidos con muestras del mismo lote y de diferentes lotes de algodón, tanto nacionales como extranjeros.

Establecer de manera científica por qué algunos de los algodones cultivados en determinadas regiones del país presentan en estos ensayos un alto grado de inmadurez, hace parte de una investigación aun no emprendida. A priori pueden anotarse algunas de las posibles causas que originan tales resultados, separada o conjuntamente, a saber: 1º) El régimen de lluvias y el avenamiento de los suelos en épocas propicias al desarrollo de las plantas; 2º) deficiencia o ausencia de determinadas sustancias minerales u orgánicas en los terrenos; 3º) tendencia hereditaria de las variedades cultivadas; 4º) recolección de las cosechas en tiempo inoportuno. Una investigación dirigida en los sentidos indicados es cuestión que está retardada dentro de la experimentación agrícola algodonera, justificándose más cuando existen suficientes datos de laboratorio para emprenderla con eficacia.

Apreciar la importancia de que las fibras del algodón ofrezcan un porcentaje razonable de maduración no es asunto que requiera un gran conocimiento técnico. Los trabajos efectuados para hallar la causa de las dificultades que se presentan al hilar algodones reputados como inmaduros, han confirmado de manera constante que las fibras inmaduras adolecen de defectos o carecen de ciertas propiedades inherentes a las fibras normales o maduras. Porque se reconoce la ausencia o deficiencia de determinados atributos en las fibras inmaduras, es posible para los expertos señalar algunos indicios característicos de los algodones con respecto a su grado de maduración.

Es así como, en el comercio algodonero, la cuestión relativa a la maduración ocupa la atención particular de los expertos clasificadores.

Resumiendo, la madurez en las fibras del algodón es cuestión importante para la industria de filatura, porque hay tropiezos, mermas, dificultades y mala calidad de los productos manufacturados, con tipos o clases de algodón que manifiestan bajo coeficiente de maduración. El coeficiente de maduración se determina por una técnica apropiada, como se describe en el Boletín "Trabajos sobre Tecnología del algodón", antes citado. Existe una señalada tendencia de inmadurez en los algodones producidos en algunas regiones del país; y, finalmente, es de urgente necesidad promover una experimentación en los campos de cultivo que autorice definir técnicamente la causa o causas de la inmadurez, para corregirlas o disminuir sus efectos más perjudiciales.

CALCULO DE LA CORRELACION Y DE LA LINEA DE REGRESION DE LA FINURA Y LA INMADUREZ EN LAS FIBRAS DEL ALGODON

Ya se dijo que existe una estrecha relación entre los valores observados para la finura y la maduración. En la Tabla N° 1 se consignan los datos del valor calculado de las medias en 32 muestras de al-

TABLA No. 1.—Valores de las medias de finura e inmadurez

No.	F	I	No.	F	I
3	39,87	54,34	60	61,24	62,18
4	51,00	21,96	61	62,59	31,41
5	91,9	10,1	62	60,41	30,04
6	43,3	58,24	71	48,18	18,50
7	44,74	32,06	72	43,52	24,93
9	49,09	49,18	85	75,4	21,02
10	54,24	15,80	86	67,87	22,26
11	89,00	14,37	87	52,77	41,72
22	61,33	30,73	88	46,73	31,59
23	66,09	12,87	89	47,39	34,13
* 29/Rsm.	53,74	45,85	92	90,67	7,43
30	43,17	33,25	93	81,68	11,71
31	47,06	32,89	96	39,68	41,04
41	37,68	36,32	97	48,09	43,55
42	42,01	38,49	98	39,86	45,92
46	40,70	39,95	99	41,67	43,75

(*) 29/Rsm.—Promedio en varios ensayos.

godón. Los números de la primera columna vertical corresponden al de registro de cada muestra en el laboratorio; las columnas *F* e *I* son los valores de las medias de finura e inmadurez correspondientes a las mismas muestras, en los ensayos individuales.

En la Tabla N° 2 (página 142) se presentan los mismos datos de la Tabla N° 1 ordenados en categorías ascendentes de inmadurez (columnas *X* e *Y*); las columnas *x* e *y* se refieren a las diferencias entre los valores de *X* e *Y* con respecto a

$$\text{las medias verdaderas } \frac{\sum X}{32} = x \quad \text{y} \quad \frac{\sum Y}{32} = y$$

Las columnas x^2 e y^2 son los cuadrados de esas diferencias; en la columna xy figuran los productos parciales de *x* por *y*.

Esta Tabla resume los elementos utilizados para determinar:

1ª *Coefficiente de correlación*. — Este coeficiente puede ser positivo o negativo según que la dependencia entre las dos variables sea directa o inversa.

Es positivo cuando al crecimiento de una de las variables corresponde un crecimiento de la otra, y negativo, cuando al crecer una, decrece la otra. El signo positivo o negativo del total $\sum xy$ indica el sentido de la correlación.

El valor absoluto del coeficiente de correlación está siempre comprendido entre 0 y 1; el valor 0 indica que no hay dependencia ninguna entre las dos variables comparadas; el valor 1 indica la más estrecha relación posible. La correlación es tanto más estrecha cuanto más se aproxima a la unidad el valor del coeficiente. El coeficiente de correlación se calcula por la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2} \cdot \sqrt{\sum y^2}}$$

en la cual *r* = coeficiente de correlación; las expresiones $\sum xy$ y $\sqrt{\sum x^2} \cdot \sqrt{\sum y^2}$ tienen el significado ya dicho. Sustituyendo, de Tabla N° 3, queda:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2} \cdot \sqrt{\sum y^2}} = \frac{-4,608}{\sqrt{7,850} \times \sqrt{6,280}} = -0,66$$

El valor obtenido para *r* indica que la correlación es negativa.

2ª *Prueba de significación para el coeficiente de correlación (r)*. — El valor determinado para *r* debe compararse con el correspondiente en la Tabla de Fisher (Tabla V.A. pág. 214 — Fisher — 7ª Ed. 1938) para el número de grados de amplitud (o de comparación) y la categoría de significación deseada. Así, para un nivel de significación de 0,01, el valor tabulado del coeficiente de correlación es 0,4487; luego, el coeficiente *r* calculado, tiene una alta significación, o sea, que excede del nivel de significación usualmente aceptado para este género de trabajos.

TABLA No. 2—Valores de las medias de finura e inmadurez, diferencias, cuadrados y producto xy

Muestra	X	Y	Diferencias	Diferencias	Cuadrados	Cuadrados	Productos
No.	Finura	Inmadurez	x	y	x^2	y^2	xy
92	90,67	7,43	+ 36	- 25	1.296	625	- 900
5	91,90	10,10	+ 37	- 22	1.369	484	- 814
93	81,68	11,71	+ 27	- 21	729	441	- 567
23	66,09	12,87	+ 11	- 19	121	361	- 209
11	89,00	14,37	+ 34	- 18	1.156	324	- 612
10	54,24	15,80	+ 1	- 17	1	289	+ 17
71	48,18	18,50	- 7	- 14	49	196	+ 98
85	75,40	21,02	+ 20	- 11	400	121	- 220
4	51,00	21,96	- 4	- 10	16	100	+ 40
86	67,87	22,26	+ 13	- 10	169	100	- 130
72	43,52	24,93	- 11	- 7	121	49	+ 77
62	60,41	30,04	+ 5	- 2	25	4	- 10
22	61,33	30,73	+ 6	- 2	36	4	- 12
61	62,59	31,41	+ 8	- 1	64	1	- 8
88	40,73	31,59	- 14	- 1	196	1	+ 14
7	44,74	32,06	- 10	- 0	100	0	0
31	47,06	32,89	- 8	0	64	0	0
30	43,17	33,25	- 12	+ 1	144	1	- 12
89	47,39	34,13	- 7	+ 2	49	4	- 14
41	37,68	36,32	- 17	+ 4	289	16	- 68
42	42,01	38,49	- 13	+ 6	169	36	- 78
46	40,70	39,95	- 14	+ 7	196	49	- 98
96	39,68	41,04	- 15	+ 8	225	64	- 120
87	52,77	41,72	- 2	+ 9	4	81	- 18
97	48,09	43,55	- 7	+ 11	49	121	- 77
99	41,67	43,75	- 13	+ 11	169	121	- 141
29	53,74	45,85	- 1	+ 13	1	169	- 13
98	39,89	45,92	- 15	+ 13	225	169	- 195
9	49,09	49,18	- 6	+ 17	36	289	- 102
3	39,67	54,34	- 15	+ 22	225	484	- 330
6	43,30	58,24	- 11	+ 26	121	676	- 286
60	61,24	62,18	+ 6	+ 30	36	900	+ 180
	1.756,50	1.037,58	0	0	+ 7.850	+ 6.280	- 4.608

Con el valor de las medias de finura e inmadurez y los totales de la Tabla No. 2 se prepara el cuadro siguiente:

	Finura	Inmadurez	Σx	Σy	Σx^2	Σy^2	Σxy
Total	+ 1.756,50	+ 1.037,58	0	0	+ 7.850	+ 6.280	- 4.608
Media	$x = 54,89$	$y = 32,42$					

3º Determinación del coeficiente de regresión tomando la finura como variable independiente. — Este coeficiente se determina por la recta de regresión cuya pendiente se calcula por la fórmula:

$$p = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} \quad (\text{Véase el Apéndice}).$$

Sustituyendo Σxy y Σx^2 por los valores que aparecen en el cuadro anterior, se tiene:

$$p = \frac{-4.608}{7.850} = -0,59$$

4º Ecuación general de la recta de regresión. — La expresión algebraica que muestra el ligamento entre las dos variables se llama "ecuación de la línea de regresión". De acuerdo con lo expuesto en el Apén-

dice, esta ecuación, referida al centro de gravedad, es: $y = px$. O sea, sustituyendo: $y = -0,59x$. Haciendo el cambio de coordenadas se tiene:

$$Y = (y - 0,59)(X - x)$$

$$\text{O sea: } Y = (y - 0,59)(X - x)$$

$$\text{O sea: } Y = (32,42 - 0,59)(X - 54,89)$$

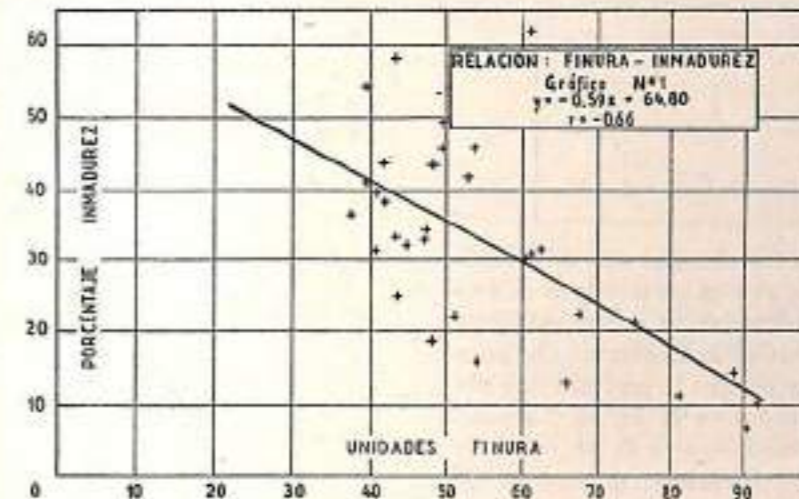
En esta ecuación Y representa la inmadurez media prevista para cada muestra y X la respectiva finura media. Esta ecuación se puede considerar válida para valores de X comprendidos entre 38 y 92 unidades de finura, límite superior e inferior de los valores entre los cuales quedan comprendidas las muestras consideradas.

En el gráfico N° 1 está indicada con puntos la posición relativa de cada una de las 32 muestras que entran en este estudio; y también la recta de regresión, de acuerdo con los valores calculados según la ecuación ya citada.

Resumiendo: 1º) Queda demostrado el sentido y magnitud de la dependencia entre los valores de las medias de finura e inmadurez, determinadas

de acuerdo con las normas de trabajo en el laboratorio; 2º) la correlación establecida es negativa y altamente significativa; 3º) la relación hallada es válida para valores de finura comprendidos entre 38 y 92 unidades, y 4º) la relación hallada es lineal y está representada por la ecuación:

$$Y = -0,59X + 64,80$$



CONCLUSIONES

1º) La finura y la inmadurez en las fibras del algodón son características físicas que se determinan con suficiente exactitud por métodos de laboratorio. Su valor manifiesta marcada diferencia, de una a otra zona de cultivo en el país, para una misma clase y diferentes clases de algodón.

2º) Se observa una relación constante de dependencia entre los valores determinados para estas dos características y en forma tal, que los algodones con menor número de unidades de finura presentan un porcentaje más alto de fibras inmaduras.

3º) En la industria de filatura del algodón tiene importancia la consideración de la finura o peso medio de la unidad lineal de las fibras, porque todo el control del trabajo se realiza a través del peso unitario del producto que va entregando cada una de las diferentes máquinas del equipo. Para determinada clase de algodón, el número de fibras y el número de unidades de finura no son estrictamente proporcionales. Los algodones de mayor número de unidades de finura tienen un diámetro mayor que los de menor finura y estos dos valores no están li-

gados en términos proporcionales estrictos. El algodón con un alto porcentaje de fibras inmaduras ocasiona defectos, mermas y productos de mala calidad.

4º) Es necesario emprender la investigación científica que permita determinar las causas que originan o contribuyen a la falta de maduración observada en las fibras del algodón, a fin de corregir dichas causas o para elegir zonas de cultivo más adecuadas a la vegetación económica de la planta. Con tal orientación y con material estricto de laboratorio está en desarrollo un programa de investigación relativo a la sección transversal de las fibras para buscar su relación con la respectiva cualidad de finura. Las conclusiones que sobre tal tópico puedan deducirse serán presentadas en futuros escritos.

5º) Es esencial la contribución del Laboratorio de Tecnología para definir lo relativo a las cualidades del algodón, tomando en consideración la naturaleza intrínseca de las fibras, y la utilidad práctica de esta contribución es tan evidente como de imprescindible necesidad, según se deduce del contenido del presente escrito.

APENDICE A LA PRIMERA PARTE DEL ESTUDIO. — La correlación entre la finura e inmadurez en las fibras del algodón. — Deducción de la ecuación de la recta de regresión.

Cuando se presume que los valores particulares de una serie de términos de dos variables están ligados por alguna relación o dependencia, puede buscarse la evidencia de tal relación siguiendo el orden que se expone a continuación:

1º Cambio de ejes de coordenadas. — Si con la serie de los valores n número de pares de términos $X_1 Y_1 X_2 Y_2 \dots X_n Y_n$ de dos va-

riables, se calculan las desviaciones $x_1 y_1 x_2 y_2 \dots x_n y_n$ con respecto al valor medio M determinado según las expresiones:

$$x = \frac{\Sigma X}{n} \quad \text{e} \quad y = \frac{\Sigma Y}{n}$$

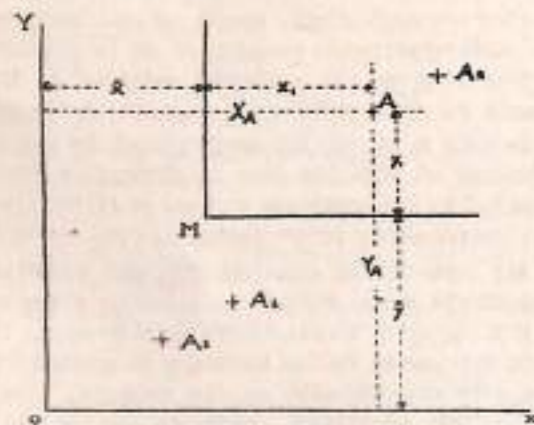
de la Tabla A, se puede construir la figura N° 1 (página 144) en la forma siguiente:

TABLA A

1	2	Desviación	
		3	4
X_1	Y_1	$\pm x_1$	$\pm y_1$
X_2	Y_2	$\pm x_2$	$\pm y_2$
X_3	Y_3	$\pm x_3$	$\pm y_3$
—	—	—	—
X_n	Y_n	$\pm x_n$	$\pm y_n$
ΣX	ΣY	0	0
$\bar{x} = \frac{\Sigma X}{n}$	$\bar{y} = \frac{\Sigma Y}{n}$		

Tomando en el eje de las abscisas una dimensión proporcional al valor de uno de los términos de una serie y en el de las ordenadas, el correspondiente en la otra serie, y procediendo análogamente para cada par de variantes, se obtiene la posición de cada uno de los puntos marcados en la figura. La posición del punto M , llamado centro de gravedad de los puntos, tiene por coordenadas: la abscisa \bar{x} , que es la media aritmética de todas las abscisas, $\frac{\Sigma X}{n}$; y por ordenada, el valor \bar{y} que es

la medida aritmética de todas las ordenadas $\frac{\Sigma Y}{n}$. Por este punto M debe pasar la recta de regresión. En la práctica y con el objeto de simplificar los cálculos, se acostumbra hacer el "cambio de ejes de coordenadas", que consiste en referir todos los valores al punto M .



Por esta figura se puede ver que las coordenadas del punto A por ejemplo, son X_A e Y_A cuando el origen está en el punto O ; en el sistema de coordenadas con origen en el punto M serán:

$$x_1 = X_A - \bar{x} \quad y_1 = Y_A - \bar{y}$$

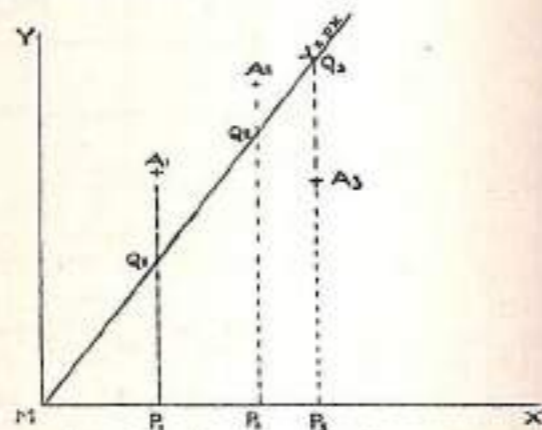
Pero los valores x_1 e y_1 no son otra cosa que las desviaciones de X_A e Y_A con respecto a las medias calculadas \bar{x} e \bar{y} ; desviaciones que están afectadas de los signos correspondientes, como aparecen en la Tabla A, columnas 3 y 4. En otros términos, las coordenadas de las variantes referidas al sistema de origen M se obtienen substrayendo

del valor particular de cada una de ellas, el valor de la media, o sea, las propias desviaciones correspondientes, lo cual conduce al resultado buscado de cambio de ejes de coordenadas.

Con el valor de estas desviaciones se procede al cálculo de la pendiente de la recta de regresión o del coeficiente angular o coeficiente de regresión.

2º—Deducción de la fórmula para el cálculo de la pendiente de la recta de regresión.

Sean (x_1, y_1) ; (x_2, y_2) ; (x_3, y_3) los pares de valores calculados para las desviaciones, o sean las coordenadas de los diferentes puntos de la Fig. 1 reducidos al origen M .



Sean A_1, A_2, A_3 los puntos así determinados. En el cambio de ejes la recta de regresión pasa precisamente por el punto M (Fig. 2).

La dirección de tal recta, con respecto a los ejes, estará definida por la relación entre las coordenadas $\frac{x}{y}$ de M . Esta relación se llama "pendiente de la recta" y se mide por la relación de sus proyecciones sobre los ejes coordenados.

Así tenemos $y = px$ siendo p la pendiente, luego: $p = \frac{y}{x}$. La recta queda definida con el punto M y por la inclinación p . Tal recta debe cumplir la condición de que la suma de los cuadrados de las distancias a los diferentes puntos A_1, A_2, A_3 sea mínima. Estas distancias se miden de cada punto a la recta y paralelamente al eje My ; y entonces:

$$(A_1 Q_1)^2 + (A_2 Q_2)^2 + (A_3 Q_3)^2 + \dots = \text{mínimo.}$$

O lo que es lo mismo:

$$(A_1 P_1 - Q_1 P_1)^2 + (A_2 P_2 - Q_2 P_2)^2 + \dots = \text{mínimo.}$$

Pero, $A_1 P_1 = y_1$ $A_2 P_2 = y_2$

Además, las magnitudes $Q_1 P_1, Q_2 P_2, \dots$ son las ordenadas de la recta $y = px$ correspondientes a las abscisas x_1, x_2, \dots . Sus valores respectivos son por tanto:

$$Q_1 P_1 = p x_1 \quad Q_2 P_2 = p x_2 \quad \dots$$

Sustituyendo estos valores:

$$(y_1 - p x_1)^2 + (y_2 - p x_2)^2 + (y_3 - p x_3)^2 + \dots = \text{mínimo.}$$

Desarrollando los cuadrados:

$$y_1^2 - 2p x_1 y_1 + p^2 x_1^2 + y_2^2 - 2p x_2 y_2 + p^2 x_2^2 + y_3^2 - 2p x_3 y_3 + p^2 x_3^2 + \dots = \text{mínimo.}$$

Ordenando:

$$(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + \dots) - 2p x_1 y_1 - 2p x_2 y_2 - 2p x_3 y_3 - \dots + p^2 x_1^2 + p^2 x_2^2 + p^2 x_3^2 + \dots = \text{mínimo.}$$

O sea: $y_1^2 + y_2^2 + \dots - 2p(x_1 y_1 + x_2 y_2 + \dots) + p^2(x_1^2 + x_2^2 + \dots) = \text{mínimo.}$

O sea: $\Sigma y^2 - 2p \Sigma xy + p^2 \Sigma x^2 = \text{mínimo.}$

Esta expresión es una función de segundo grado, las condiciones de cuyo valor mínimo deben determinarse.

Se demuestra en Algebra que una función de segundo grado de la forma: $v = au^2 + bu + c$ es mínima, cuando: 1º) el coeficiente a es positivo; 2º) cuando la variable u puede alcanzar un valor tal que se tenga $2au + b = 0$.

Nota.—Expresando estas dos condiciones en términos matemáticos se dice "si la primera derivada de la función $au^2 + bu + c$ es igual a cero (0), y la segunda derivada es positiva, la función es mínima".

En el caso estudiado, la variable es p ; el coeficiente Σx^2 es lógicamente positivo, por ser la suma de cuadrados, luego se cumple la primera con-

dicción; el valor de p debe ser tal que:

$$2p \Sigma x^2 - 2 \Sigma xy = 0. \quad \text{O sea} \quad p \Sigma x^2 = \Sigma xy$$

De donde: $p = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}$. Esta es la fórmula que da el valor de la pendiente de la recta de regresión.

Pero como $y = px$ queda: $y = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} \cdot x$

Finalmente, para obtener la ecuación en función de las coordenadas con origen en 0 (fig. 1) se sustituyen los valores que se habían obtenido antes, así:

$$x = X - \bar{x} \quad y = Y - \bar{y}$$

luego $Y - \bar{y} = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} (X - \bar{x})$

O sea: $Y = \bar{y} + \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} (X - \bar{x})$

en que \bar{x}, \bar{y} son las medias; x, y las desviaciones con relación a esas medias.

Resumiendo, todo el desarrollo expuesto en este Apéndice manifiesta que el estudio "La correlación entre la finura y la inmadurez en las fibras del algodón" tiene por fundamento principios matemáticos de un carácter científico general.

SEGUNDA PARTE

CORRELACION ENTRE LA FINURA Y LA INMADUREZ EN LAS FIBRAS DEL ALGODON TIPO "T"

El cómputo de correlación y del coeficiente de regresión, utilizando únicamente los datos de finura e inmadurez de fibras de algodón, cuyo valor de finura está comprendido entre 30 y 50 unidades, se detalla a continuación. El valor de Y así calculado, es diferente del hallado cuando se utilizaron los datos de finura comprendidos entre 30 y 90 unidades.

Correlación entre la finura y la inmadurez en las fibras del algodón Tipo "T"

TABLA No. 1—Valores de las medias de finura e inmadurez

No.	F	I	No.	F	I
2	47,55	50,55	97	48,00	43,55
3	39,67	54,25	98	39,86	45,92
6	43,30	58,24	99	41,67	43,75
7	44,74	32,06	20	20,61	64,73
9	49,09	49,18	18	38,00	51,34
30	43,17	33,28	100	44,28	37,60
31	47,06	32,89	111	41,60	40,22
34	46,09	31,78	112	48,60	28,73
38	45,49	24,03	113	48,90	28,13
41	37,68	36,32	119	36,56	65,69
42	42,01	38,49	123	40,56	64,03
46	40,70	39,95	126	43,81	48,83
71	48,18	18,50	127	45,76	40,95
72	43,52	24,93	129	47,86	44,33
88	40,73	31,59	130	44,51	38,00
89	47,39	34,13	131	44,11	54,31
91	27,90	86,59	139	44,68	71,12
96	39,68	41,04	140	42,24	63,60

Sin embargo, las conclusiones establecidas para el caso general, todavía subsisten, cuando el estudio se contrae al grupo de fibras de un grado de finura comprendido entre 30 y 50 unidades. Como en este grupo especial de fibras están incluidas principalmente las de algodones nacionales cultivados en zonas bajas, donde predominan dos estaciones de lluvia durante el año, se acentúa la previsión de que la alta inmadurez observada tiene como causa principal el exceso de humedad (en el suelo y en la atmósfera), por la cantidad y la distribución de las lluvias en esas regiones.

Este cuadro resume los elementos para determinar:

1º—Coeficiente de correlación:

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \Sigma y^2}} = \frac{-1.583}{\sqrt{1.044 \times 7.285}} = \frac{-1.583}{\sqrt{7.605.540}} = \frac{-1.583}{2.758} = 0,574$$

2º—Prueba de significación para el coeficiente de correlación (r).

El valor determinado para r debe compararse con el correspondiente en la Tabla de Fisher (Tabla V-A, pág. 214 — Fisher 7ª Ed. — 1938) para el número de grados de amplitud y la categoría de significación deseada. Así, para un nivel de significación de 0,01, el valor tabulado del coeficiente de correlación es 0,4182; luego, el coeficiente r calculado, tiene una alta significación, o sea, que excede del nivel de significación usualmente aceptado para este género de trabajos.

TABLA No. 2—Valores de las medias de finura e inmadurez, diferencias, cuadrados y productos xy

Muestra	X	Y	Diferencias	Diferencias	Diferencias	Diferencias	Productos
No.	Finura	Inmadurez	x	y	x^2	y^2	xy
71	48,18	18,50	+ 5	- 25	25	625	- 125
38	45,49	24,03	+ 2	- 20	4	400	- 40
72	43,52	24,93	0	- 19	0	361	0
113	48,90	28,13	+ 6	- 16	36	256	- 96
112	48,60	28,73	+ 6	- 15	36	225	- 90
88	40,73	31,59	- 1	- 12	1	144	+ 12
34	46,00	31,78	+ 3	- 12	9	144	- 36
7	44,74	32,06	+ 2	- 11	4	121	- 22
31	47,06	32,89	+ 4	- 11	16	121	- 44
30	43,17	33,28	0	- 10	0	100	0
89	47,39	34,13	+ 4	- 10	16	100	- 40
41	37,68	36,32	- 4	- 7	16	49	+ 28
100	44,28	37,60	+ 1	- 6	1	36	- 6
130	44,51	38,00	+ 1	- 6	1	36	- 6
42	42,01	38,49	0	- 5	0	25	0
46	40,70	39,95	- 2	- 4	4	16	+ 8
111	41,60	40,22	- 1	- 4	1	16	+ 4
127	45,76	40,95	+ 3	- 3	9	9	- 9
96	39,68	41,04	- 2	- 3	4	9	+ 6
97	48,09	43,55	+ 5	- 1	25	1	- 5
99	41,67	43,75	+ 5	- 1	0	1	0
129	47,86	44,33	+ 5	0	25	0	0
98	39,86	45,92	- 2	+ 1	4	1	- 2
126	43,81	48,83	+ 1	+ 4	1	16	+ 4
9	40,00	49,18	+ 6	+ 4	36	16	+ 24
2	47,55	50,55	+ 5	+ 6	25	36	+ 30
18	38,00	51,34	- 4	+ 7	16	49	- 28
131	44,11	54,31	+ 1	+ 10	1	100	+ 10
3	39,67	54,34	- 2	+ 10	4	100	- 20
6	43,30	58,24	0	+ 13	0	169	0
140	42,24	63,60	0	+ 19	0	361	0
123	40,56	64,03	- 2	+ 19	4	361	- 38
20	20,61	64,73	- 22	+ 20	484	400	- 440
119	36,56	65,69	- 6	+ 21	36	441	- 126
139	44,68	71,12	+ 2	+ 26	4	676	+ 52
91	27,90	86,59	- 14	+ 42	196	1.764	- 588
	1.535,65	1.592,72	0	0	1.044	7.285	- 1.583

Con el valor de las medias de finura e inmadurez y los totales de la Tabla No. 2 se prepara el cuadro siguiente:

	Finura	Inmadurez	x	y	x^2	y^2	xy
Total	1.535,65	1.592,72	0	0	1.044	7.285	- 1.583
Media	$\bar{x} = 42,66$	$\bar{y} = 44,24$					

3º—Determinación del coeficiente de regresión tomando la finura como la variable independiente:

$$p = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{-1.583}{1.044} = -1,516$$

4º—Ecuación general de la recta de regresión:

$$Y = y - 1,516 (X - x)$$

$$Y = 44,24 - 1,516 (X - 42,66)$$

$$Y = -1,516 X + 108,91$$

Esta ecuación se puede considerar válida para valores de X comprendidos entre 30 y 50 unidades de finura.

NOTA

La expresión "desviación standard" tiene un significado que, para mayor claridad, se intenta explicar a través del ejemplo utilizado por el señor D. D. Patterson en su obra "Statistical Technique in Agricultural Research" —1939— y que en líneas generales es el siguiente:

Para la provisión de un empleo se abre un concurso. El examen de los concursantes versa sobre matemáticas, química y física. Juan y Diego se presentan y obtienen calificaciones que referidas a 100 puntos, se anotan a continuación:

Concur-	Matemá-	Química	Física	Totales	Media
santes	ticas				
Diego	95	85	45	225	75
Juan	80	75	70	225	75

Si para la elección del candidato se toma en cuenta únicamente la media de las calificaciones en las tres materias, ambos concursantes aparecen situados en el mismo nivel de aptitud.

Una consideración más razonable conduce a juzgar la aptitud de los aspirantes por las diferencias (desviaciones, por tratarse de unas diferencias de orden particularmente calculadas) entre las calificaciones en cada asignatura y la media general obtenida de todas ellas.

La cuestión se resuelve calculando la "desviación standard" o desviación típica, que da el índice de separación de los valores parciales, esto es, las calificaciones, con respecto a la media. En otros términos, el grado de conocimientos generales para establecer la evidencia numérica de que Juan está mejor capacitado para desempeñar su trabajo, queda representado o avaluado por la "desviación standard" que abre el camino para establecer las com-

paraciones de variabilidad en términos de porcentaje con respecto a las medias.

Para Diego, el valor de ese índice es 50% y para Juan solamente 10%. Quedan para éste mayores posibilidades de mejorar sus conocimientos, que no manifiestan actualmente un distanciamiento excesivo en ninguna de las materias examinadas, respecto de la media general. En tanto que Diego revela en el examen una notoria deficiencia en sus conocimientos de la física, aunque en las otras dos materias está colocado por encima de su competidor.

Es presumible, sin embargo, que tal deficiencia sea una indicación de bajo nivel de cultura general que puede ser precisamente el obstáculo para atender el servicio en prospecto.

La determinación del valor numérico de la "desviación standard" se funda en principios matemáticos y para la práctica corriente se han calculado fórmulas de sencilla aplicación. Aquí se omite el pormenor del cálculo numérico, porque, como se declara al principio de esta Nota, el propósito se reduce a intentar, por medio de un ejemplo trivial, la explicación del contenido de la expresión desviación standard y mostrar a la vez la significativa utilidad de no limitar la estimación de los datos a las simples medias o promedios aritméticos que, habitualmente, no dejan apreciar la esencia de otros aspectos tanto, o más, interesantes que los obtenidos con estos cálculos elementales.

CONVENCIONES correspondientes al diagrama

"INMADUREZ EN VARIAS MUESTRAS DE ALGODON DESMOTADO"

- Tipo "T" 40 ± 10 unidades de finura
- Tipo "L" 60 ± 10 unidades de finura
- Tipo "S" 80 ± 10 unidades de finura

LETRAS

PROCEDENCIA

- B Brasil.
- XA Granja Agrícola Experimental. Departamento del Atlántico.
- XR Granja Agrícola Experimental. Departamento del Tolima. Armero.
- A Departamento del Atlántico.
- R Armero. Departamento del Tolima.
- K Departamento de Santander.
- GE Girardot. Departamento de Cundinamarca (variedad "Express").
- Y Departamento Valle del Cauca.
- YW Departamento Valle del Cauca (variedad "Watson").
- H Departamento del Tolima.
- M Departamento del Magdalena.
- N Departamento de Boyacá.
- MV Departamento del Magdalena (variedad "Vergara").
- D Departamento del Huila. Pitalito.
- WR Departamento del Tolima. Armero (variedad "Watson").

ESTUDIO MICROSCOPICO DE LOS CARBONES EOCENOS DE CUNDINAMARCA

FERNANDO PABA SILVA
Geólogo e Ingeniero Civil y de Minas

INTRODUCCION

Este trabajo trata del estudio microscópico de unas muestras de carbón procedentes de ocho minas del Departamento de Cundinamarca, en la parte central de Colombia (Mapa 1). El Servicio Geológico Nacional de Bogotá, me envió las muestras de carbón de las siguientes minas: Mina Rodamontal, en el Municipio de Cogua; Mina El Desagüe, en el Municipio de Tocancipá; Mina de San Vicente, en el Municipio de Sesquillé; Mina La Esperanza, en el Municipio de Chocontá; Mina Cogontá, en el Municipio de Suesca; de las Minas de Cincha y Canoas, en el Municipio de Soacha, y de la Mina de San Jorge, en el Municipio de Zipaquirá.

En un principio se pensó hacer un análisis microscópico de los varios mantos de carbón colombiano, de acuerdo con el método seguido por el United States Bureau of Mines. Pero teniendo en cuenta las dificultades que se presentaban para transportar dicha cantidad de carbón, por el estado de guerra mundial, se resolvió hacer el estudio de muestras promediadas de cada una de las minas citadas.

YACIMIENTOS Y DISTRIBUCION DEL CARBON TERCIARIO

El carbón del Terciario de Colombia, hasta donde se sabe, se presenta como mantos aislados en las tres principales cordilleras del país y su distribución se muestra de un modo general en el Mapa 1. Sobre este tema se han publicado tres trabajos importantes: el de E. Grosse (21) (*), escrito en español y alemán; contiene una información abundante sobre la estratigrafía y la geología del carbón; en el de E. A. Scheibe (43) se afirma que la mayoría de los depósitos de carbón de Colombia yacen en ambos flancos de la Cordillera Oriental, en estructura sinclinal cuya dirección es N-S y que el carbón se parece más al bituminoso que al lignito y que el valor calorífico varía entre 4.200 y 6.300 calorías por kilogramo; en este trabajo se anota que los mantos varían entre 0.60 y 2 m. de espesor, pero que pueden alcanzar en algunos lugares, hasta 3.50 m.; el tercer trabajo es el de R. Reichenbach (40) que trata del estudio petrográfico de muestras de carbón tomadas de las tres cordilleras, las que estuvieron almacenadas durante doce años antes de ser examinadas.

Todos estos autores informan sobre mantos de carbón en la Cordillera Oriental en la altiplanicie y cerca de Bogotá; todos están de acuerdo en que

(*) Los números entre paréntesis indican el de la bibliografía y el de la página.

los mantos de carbón más importantes se encuentran en el flanco este de la Cordillera Oriental. El carbón del Terciario de esta cordillera se extiende desde el Departamento de Cundinamarca hacia el norte, hasta el Departamento del Magdalena, en donde se encuentran los conocidos mantos del Cerrejón en el Municipio de Barrancas, aproximadamente a 100 kilómetros al sur de Riohacha, puerto marítimo en el mar de las Antillas (Mapa I).

El carbón que se encuentra cerca de Paipa, a 72 kilómetros al noroeste de Tunja (Mapa I), aflora a ambos lados del río Chicamocha en alternancia con los estratos terciarios del *Guaduas*, que consisten en arcillas abigarradas, areniscas y conglomerados. Según R. Sarmiento Soto (42) quien estudió esta región, el carbón se encuentra en un anticlinal modificado por plegamientos y por discordancias secundarias, causadas por movimientos orogénicos y por intrusiones ígneas; él clasifica este carbón como *cannel* y refiere que en la mina del Volador hay un manto de 8 metros de espesor con una dirección N20E, con buzamiento que varía entre 40 y 60 grados al oeste.

En la Cordillera Central se encuentra carbón en los Departamentos de Antioquia, Caldas, Valle del Cauca y Cauca. El Sr. Grosse (21, p. 160), estima que el espesor del Terciario carbonífero en Antioquia alcanza por lo menos a 1.5 kilómetros.

En la Cordillera Occidental se encuentra carbón en los Departamentos del Valle del Cauca, Caldas, Antioquia y Nariño. Grosse (22, p. 218) también informa sobre carbón en el Departamento de Nariño y estima que de Tambo, al suroeste de Popayán (Mapa I) en el Departamento de Nariño, hay una reserva de 5.000.000.000 de toneladas; sin embargo, J. Royo y Gómez (41, p. 210), quien recientemente estudió el carbón del Departamento de Nariño, duda de la existencia de dicha reserva. El carbón que estudió Royo y Gómez en el Departamento de Nariño, está localizado en el Municipio de San Lorenzo WSW de la población de Taminango, aproximadamente 42 kilómetros al norte de Pasto; este carbón se encuentra intercalado entre arcillas gris-azuladas y amarillentas.

La litología de la Cordillera Oriental fue primero estudiada por Hettner, después por Scheibe, Lleras Codazzi (32) y por Hubach, quien amplió los trabajos de Hettner. De los trabajos de estos autores y de los de Royo y Gómez, se obtuvo la columna estratigráfica del Cuadro 1 para la vertiente de levante de la Cordillera Oriental, en el Departamento de Cundinamarca.

CUADRO 1.

Columna estratigráfica de la vertiente oriental de la Cordillera.

Europa	Cundinamarca	Espesores en m.
Mioceno	Formación Honda	Girardot Barzalosa
Oligoceno	Formación Guaduas (Hettner)	Gualanday
Eoceno		Guaduas
Senonense	Formación Guadalupe	Grupo Sup. Grupo Inf.
Turonense		Grupo Sup.
Cenomanense		
Albiense	Formación Villota	Grupo medio
Aptiense		
Barremiense		Grupo Inf.
Hauteriviense		

La formación *Guadalupe* consiste principalmente en capas de arenisca pobremente cementadas, con intercalaciones de capas delgadas de pizarras calcáreas de color blanco, amarillentas y negruzcas; también contiene lilitas y areniscas bien cementadas con capas delgadas de carbón en la parte inferior.

La formación *Guaduas* (miembro inferior de la formación *Guaduas* de Hettner) consiste en arcillas abigarradas y lilitas con mantos de arenisca algo conglomerática. Es aquí donde se encuentran los mantos importantes de carbón.

La formación *Gualanday* se compone de arcillas abigarradas y areniscas que se tornan de grano muy grueso al sur y suroeste; los colores predominantes son el rojo y el rosado y se encuentra en ella yeso, como también mantos locales de carbón.

La formación *Honda* consiste principalmente en areniscas de grano grueso con cantos rodados de andesita en la parte superior; en algunas regiones esta arenisca se vuelve de grano fino con intercalaciones de arcillas abigarradas.

El Plioceno-Pleistoceno está representado por lavas andesíticas, tobas y conglomerados en general andesíticos.

EDAD DEL CARBON

Todos los mantos de carbones de importancia en Cundinamarca están en la formación *Guaduas*, cuya parte inferior parece de edad eocena, aun cuando no se ha encontrado ningún fósil fuera de los mantos de carbón. R. Scheibe (45) fue el primero en descubrir una discordancia entre las formaciones *Guaduas* y *Guadalupe* y por ello deduce que el carbón de la Cordillera Oriental en el Departamento de Cundinamarca, es de edad post-cretácea, lo cual viene a confirmar las ideas sostenidas por H. Karsten (27).

Aun cuando no se han encontrado fósiles terciarios ni en el Departamento de Caldas, ni en el de Antioquia, E. A. Scheibe (43, p. 333) sostiene que el carbón que se encuentra al suroeste de Me-

dellín, puede pertenecer al Terciario inferior. Pero E. Grosse (21, p. 105), quien ha estudiado con detenimiento la misma región, coloca estos carbones entre el Terciario medio e inferior. Lo mismo se piensa de los carbones del Departamento de Caldas, parte de cuyos mantos se encuentra en la Cordillera Occidental. Stutzer (56, p. 145) le asigna edad oligocena al carbón que se encuentra entre Suárez al norte de Popayán (Mapa I) y Cali. También se le ha asignado una edad cretácea al carbón antracítico de Riosucio que G. Llano García (31) describe del Departamento de Caldas, alrededor de 42 kilómetros N25W de Manizales (Mapa I).

ESTUDIO DETALLADO DE CADA CARBON

Decididamente los más importantes de la Cordillera Oriental son los que se encuentran en el Departamento de Cundinamarca, pero su distribución tal cual se muestra en el Mapa II no concuerda con la dada en el Mapa I porque en el Mapa II sólo se han dibujado los que se encuentran en la altiplanicie de Bogotá. Sin embargo, los mantos de carbón de Paipa, a unos 72 kilómetros al noroeste de Tunja, y los que se encuentran en el Cerrejón, al sur de Riohacha en el Departamento del Magdalena, deben tenerse en cuenta al considerar el aspecto económico del carbón. No obstante este trabajo sólo se refiere al estudio de algunos carbones de Cundinamarca, como se anotó en la Introducción.

ELEMENTOS COMPONENTES DEL CARBON

Hasta la fecha ha habido mucha confusión respecto a la nomenclatura de los constituyentes del carbón, pero ello ha sido resuelto considerablemente por el Comité Internacional de Heerlen en 1935, cuyos resultados se resumen en el cuadro 2, tomado de Rastriek y Marshall (39, p. 271; últimamente G. H. Cady (3, pp. 340-341) ha discutido este mismo tema. Sin embargo, en este trabajo usaremos los términos ingleses reservando el de "translucent attitus" de la terminología americana para incluir todos los componentes de clarita a excepción de la micrinita (materia opaca) y de la fusinita.

Los números que indican el porcentaje de los elementos microscópicos constituyentes de una sección delgada de carbón, se han obtenido determinando el porcentaje de (1) la vitrinita, (2) la fusinita, y (3) el total de material no transparente (opaco). De estos porcentajes se calculó el de la micrinita así: (3)-(2), y el del atrito traslucido así: 110 - (1) - (3).

Al describir los subtipos de carbón se ha empleado la subdivisión del U. S. Bureau of Mines mostrada en el Cuadro 3, que es una modificación del de Thiessen y Sprunk. Hemos usado el término *atritus* para incluir todos los constituyentes del carbón, excepto la vitrinita y la fusinita.

La localización aproximada del carbón eoceno en el Departamento de Cundinamarca, está mostrada por líneas diagonales.

CUADRO 2.

Nomenclatura de la petrología del carbón

Terminología inglesa y alemana aconsejada por el Comité Internacional de Heerlen, en 1935. Los términos americanos correspondientes con los usados por el U. S. Bureau of Mines.

Características microscópicas del carbón	NOMENCLATURA INGLESA		NOMENCLATURA ALEMANA		NOMENCLATURA DE ESTADOS UNIDOS	
	Tipo de Roca	Elementos	Tipo de bandas	Elemento de las bandas	Tipos de carbón	Elementos
Bandas negras de brillo uniforme.	VITRAIN	Vitrinite: transparente en sección delgada; estructura celular, bien o mal conservada: (a) Collinite—sin estructura; (b) Telinite—con estructura conservada; (I) Xylinite—derivado de madera; (II) Periplinite—derivado de tejido de corteza; (III) Suberinite—derivado de tejido de corcho.	VITRIT	Vitrinit		Anthraxylon. Término usado para incluir las bandas brillantes uniformes (o sus contrapartes) en carbones de todas las edades.
Semeja capas de carbón vegetal que tiza fácilmente los dedos.	FUSAIN	Fusinite: muestra estructura celular bien conservada. Paredes celulares opacas; cavidades celulares vacías o rellenas de materia mineral.	FUSIT	Fusinit		Fusain.
Carbón brillante; claramente hojoso; compuesto de innumerables fragmentos brillantes y bandas con algo de material más oscuro.	CLARAIN	Contiene: Vitrinite; Resinite—masas de resina; Exinite—que aparece: (I) Cutinite—derivada de cutículas; (II) Sporinite—derivada de esporas; Junto con algo de: Microinite—material opaco granulado. Fusinite—como anteriormente.	CLARIT		Carbón brillante.	Contiene: Anthraxylon, Spores, Cuticles, Resins, etc. Junto con: Restos de plantas opacas y semi-transparentes. Fusain.
Carbón opaco; en la muestra opaco y sin reflexión; estratificación pobre o ausente.	DURAIN	Contiene: Fusinite; Microinite; Resinite; Exinite (I) Cutinite, (II) Sporinite; y muy poco de Vitrinite.			Microlit Fusinit	CARBON SEMI-ASTILLOSO Intermedio en propiedades y constitución entre el carbón brillante y el carbón astillado. CARBON ASTILLOSO Generalmente opaco y restos semi-transparentes con esporas, cutículas, resinas y un poco de Anthraxylon.

De acuerdo con el Congreso Internacional el Vitrain y el Fusain pueden considerarse como tipos de roca (punto de vista que no fue adoptado en el texto de este libro), aunque la distinción entre el Vitrain y la Vitrinite, y el Fusain y la Fusinite no está bien definida.

* Los términos de las nomenclaturas anotadas no se han españolizado por dejarlos en sus lenguas primitivas tal como fueron propuestos.

CUADRO 3.

Distinción de los subtipos de carbón

Subtipos	Relación de "vitrain" a "atritus"
Rico en "vitrain"	Mayor de 3:1
Rico en "vitrain-atritus"	3:1 a 1:1
Rico en "atritus-vitrain"	1:1 a 3:1
Rico en "atritus"	Menor de 1:3

A continuación damos una descripción breve del aspecto de los constituyentes de estos carbones, tal

cual se ve en el microscopio con luz traslúcida y reflejada:

Vitrinite: Las bandas de vitrinite vistas con luz transmitida varían de color desde el rojo pardo y amarillo claro, hasta el anaranjado, lo cual depende del espesor de la sección. Posee propiedades anisótropas y algunas veces presenta extinción paralela. En luz reflejada son blancas brillantes y presentan un relieve más fuerte que el de los otros constituyentes, como también muestra contornos muy definidos (sharp).

Fusinita: La fusinita se presenta en masas lenticulares e irregulares de tejido de células con paredes opacas; las cavidades celulares generalmente están vacías. El contacto con la vitrinite está bien definido y algunas veces pasa gradualmente a semifusinita. En algunos sitios el material que rodea a la fusinita se presenta deformado, indicando que fue depositada como una masa rígida en un material en estado plástico. En luz reflejada muestra estructura celular de arco quebrada. Presenta un relieve más fuerte que los demás elementos.

Resinita: La resinita se presenta en glóbulos ovoides o en lentes y fajas de formas irregulares. Tiene caracteres anisótropos y es roja oscura amarilla áurea cuando se observa con luz transmitida. Una superficie pulida de este componente presenta un relieve más alto que el de la vitrinite y los contactos con los otros constituyentes están muy bien definidos (sharp).

La **cutinita** es un material céreo y se presenta como residuo de hojas, mostrando algunas veces unas aristas en forma de sierra que son paralelas

MAPA 1



a la estratificación. Su color es amarillo áureo y tiene extinción ondulante.

La *esporonita* consiste en fragmentos de megasporas y microsporas que yacen paralelos a los planos de estratificación; también se incluyen en este término los "cuerpos amarillos" (Véase el párrafo siguiente). Todas las esporonitas son muy semejantes, mostrando con luz transmitida un color amarillo áureo y extinción ondulante y con luz reflejada un gris claro y un relieve más alto que el de los constituyentes que las rodean.

Los *cuerpos amarillos* vistos con luz transmitida semejan fragmentos de microsporas-exinas, son muy pequeños y en forma de arcos o de esferas, se presentan como cuerpos aislados en las bandas de "vitrain" y de "durain" o como agregados formando capas o lentes (Fig. 8 de la lám. II) en las bandas de atrito (*attritus*). La dificultad para determinar si estos cuerpos amarillos son microsporas-exinas o polen nos ha inclinado a usar este término.

La *micrinita* es la masa granular opaca característica; frecuentemente se presenta agregada en masas o hebras; cuando la sección es muy delgada su color es castaño oscuro; observada con objetivo de mediano aumento se presenta como una masa negra.

La *esclerocia* es de forma circular u oval dando la impresión de ser una flor diminuta comprimida. Vista con luz reflejada es de color blanco brillante y con luz transmitida, opaca a castaño; se presenta en bandas de "vitrain" como también en bandas de atrito (*attritus bands*).

MINA RODAMONTAL

Geología. — La mina Rodamontal está ubicada en el Municipio de Cogua, a unos 3 kilómetros en dirección S70W de Cogua (Mapa II). En la mina se trabajan seis mantos de carbón correspondientes a la formación *Guaduas*, con una dirección media de N30W, inclinados al oeste. El espesor de estos mantos de arriba a abajo es como sigue: manto Piedra 1.00 m.; La Canal 1.50 m.; Laureles 1.20 m.; Veta Grande 2.50 m. y Melcochuda 2.00 m. De esta mina se enviaron muestras del manto Veta Grande y una muestra promedio de los mantos Canal y Laureles.

CUADRO 4.

Pérdida de humedad: 0.4	Muestra seca cada al aire	Muestra como se recibe	Muestra sin humedad	Muestra sin humedad al ceniza
Humedad	1.2	1.6		
M. V.	38.3	38.1	38.7	42.4
C. F.	52.0	51.8	52.7	57.6
Ceniza	8.5	8.5	8.6	
B. T. U.	13.400	13.390	13.600	14.890
Temperatura inicial de deformación	.....		2280°F	1238.8°C
Temperatura de ablandamiento	.....		2370	1288.8
Temperatura de fluidez	.....		2570	1410.0

M. V. = Materia volátil; C. F. = Carbono fino; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

En el Cuadro 4 se dan los promedios del análisis aproximado de las tres muestras según el informe del U. S. Bureau of Mines.

De acuerdo con el análisis químico este carbón puede clasificarse como un carbón bituminoso de alta volatibilidad del tipo A, lo cual viene a confirmar las ideas del Dr. R. Reichenbach.

Estudio macroscópico. — El carbón del manto Veta Grande muestra estructura en bandas, quebra casi siempre en bloques paralelipípedicos y muestra fragmentos de plantas en los planos de estratificación; tiene una dureza aproximada de 2.8 y un peso específico de 1.32; consiste en bandas de *vitrain* y de *durain* y lentes de *fusain*; las bandas de *vitrain* son en su mayor parte delgadas, varían en espesor desde 3 mm. hasta 5 mm. y forman un 23.8 por ciento del carbón; las bandas de *durain* varían en espesor desde 2 mm. hasta 10 mm. y constituyen el 67 por ciento, en tanto que el *fusain* sólo se encuentra en la proporción de un 9.5 por ciento. Las bandas opacas de *durain* comprenden material vitrinizado muy delgado e infinidad de restos de plantas, como también pequeños lentes de *fusain*.

El carbón de los mantos Canal y Laureles parece como si hubiese estado sometido a fuerte presión, puesto que todos los fragmentos muestran un leve desarrollo de estructura *conc-in-conc*. Estos carbones son menos coherentes que los de Veta Grande, tienen una dureza de 3.0 y un peso específico de 1.34; también en ellos es menos pronunciada la estructura en bandas. Prácticamente todos los fragmentos muestran una fractura que semeja los peldaños de una escalera. Cuando la fractura se presenta como la descrita, su color es siempre negro brillante, y parte de la superficie de fractura muestra una película delgada iridiscente. Este carbón también presenta fragmentos de plantas. Las bandas de *vitrain* varían desde menos de 1 mm. hasta 3 mm. La mayor parte de este carbón lo constituyen las bandas de *durain* que alcanzan hasta 15 mm. de espesor.

Estudio microscópico. — Del estudio microscópico de secciones delgadas y superficies pulidas de estos carbones se ha encontrado que el *vitrain* constituye el 22.5 por ciento, el *fusain* el 2.7 por ciento, la *micrinita* el 6.3 por ciento y el atrito traslúcido un 68.2 por ciento. De estos resultados se deduce que el carbón corresponde al tipo de carbón brillante y al subtipo de *attritus-vitrain*.

Vitrain. — La mayor parte de las estructuras que se pueden identificar en el *vitrain* es la de las coníferas o gimnospermas. Las fibras delgadas parecen ser hojas vitrinizadas (figuras 1, 2 y 3 de la lám. I). El considerable número de microfibras se ha derivado evidentemente de esporofitos, de hojas y de peciolo. Las bandas de *vitrain* muestran fracturas de contracción (fig. 2 de la lám. I) y son de color rojo oscuro. Hay infinidad de inclusiones de cuerpos amarillos (microsporas?), unas alargadas y otras dispuestas en forma de capas como se muestra en la figura 8 de la lám. II.

Resinita. — La resinita es muy visible en muchas de las fibras de *vitrain*. La mayor parte son de forma oval o circular, llegando a tener hasta 0.05 mm. de diámetro; también se presenta en fajas de formas irregulares y en lentes (figuras 5 y 6 de la lám. I, y figuras 8 y 9 de la lám. II). Observadas con luz transmitida presentan un color rojo claro y revelan caracteres anisótropos.

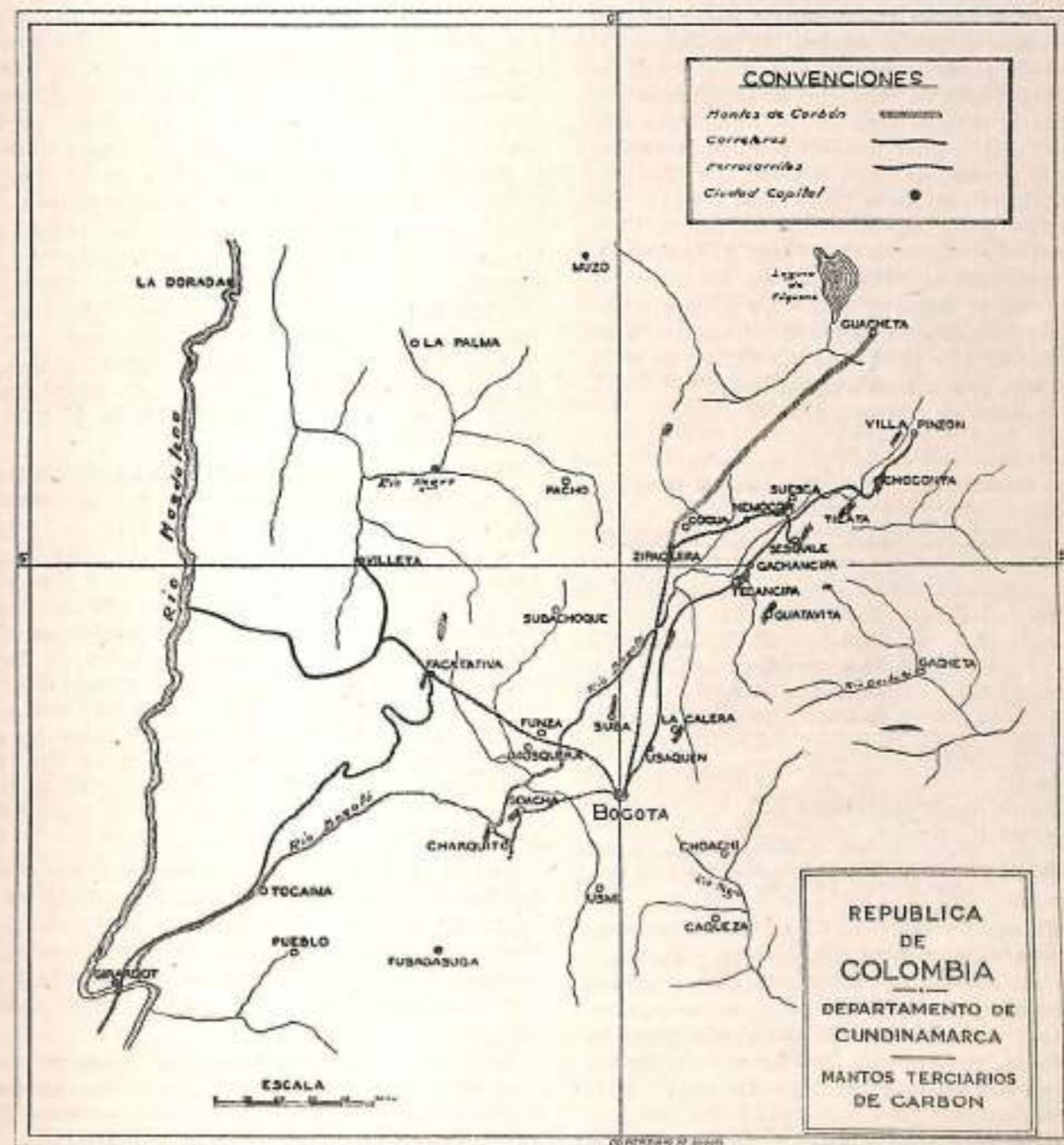
La *cutinita* es muy abundante en algunas de las secciones; tiene menos de 0.01 mm. de espesor. En sección delgada se presenta como se ve en la figura 12 de la lám. II.

La *esporinita* consiste en fragmentos de megasporas y de microsporas paralelos a los planos de estratificación (figuras 9, 10, 11 y 12 de la lám. II, y figuras 6 de la lám. I y 7 y 8 de la lám. II).

El *fusain* se presenta en forma de lentes alargadas alcanzando en su longitud mayor 1.5 mm. y variando en su longitud más corta entre 0.007 y 0.014 mm.; muestra siempre su característica estructura celular quebrada; es fácilmente identificable en secciones delgadas y en superficies pulidas como puede verse en la fig. 4 de la lám. I. El contacto entre el *vitrain* y el *fusain* en la figura anterior es gradual. Este material de transición se ha llamado *semifusain*.

La pirita se encuentra finamente diseminada y en forma de lentes; generalmente aparece en las bandas de *vitrain* y rellena fracturas; con luz reflejada se muestra de un color de bronce amarillento, pero en luz transmitida es opaca. Los lentes consisten en general en granos sueltos agrupados.

MAPA II



MINA EL DESAGÜE

Geología. — El manto de carbón de la mina El Desagüe, se encuentra también en la formación *Guaduas*, ubicado en el Municipio de Tocancipá a unos 7 kilómetros al este de la población de Zipaquirá (Mapa II). La mina tiene siete mantos explotables pero se trabajan solamente cinco de ellos; la dirección general es N20E o inclinación de 45° al oeste.

Una muestra, mezcla de los mantos La Chiquita y La Gruesa, se tomó de esta mina para un estudio al microscopio; estos mantos tienen 1.0 m. y 1.20 m de espesor respectivamente. El carbón de los Municipios de Tocancipá-Sesquilé-Gachancipá que describe R. Reichenbach (40, p. 369) en su trabajo, lo considera vitrítico (*vitrain-rich?*), en parte desorganizado y con algo de fusita. Da el análisis químico del carbón para toda la región y según estos datos se deduce que el carbón puede ser clasificado como carbón bituminoso de mediana volatilidad. Se puede considerar que el carbón de la mina El Desagüe es algo similar al descrito por Reichenbach, pero de acuerdo con los análisis químicos del carbón procedente de la mina Rodamontal (Veta grande, Laureles y Canal), hechos por el U. S. Bureau of Mines (Cuadro 5) tenemos que este carbón puede clasificarse como carbón bituminoso de alta volatilidad del tipo A. Comparando los resultados de Reichenbach con los obtenidos en el Bureau of Mines se ve que los últimos muestran una reducción de 0.64% en el contenido de humedad; 4.46% en el de cenizas y 11.55% en el de carbono fijo, pero con un aumento de 420 B. T. U. y otro de materias volátiles, de 4.35%.

CUADRO 5.

Análisis aproximado de carbón de la mina El Desagüe (Hacienda Verganzo)

Pérdida de humedad: 0.5	Muestra seca cada al aire	Muestra como se recibe	Muestra sin humedad	Muestra sin humedad ni cenizas
Humedad	1.3	1.9		
M. V.	40.2	40.0	40.7	43.0
C. F.	53.1	52.8	53.9	57.0
Cenizas	5.4	5.3	5.3	
B. T. U.	14.000	13.920	14.180	14.990
Temperatura inicial de deformación			2910°F	1598°C
Temperatura de ablandamiento				
Temperatura de fluidez				

M. V. = Materias volátiles; C. F. = Carbono fijo; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

Estudio macroscópico. — El carbón de la mina El Desagüe tiene estructura en bandas, y se caracteriza por la presencia de la estructura cone-in-cone, lustre craso y por abundancia de pirita; se quiebra en bloques irregulares o en forma de cuña dando la impresión de haber sufrido los efectos de esfuerzos cortantes como los carbones del norte de Francia. Planos de deslizamiento que reflejan la luz como un espejo se presentan en los fragmentos. Las bandas

de *vitrain* están muy desarrolladas, pero algo irregulares y en forma de lentejas, variando de espesor entre 2 mm. y menos de 1 mm. y en alternancia con las bandas de *durain*. Las bandas de *vitrain* constituyen un 53% de carbón. Fragmentos de plantas con estructura celular se muestran en los planos de exfoliación.

Las bandas de *durain* alcanzan espesores hasta de 10 mm. y forman el 44% de este carbón.

La *pirita* es bastante abundante, se presenta como películas en los planos de estratificación y en los de deslizamiento, irregularmente distribuidas y formando manchas de menos de 1 mm. de espesor y en masas circulares de más de 6 mm. de diámetro.

Estudio microscópico. — El estudio de las secciones pulidas como también el de las secciones delgadas hechas de este carbón, nos revela que éste se compone de un 14% de *vitrain*, 3.7% de *fusain*, 10.3% de *micrinita* y 72% de material traslúcido. Los resultados anteriores muestran que las bandas que en el estudio macroscópico parecían de *vitrain* contienen en cantidad apreciable otros componentes distintos de la vitrinita, por lo tanto no se pueden denominar como bandas de *vitrain*. Basándonos en el estudio microscópico este carbón es del tipo del carbón brillante y del subtipo *attritus-vitrain*.

Las bandas más importantes de este carbón son las de atrito; están compuestas principalmente por esporas, resinas y pequeños cuerpos amarillos, todo cementado por una materia opaca finamente dividida. Las macrosporas son de dos clases; las de paredes gruesas y generalmente ornamentadas y las de paredes delgadas que son las de mayor longitud y las más comunes (figuras 15, 16, 17 y 18 de la lámina III).

Vitrain. — Alguna de las bandas de *vitrais* muestra una estructura de madera muy bien conservada, mientras que en otras casi no se ve tal estructura o carecen de ella; el espesor de estas bandas varía entre 0.01 y 0.2 mm. (fig. 13, de la lám. III). Generalmente las bandas de *vitrain* están compuestas de fibras delgadas de partes pequeñas de plantas vitrinizadas, tales como hojas; son de forma irregular y presentan propiedades anisótropas. La banda más gruesa de *vitrain* alcanza 0.23 mm. y las más delgadas están tan cerca unas de otras que dan la impresión de ser una sola (fig. 14 de la lám. III). Las bandas más delgadas de *vitrain* varían en color desde el rojo al amarillo claro, lo cual depende del espesor de la sección.

La *resinita* se presenta como inclusión en las bandas de *vitrain* y como fajas irregulares en las capas de *attritus*. Las inclusiones tienen forma oval y son paralelas al plano de estratificación, teniendo 0.08 mm. de longitud mayor y 0.04 de la menor. Las fajas varían de espesor entre 0.02 y 0.08 mm.

La *fusinita* forma lentejas que tienen un ancho de 0.08 mm. y un largo total que alcanza hasta 1.5 mm.; las hay también de menor tamaño (figura 14 de la lámina III).

La *pirita* existe en pequeñas cantidades, finamente dividida y en forma de lentejas dispersas, lo cual sugiere un bajo contenido en azufre; no obstante, a simple vista parece que este carbón tiene un alto porcentaje de azufre.

MINA DE SAN VICENTE

Introducción. — La mina de San Vicente está ubicada en el Municipio de Sesquilé, a unos 104 kilómetros al noroeste de Bogotá y próxima a la población de Sesquilé (Mapa II). La mina tiene tres mantos explotables en estructura anticlinal cuyos flancos inclinan entre 4° y 14°. El manto de la Virginia tiene un espesor que varía de 1.40 a 1.50 m. Otra de las vetas que tiene un espesor que varía entre 0.30 y 0.70 m., parece que es la mejor de las tres a juzgar por los cinco socavones en que se trabaja, conocidos por El Placer, Túnel Uruguay Chiquito, Túnel Cristancho, Túnel Alfonso Rodríguez y Túnel Luis Ballén. El otro manto es conocido con el nombre de Uruguay Grande, cuyo espesor varía entre 2 y 3 m. Todos estos mantos se encuentran en la formación *Guaduas*.

R. Reichenbach (40, p. 369), quien también estudió este carbón, lo considera muy similar a los carbones de Tocancipá y Gachancipá, es decir, carbón vitrítico, algo desorganizado y con lentejas de *fusain*. El análisis químico que él da para este carbón es parecido al de El Desagüe, por lo tanto se puede clasificar como carbón sub-bituminoso de alta volatilidad de tipo B; pero de acuerdo con los resultados obtenidos por el U. S. Bureau of Mines que se muestra en el cuadro 6, este carbón se puede clasificar entre los carbones bituminosos de alta volatilidad del tipo A.

CUADRO 6.

Análisis aproximado de carbón de los túneles Uruguay Chiquito, Alfonso Rodríguez, Luis Ballén, Uruguay y Cristancho.

Pérdida de humedad: ...	Muestra seca cada al aire	Muestra como se recibe	Muestra sin humedad	Muestra sin humedad ni cenizas
Humedad	3.5	4.0		
M. V.	39.8	39.6	41.3	43.6
C. F.	51.4	51.2	53.3	56.4
Cenizas	5.2	5.2	5.4	
B. T. U.	13.210	13.150	13.700	14.480
Temperatura inicial de deformación			2010°F	1598.8°C
Temperatura de ablandamiento				
Temperatura de fluidez				

M. V. = Materias volátiles; C. F. = Carbono fijo; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

Para el estudio microscópico se enviaron tres muestras de carbón del manto La Virginia, dos de cada uno de los túneles del segundo manto y una muestra del manto Uruguay Grande.

Estudio macroscópico. — En general el carbón de la mina San Vicente muestra estructura en bandas (fig. 19 de la lám. IV), la cual se compone de bandas de *vitrain* y de *durain*, con la presencia de

lentejas de *fusain*. Las bandas de *vitrain* varían de espesor desde menos de 0.5 mm. hasta 5 mm. y forman el 18.2% de las muestras. Las bandas de *durain* constituyen el 79.6% del carbón y son las más gruesas de las bandas, variando entre 2 mm. y 8 mm. Las lentejas de *fusain* casi siempre tienen 1 mm. de ancho y forman el 2.1% del total. El carbón se rompe en fragmentos rectangulares y muestra en partes fractura concoidea. Algunos trozos presentan un lustre muy similar al de la especularita. La fractura concoidea puede haber sido el resultado de explosiones de pólvora o dinamita (fig. 20 de la lámina IV). Cuando el carbón se quiebra a lo largo de los planos de estratificación, las bandas de *vitrain* muestran un poco de estructura de ojo (*eye-coal structure, augenkohle*). Este carbón tiene una dureza media de 2.9 y un peso específico de 1.23, es craso al tacto y la pirita no es rara. Cuando el carbón se rompe a lo largo de los planos de estratificación se columbran en la fractura fragmentos de plantas.

Estudio microscópico. — De las investigaciones microscópicas de las secciones pulidas y delgadas de este carbón se deduce la proporción siguiente de los varios constituyentes: *vitrain* 23.3%; *fusain* 3.2%; material opaco 14.3%; atrito traslúcido 59.1%. Basándonos en estos resultados podemos clasificar este carbón como del tipo brillante y subtipo *attritus-vitrain*. Lo hemos clasificado como carbón brillante porque el atrito (*attritus*) asociado con el *vitrain* se compone principalmente de material hámico traslúcido, y como del subtipo *attritus-vitrain* porque la relación del *vitrain* y del *attritus* es mayor de 1:3.

Las bandas de *vitrain* se presentan de un color entre anaranjado y rojo oscuro cuando se observan con luz transmitida, pero en luz reflejada se tornan de un color blanco brillante; son muy homogéneas y muestran fracturas normales a los planos de estratificación. Los contactos con los otros componentes son agudos. Como minerales accesorios se encuentran la *fusinita*, la *resinita* y algunas veces las escleroclas (fig. 21 de la lám. IV). Las bandas de *vitrain* varían de espesor entre 0.007 mm. y 0.85 mm. y muestran una estructura vegetal mal conservada, sin embargo, en algunos lugares, con la ayuda de un objetivo de gran aumento, se ven estructuras semejantes a las de los gimnospermas y como las de las coníferas (figuras 22, 23 y 24 de la lámina IV; y figura 25 de la lámina V). Un detalle que llama bastante la atención es que las bandas de *vitrain* muestran fracturas perpendiculares a los planos de estratificación y que estas fracturas están igualmente espaciadas unas de otras, aproximadamente de 0.2 mm. Hay también fracturas inclinadas con ángulos de 30°; éstas se unen a otras que siguen más o menos paralelas a los planos de estratificación que a su vez se enlazan con otras que son casi verticales y que atraviesan casi varias bandas, las cuales se pueden clasificar como estructura entrecruzada (*cleat structure*). Algunas de las fracturas muestran señales de oxidación, toda vez que las ro-

dea una aureola oscura, mientras otras no, lo cual sugiere que éstas pueden ser más recientes que aquéllas.

La *resinita* se presenta como inclusiones ovales en las bandas de *vitrain* y en las de atrito (*attritus*), también aparece como fibras irregulares (figuras 22 y 24 de la lámina IV); es rojiza oscura y se comporta como anisótropa y muestra baja birrefringencia; en luz reflejada la resinita presenta relieve más fuerte que la vitrinita.

La *esporinita* también se presenta en estos carbones como parte de plantas de color amarillo áureo, de tamaños y formas muy variados (figuras 26, 27 y 28 de la lámina V). Las macrosporas se presentan trituradas y orientadas de acuerdo con los planos de estratificación (figura 21 de la lámina IV y figura 32 de la lámina VI); con nicoles cruzados muestran extinción ondulada.

La *cutinita* aparece como restos de cutículas de hojas paralela a los planos de estratificación y forma figuras caprichosas tales como simulando dedos y olas (figuras 29 y 30 de la lámina V y 31 de la lámina VI).

La *micrinita* se presenta como material opaco finamente dividido, y como partículas semeando fragmentos de cabellos que pueden ser negros o marrón si se miran con luz transmitida y según el espesor de la sección.

El *fusain* se muestra en fragmentos irregulares y también como masas lenticulares de 2.2 mm. de longitud por 0.3 mm. de ancho. Se observa que la matriz que rodea al *fusain* está deformada, lo cual indica que el *fusain* se depositó como una masa rígida en un medio viscoso. Algunas de las lentejas muestran estructura celular, simulando los peldaños de una escalera, que recuerda la estructura de las sigilarias o de las gimnospermas (figuras 27 y 28 de la lámina V). Aquí también las macrosporas están trituradas y descansan paralelamente a los planos de estratificación (fig. 21 de la lámina IV). Con nicoles cruzados, la extinción es ondulada.

La piritita es otro de los constituyentes minerales de este carbón y se presenta en granos finos aislados o en manchas de forma lenticular; con la luz reflejada aparece amarilla bronceada pero en luz transmitida es opaca.

Los contactos entre el *vitrain* y el atrito son fuertes y los del *vitrain* y el *fusain* son unas veces fuertes y otras de paso gradual.

MINA LA ESPERANZA

Introducción. — La mina La Esperanza está situada en el Municipio de Chocontá, a unos 60 kilómetros al noreste de Bogotá y como a 10 kilómetros al suroeste de Chocontá (Mapa II). La mina tiene cinco mantos explotables con una dirección N30E y una inclinación de 17° al sureste. Cuatro de los mantos tienen un espesor medio de 0.8 m., mientras que el manto de San Benito alcanza a 1 m. También este carbón como los anteriormente citados, aparece en la formación *Guaduas*. De esta mina se recogieron dos muestras para los exámenes microscópicos;

una, mezcla de los mantos 1, 2, 3 y 4, y otra del manto San Benito. R. Reichenbach (40, p. 370) sostiene que el carbón de Tilatá (a unos 14 kilómetros al suroeste de Chocontá), en el Municipio de Chocontá, es un carbón vitrítico (*vitrain-rich?*) en parte durítico (*durain-rich?*) y contiene frecuentemente cantidades mayores de atrito y poco porcentaje de fusita y piritita. También observa que las teleosporas y las esclerocias son abundantes y que el carbón contiene residuos de madera, especialmente pedazos de corteza con tejidos de corcho. El hecho de que el carbón de La Esperanza se parezca mucho en sus constituyentes microscópicos al carbón de Tilatá nos hace suponer que estos mantos sean continuos.

El cuadro 7 muestra el análisis químico del carbón de La Esperanza llevado a cabo en el U. S. Bureau of Mines.

CUADRO 7.

Análisis aproximado del carbón de la mina La Esperanza (Manto San Benito y Nros. 1, 2, 3 y 4)

Pérdida de humedad: 0.5	Muestra se- cada al aire	Muestra co- mo se recibe	Muestra sin humedad	Muestra sin humedad ni cenizas
Humedad	3.2	3.5		
M. V.	39.7	39.6	41.0	43.3
C. F.	52.0	51.8	53.8	56.7
Cenizas	5.1	5.1	5.2	
B. T. U.	13.430	13.380	13.860	14.630
Temperatura inicial de deformación	....	....	2910°F	1598.8°C
Temperatura de ablandamiento	....	....	....	....
Temperatura de fluidez	.....	.....	....	....

M. V. = Materias volátiles; C. F. = Carbono fijo; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

De acuerdo con los resultados anteriores este carbón puede ser clasificado como un carbón bituminoso de alta volatilidad de tipo A.

Estudio macroscópico. — Este carbón de bandas de *vitrain* y de *durain*, tal como se muestra en la figura 33 de la lámina VI, nos revela que, las bandas más importantes son las de *durain* cuyo espesor varía entre 3 mm. y 12 mm. alternando con bandas irregulares, delgadas, de *vitrain* con menos de 0.5 mm. de espesor. A simple vista el carbón se compone de 83% de *durain*, de 13% de *vitrain* y un 2.1% de *fusain*. Las bandas varían de espesor desde menos de 0.5 mm. hasta 7 mm. El carbón se quiebra en pedazos irregulares y muestra restos de plantas en los planos de estratificación (figura 34 de la lámina VI). Las fracturas que se observan en las bandas de *vitrain* muestran un ligero desarrollo de estructura de ojo (*eye-coal-structure; augenbohle*) y algunas tienen un lustre especial. El carbón del manto de San Benito tiene poco más o menos las mismas características del carbón procedente de los mantos 1, 2, 3 y 4 con excepción de que en aquél la estructura de *cone-in-cone* no es notoria. En general el carbón tiene una dureza de 3.0 y un peso específico de 1.28, y la estructura de *cone-in-cone*

como también los planos de deslizamiento tienen su importancia.

Examen microscópico. — Las secciones delgadas y las superficies pulidas de este carbón demuestran que las bandas de *vitrain* están compuestas principalmente de partes pequeñas de plantas, tales como hojas y tiras de material *resinoso*; estas fajas vitrinizadas varían de espesor entre menos de 0.1 mm. y 0.2 mm. Se presentan fracturas lisas que cortan las bandas de vitrinita perpendicularmente a los planos de estratificación (figura 36 de la lámina VI). La vitrinita en luz transmitida se presenta de color anaranjado a rojo, pero en luz reflejada aparece blanca brillante. Como constituyentes accesorios se encuentran la resinita, la fusinita, la esclerocia y la cutinita. Los contactos con los otros componentes son fuertes. Aun cuando el signo óptico pudo ser determinado, la vitrinita se muestra como biáxica.

La forma de la resinita varía de circular a oval y el tamaño es entre 0.01 mm. y 0.05 mm. Los caracteres ópticos son los de un cuerpo anisótropo de extinción ondulada; en luz reflejada, presenta relieve más fuerte que el de la vitrinita (figuras 36 de la lámina VI y 37 y 38 de la lámina VII).

La esporinita se presenta como macrosporas y microsporas trituradas, descansando en los planos de estratificación; algunas veces las macrosporas ornamentadas (fig. 40 de la lám. VII) alcanzan una longitud de 0.77 mm. mostrando en la superficie alrededor de 10 protuberancias, a manera de espinas, espaciadas poco más o menos 0.1 mm. una de otra, estando algunas de ellas inclinadas en direcciones opuestas.

La cutinita es un material cérico, y se presenta como restos de hojas paralelas a los planos de estratificación; muestra color amarillo áureo cuando se mira con luz transmitida y bordes aserrados (figuras 35 y 36 de la lámina VI y 37 y 40 de la lámina VII).

La fusinita está en masas lenticulares y redondeadas en contacto agudo con las otras bandas, es opaca en luz transmitida y se reconoce muy fácilmente porque casi siempre muestra estructura de célula fracturada. Hay partículas desde tamaño microscópico hasta visible a simple vista. Las esclerocias se presentan embebidas en las capas de atrito (lámina VII, fig. 40) siendo de blanco-brillante cuando se ven en luz reflejada y rojo-oscuro cuando se examinan en luz transmitida; son circulares y tienen diámetro de 0.06 mm. con perforaciones concéntricas, simulando una flor comprimida reducida a un tamaño microscópico.

La piritita, como en los otros carbones, se presenta finamente diseminada en las dos formas y en la de lentes. Se reconoce fácilmente por su opacidad en luz transmitida y su color amarillo de bronce en luz reflejada. Constituye el 1% del carbón. En algunas partes, como en el caso de la figura 14 de la lámina III, parece ser el resultado de un proceso de reemplazamiento, toda vez que se conservan restos de estructura celular.

Otra cosa de importancia en este carbón es la presencia de fragmentos de plantas, tales como helechos que se muestran en la fig. 42 de la lám. VII.

MINA LA COGONTA

Introducción. — La mina de carbón La Cogontá está ubicada en el Municipio de Saesca, a unos 122 kilómetros al noreste de Bogotá. Se trabajan ocho mantos distribuidos irregularmente en la formación *Guaduas*, los espesores de estos mantos varían entre 0.7 y 0.2 m. con una dirección general N20E e inclinación entre 25° a 60° al este. Se enviaron dos muestras, mezcla de todos los mantos, para los exámenes microscópicos.

Es importante anotar que R. Reichenbach (40, p. 370) afirma que el carbón de Saesca es principalmente vitrítico (*vitrain-rich?*) aun cuando algunas muestras demostraron ser duríticas, y que la esclerocia y las teleosporas se presentan en gran abundancia y en varias formas. No menciona el sitio de la mina de donde se tomaron las muestras ni tampoco el análisis químico de este carbón. Sin embargo, R. Scheibe (46, p. 63) al compilar los resultados de carbones de la altiplanicie de Bogotá y de sus alrededores, cita los análisis mostrados en el cuadro 9 de los carbones de Saesca, uno colectado al este y otro al oeste de Saesca, cuyos resultados son diferentes a los hallados por el U. S. Bureau of Mines dados en el cuadro 9.

CUADRO 8.

Análisis de carbones del este y oeste de Saesca.

Localidad	Humedad	Cenizas	C. F.	M. V.	V. C.	B. T. U.
Oeste de Saesca	1.00	3.00	60.00	36.00	6100	10980
Este de Saesca	1.00	4.00	63.00	32.00	6000	10800

C. F. = Carbono fijo; M. V. = Materias volátiles; V. C. = Valor calorífico; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

Los datos del cuadro indican que el carbón de Cogontá puede clasificarse como carbón bituminoso de alta volatilidad del tipo A.

CUADRO 9.

Análisis aproximado del carbón de la mina de Cogontá, Saesca

Pérdida de humedad: 0.4	Muestra se- cada al aire	Muestra co- mo se recibe	Muestra sin humedad	Muestra sin humedad ni cenizas
Humedad	2.5	2.8		
M. V.	38.2	38.1	39.2	41.0
C. F.	54.9	54.7	56.3	59.0
Cenizas	4.9	4.4	4.5	
B. T. U. . .	13.750	13.700	14.100	14.560
Temperatura inicial de deformación	....	....	2750°F	1510°C
Temperatura de ablandamiento	....	....	2810	1543
Temperatura de fluidez	.....	.....	2910	1598.8

M. V. = Materias volátiles; C. F. = Carbono fijo; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

Estudio macroscópico. — Algunos de los fragmentos de carbón de la mina Cogontá muestran es-

estructura en bandas, bien definida, mientras que otros carecen de ella, posiblemente debido a la acción de presiones locales. El carbón se quiebra con fractura concooidal y algunas de las fracturas que se presentan en las bandas de *vitrain* muestran un ligero desarrollo de estructura de ojo (*eye-coal structure*; *augenkohle*) como también de cone-in-cone (lám. VIII, fig. 45). Cuando el carbón es especialmente de estructura en bandas, se quiebra en bloques rectangulares que varían de tamaño entre $4 \times 3 \times 2$ cm. y $10 \times 8 \times 2$ cm.

Generalmente este carbón se compone aproximadamente de 25% de *vitrain*, 70% de *clarain*, más 5% entre *pirita* y *fusain*; sin embargo, hay fragmentos que alcanzan hasta un 95% de *vitrain* y 5% de resinita. El espesor de las bandas de *vitrain* varía desde menos de 0.5 mm. hasta 2 mm., pero muchas veces alcanza hasta 19 mm. En algunos fragmentos los constituyentes más importantes son *durain* y *clarain*, cuyos espesores varían entre 12 mm. y menos de 2 mm. Las bandas de *durain* son opacas y forman el 54.4% de este carbón, mientras que las bandas con brillo de seda de *clarain* sólo constituyen un 45.5%, alcanzando espesores hasta de 14 mm.

Estudio microscópico. — El examen de dos superficies pulidas y tres secciones delgadas de carbón de la mina Cogontá revela que las bandas de *vitrain* forman el 21.3% y que el *durain* no se presenta, que el atrito traslúcido constituye el 73.9%, que la micrinita el 3.5% y el *fusain* sólo un 1.3%, de lo cual resulta que este carbón es de tipo brillante y del subtipo atrito.

Las bandas de atrito son de los constituyentes más importantes de este carbón; la figura 44 de la lámina VIII es un representación exacta de ellas. Estas bandas incluyen resinita, exinita, una considerable cantidad de partes pequeñas de plantas, esclerocia y material sin estructura finamente dividido.

La *vitritina* es el componente que sigue inmediatamente en importancia; se presenta en bandas irregulares que tienen un espesor medio de 0.2 mm. Estas bandas parecen haber sido derivadas de coníferas (lámina X, figura 55), reteniendo su estructura original de madera con considerables detalles; en algunas partes estas estructuras recuerdan mucho la del roble moderno (lámina IX, figuras 49 y 50). Generalmente estas bandas están fracturadas perpendicularmente a los planos de estratificación, pero las hay también paralelas a ellos; algunas veces estas fracturas cruzan varias bandas que semejan la estructura entrecruzada (*cleat structure*) y los contactos con los otros constituyentes son fuertes.

Resinita. — Cuando se presenta en forma irregular con *vitritina* sus contactos son muy marcados (lámina IX, figura 49). En la luz reflejada aparece con un lustre muy semejante al de las perlas.

La *cutinita* es otro componente importante de las bandas de atrito traslúcido; su color es amarillo áureo y muestra casi siempre un lado aserrado; un

detalle muy importante en este material céreo es que su espesor nunca alcanza 0.01 mm., lo cual contrasta con aquellas plantas de regiones áridas que se distinguen porque generalmente tienen una epidermis gruesa y fuertemente cutinizada.

La *esporinita* se presenta como macrosporas y microsporas trituradas descansando paralelamente a los planos de estratificación, varían de color entre amarillo áureo a rojo anaranjado; de acuerdo con el espesor siempre tienen caracteres de extinción ondulada. Estos fragmentos de macrosporas están muy bien representados en las figuras 44 y 45 de la lámina VIII.

Fusain. Cuando está muy bien conservada, la *fasinita* se presenta en secciones delgadas de masas lenticulares o irregulares de materia celular con paredes opacas y cavidades vacías. Las lentejas varían de espesor entre 1.2 y 0.4 mm. Las bandas que encierran las lentejas de *fasinita* presentan generalmente la particularidad de estar comprimidas, lo cual sugiere que los fragmentos o lentejas de *fusain* se depositaron en estado rígido o en un medio viscoso o plástico. Las esclerocias se encuentran aisladas o en pares, de formas circular o elíptica y de 0.08 mm. por 0.04 mm. de tamaño. Cuando se presentan a pares es cada una de 0.04 mm. por 0.03 mm. estando siempre la dimensión mayor orientada paralelamente a los planos de estratificación. Las esclerocias se presentan en ambas bandas, en las de atrito y en las de *vitrain*, y siempre muestran perforaciones concéntricas (figuras 46, 47 y 48 de la lámina VIII).

Pirita. En el microscopio este carbón parece ser piritoso; se presenta este mineral finamente diseminado y en masas lenticulares formadas de granos separados y agrupados. En algunas partes hay estructuras deformadas en las que descansan los granos, sugiriendo que la *pirita* fue depositada anteriormente a la consolidación del carbón.

También la oxidación ha tenido su intervención en este carbón lo cual se evidencia por una faja oscura, no importa cuál sea el espesor de la sección, que casi siempre corre paralela a las fracturas. No hay ninguna prueba de que la oxidación haya tenido lugar en la mina, durante el transporte o el almacenamiento del carbón.

MINA CINCHA

Introducción. — La mina denominada Cincha está ubicada en el Municipio de Soacha, a unos 32 kilómetros al oeste de Bogotá. El manto que se trabaja está en la formación de *Guaduas* y tiene un espesor aproximado de 0.7 m. inclinado 20° hacia el norte y con una dirección N60W.

Los geólogos han deducido que el carbón de Soacha es todo igual. R. Reichenbach (40, p. 374) afirma que el carbón de las minas El Charquito y Tequendama, localizadas en este Municipio, es un carbón durítico y contiene bandas delgadas de *vitrain* y una pequeña cantidad de *fusain*. Produce un coque muy duro y que aglutina bien, pero no se hincha.

El cuadro 10 muestra el análisis químico del carbón de la mina Cincha elaborado por el U. S. Bureau of Mines; según estos datos, puede clasificarse como un carbón bituminoso de alta volatibilidad de tipo A.

CUADRO 10.

Análisis aproximado del carbón de la mina Cincha, Soacha

Pérdida de humedad: 0.3	Muestra seca al aire	Muestra como se recibe	Muestra sin humedad	Muestra sin humedad al ceniza
Humedad	2.5	2.8		
M. V.	38.2	38.1	39.2	41.0
C. F.	54.9	54.7	56.3	59.0
Cenizas	4.4	4.4	4.5	
B. T. U.	13.750	13.700	14.100	14.760
Temperatura inicial de deformación			2750°F	1510°C
Temperatura de ablandamiento			2810	1543
Temperatura de fluidez			2910	1598.8

M. V. = Materias volátiles; C. F. = Carbono fijo; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

Estudio macroscópico. — El manto de carbón de la mina Cincha es de estructura en bandas que se componen principalmente de *clarain* y de una pequeña cantidad de *vitrain*. Las bandas de *clarain* son de un espesor irregular y en lentejas de material vitrinizado, casi siempre con menos de 1 mm. de espesor, pero en algunos sitios las hay hasta de 3 mm. El carbón se quiebra en fragmentos paralelepípedicos con un lustre vítreo; estos fragmentos varían de tamaño entre $7 \times 5 \times 4$ cm. a $4 \times 3 \times 2$ cm. y los hay de dimensión mayor; se presenta una leve estructura de *cone-in-cone*. De acuerdo con el examen macroscópico este carbón se compone de 29.4% de *vitrain*, 69.4% de *clarain* y de 1.1% de *fusain*. Los restos de plantas que aparecen en los planos de estratificación tienen una estructura tan fina que es imposible determinar la clase de planta a que pertenecen. Parece que la *pirita* no se presenta en este carbón pues no se observó este mineral en parte alguna. El carbón produce una raya de color gris parda, tiene un peso específico de 1.3 y una dureza de 3.0.

Estudio microscópico. — El examen microscópico de superficies pulidas y de secciones delgadas preparadas con este carbón, muestra que su composición aproximada tiene un 66.2% de atrito (calculado por diferencia); *vitrain* 24.5%; micrinita en la proporción de 4.2% y *fusain* 5.1%. De acuerdo con la relación de *vitrain* a atrito (1:3) este carbón se puede considerar como un carbón de tipo brillante y del subtipo atrito. Las bandas de atrito contienen *esporinita*, *resinita*, *cutinita*, *esclerocia*, *fasinita* y materia sin estructura finamente dividida.

La *vitritina* se presenta en bandas irregulares de espesores variables de 0.01 a 0.07 mm., es roja-parda a anaranjada y algunas veces muestra estructura de madera (lámina X, figura 55) muy semejante a la que presenta el carbón de la mina Cogontá

(lámina IX, figura 49); estas bandas tienen extinción paralela y al parecer son biáxicas, pero el signo no pudo determinarse. Los contactos con los otros constituyentes son agudos. Se presentan zonas de oxidación a lo largo de las fracturas que son: unas, perpendiculares a los planos de estratificación y otras inclinadas. En algunos sitios la *vitritina* muestra una estructura celular comprimida asociada con fibras de material oscuro parecido a trozos de cabellos.

La *resinita* aparece en forma de glóbulos ovalados, en lentejas o en fajas irregulares. La *resinita* está en forma de óvalos, que tienen hasta 0.4 mm. de largo por 0.2 mm. de ancho (lám. IX, fig. 53).

La *cutinita* se presenta en forma de restos de hojas paralelas a los planos de estratificación, mostrando alguna de ellas un borde aserrado; tienen menos de 0.01 mm. de espesor, es amarillo-áurea y posee extinción ondulada.

La *esporinita* consiste en fragmentos de macrosporas (lámina IX, figuras 51 y 54) y de microsporas alargadas, orientadas paralelamente a los planos de estratificación.

La *fasinita* se presenta en masas circulares, lenticulares e irregulares, variando su longitud entre 2.2 mm. a 0.1 mm. y su espesor de 0.3 mm. a 0.01 mm. Cuando se presenta en forma de masas irregulares (lámina IX, figura 52) las capas que la rodean tienen la apariencia de haber sido deformadas. Siempre muestra su característica de estructura celular fracturada. En luz reflejada es blanca brillante y en parte muestra un contacto gradual de *semi-fusain* con *vitrain* (lám. IX, fig. 53). También se presenta en forma de varillas de 1.1 mm. de longitud y 0.05 mm. de espesor, dando la impresión de que ha sido parte de una planta (lámina IX, figura 54). Las esclerocias se presentan en las bandas de atrito con forma circular de 0.04 mm. de diámetro y mostrando once perforaciones equidistantes de una perforación central; su relieve es mayor que el de los otros componentes que la rodean.

La *pirita* aparece finamente diseminada en granos, en forma de lentejas (lám. IX, fig. 54) y en algunas partes como reemplazando lentejas de *fusain*; algunas veces estas partículas de *pirita* finamente diseminadas que tienen entre 0.01 mm. a 0.04 mm. de diámetro, se encuentran concentradas en ciertas capas.

MINA DE CANOAS

La mina de Canoas está situada en el Municipio de Soacha, aproximadamente a 43 kilómetros al suroeste de Bogotá. De esta mina se trabaja un manto que tiene un espesor de 0.75 m. que pertenece a la formación *Guaduas*.

Estudio macroscópico. — El carbón presenta una semejanza con el de la mina de Cincha. Es clarítico (*clarain-rich?*) y contiene bandas pequeñas de *vitrain*. Las bandas de *clarain* varían de espesor entre 5 y 15 mm. y las de *vitrain* llegan a tener hasta 2 mm. El *vitrain* se presenta también en fran-

jas irregulares muy delgadas intercaladas en las bandas de *clarain*. Consta de un 83.6% de *clarain*, un 13.4% de *vitrain* y un 3.0% de *fusain*. Se observa un leve desarrollo de la estructura *cone-in-cone* y se quiebra en fragmentos paralelepípedicos de 5 × 5 × 2 cm. y en pedazos menores de 2 × 2.5 × 4 centímetros y aun más pequeños. Algunos de los fragmentos tienen forma tabular de contornos rómnicos. Cuando se quiebra a lo largo de los planos de estratificación, se presentan fragmentos de madera, pero la clase, el género y la especie de la planta no se pudo determinar porque la ornamentación de los fragmentos es muy confusa. El carbón tiene un peso específico de 1.26 y una dureza media de 3.0. En este carbón la pirita se presenta como incrustaciones en los planos de deslizamiento.

Hasta la fecha no hay un análisis químico de este carbón que pueda utilizarse para determinar su clasificación, pero si tomamos el análisis del carbón del Charquito-Tequendama dado en el cuadro 11, sacado de R. Reichenbach (40, p. 362), este carbón se puede clasificar como un carbón bituminoso de alta volatilidad de tipo B.

CUADRO 11.

Análisis de carbón de la región del Charquito, Tequendama

Muestra	Humedad	Centra	S	C. F.	M. V.	V. C.	B. T. U.
Cha-4	2.11	5.31	0.23	63.59	36.41	7680	13.224

S = Azufre; C. F. = Carbono fijo; M. V. = Materias volátiles; V. C. = Valor calorífico; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

Estudio microscópico. — El examen de superficies pulidas y secciones delgadas que se presentaron de este carbón demuestra que consiste en un 13.4% de *vitrain*, 70.4% de *clarain* (atrído-traslúcido), micrinita 8.2% y 7.9% de *fusain*. La diferencia que se observa entre los resultados obtenidos con el examen macroscópico y con el estudio microscópico se deben principalmente a la enorme diversidad que existe en las propiedades de cada fragmento. Si tomamos como base para la clasificación de este carbón los resultados del examen microscópico llegamos a la conclusión de que se puede catalogar entre los de tipo brillante del subtipo rico en atrído.

Atrído. En la figura 56 de la lámina X y figura 57 de la lámina X se muestra el atrído traslúcido, que consiste en fibras de material vitrinizado, en parte con menos de 0.01 mm. de espesor, también de cutículas, macrosporas, y microsporas, como también de materia resinosa, que tienen como cemento un material opaco finamente dividido.

La *vitritina* se presenta en bandas regulares e irregulares de espesores que varían entre 0.2 mm. y 0.61 mm. Muestra tres clases de fracturas: paralela, vertical e inclinada a los planos de estratificación. En algunas partes, con el objetivo de gran aumento, estas bandas muestran una estructura de madera parecida a la de los licopodios. En este carbón las fracturas están rodeadas por una zona oscura que indica oxidación.

La *resinita* aparece en masas aisladas de resina de forma ovalada, sub-angular o en franjas irregulares.

La *cutinita* se asemeja mucho a la *exinita* y tiene menos de 0.01 mm. de espesor (lámina X, figura 57).

La *esporonita* consiste en fragmentos de macrosporas y microsporas trifaradas que yacen paralelos a los planos de estratificación (lámina X, figuras 56 y 57).

La *fusinita* muestra su estructura característica de célula quebrada como se ve en la figura 58 de la lámina X.

MINA DE SAN JORGE

Introducción. — La mina San Jorge está ubicada en el Municipio de Zipaquirá, a unos 3 kilómetros al sur de esta población (Mapa II). R. Scheibe (44, p. 27) informa que el manto principal de esta mina había sido explotado antes de 1859. Hay dos mantos aproximadamente con dirección nort-sur, e inclinando 30° al este, es una estructura sinclinal de la formación *Guaduas*, cuyo eje está orientado en una dirección más o menos N40E; sólo uno de ellos se explota y tiene un espesor que varía entre 2.50 y 3.70 m. R. Scheibe (44, p. 21) divide la formación *Guaduas* en tres grupos que ha designado con números romanos (I, II, III), como se ve en el cuadro 12.

CUADRO 12.

Subdivisión de la formación *Guaduas* cerca de la mina San Jorge

Conjuntos Geológicos	LITOLOGÍA	Espesores en m.
I I I	Arenisca	
	Arcilla	
	Arenisca	
	Arcilla	
	Arenisca	
	Arcilla	
	Arenisca	
	Arcilla	
	Arenisca	
	Arcilla	
I I	Arenisca del "Zarzo"	
	Arcilla	
	Zona arenisca "supercacho"	
	Arcillas negras con carbón	
I I	Arenisca del "Cacho"	
	Arcillas pizarrosas negras con carbón	2-4
	Zona de arenisca gruesa "Librada"	
	Zona del manto principal de carbón con arcillas pizarrosas negras	
I I	Liditas	
	Arenisca de grano fino separada por capas de arcilla pizarrosa y con concreciones de mineral de hierro	
	Arcillas pizarrosas negras con lechos de carbón	30
	Areniscas de grano grueso en capas gruesas	6-10
	Arcillas grises a veces con una capa de arenisca	60
I I	Arenisca de grano grueso y muy grueso (hasta 2 mm. y más) en capas potentes con gujarros de cuarzo y concreciones de mineral de hierro	25

FORMACION GUADALUPE

Examen macroscópico. — El carbón de la mina San Jorge es un carbón con estructura en bandas,

aunque algunos de los fragmentos tienen una hojidad tan fina que sólo puede verse estudiándola con mucho cuidado. Al igual que el carbón de Cogotá rompe en fragmentos irregulares dejando como la forma de peldaños de una escalera con lustre muy brillante; su peso específico es de 1.27 y tiene una dureza media de 2.9. Se ha calculado que el carbón se compone de un 26% de *vitrain* y 74% de

clarain. Se observó la presencia de un leve desarrollo de la estructura de ojo (*eye coal structure; augenköhle*), pero en cambio ni la estructura *cone-in-cone* ni los planos de deslizamiento se vieron en ninguno de los fragmentos, como tampoco se encontró pirita.

R. Scheibe (46, p. 83) da los análisis químicos citados en el cuadro 13.

CUADRO 13.

Análisis químico de los carbones de la mina San Jorge.

Localidad	C. F.	Centra	Humedad	M. V.	V. C.	B. T. U.
San Jorge (manto N° 1)	59.30	5.90	1.64	36.10	4600	8280
San Jorge (manto N° 2)	50.70	9.30	1.16	38.94	4200	7560
San Jorge (manto N° 3)	56.50	5.00	1.60	36.90	4600	8280
Promedio del 1, 2 y 3	53.50	6.50	1.50	38.50	4400	7920

C. F. = Carbono fijo; M. V. = Materias volátiles; V. C. = Valor calorífico; B. T. U. = Unidades térmicas británicas.

Por el análisis medio de los tres mantos se puede clasificar este carbón como sub-bituminoso de tipo C; pero de acuerdo con R. Reichenbach (40, p. 363) el carbón de esta región es bituminoso de alta volatilidad de tipo B.

Estudio microscópico. — Las muestras para el estudio microscópico de este carbón fueron seleccionadas del manto principal del socavón J-6. Las superficies pulidas y las secciones delgadas preparadas nos indican que el carbón es durítico (*durain-rich?*), aun cuando R. Reichenbach (40, p. 371) dice que el carbón de San Jorge es casi exclusivamente vitritico (*vitrain-rich?*) con intercalaciones de fusita y abundancia de *Sclerolites* sp. (*sclerotia*). En este carbón es muy prominente la presencia de cuerpos amarillos y de fragmentos de macrosporas; su composición aproximada es la siguiente: *vitrain*, 8.3%; *fusain*, 3.8%; micrinita, 10.7% y atrído traslúcido 77.1%. Por lo tanto se puede clasificar como carbón de tipo brillante y del subtipo atrído.

Atrído. El carácter atrídico de este carbón estriba en la presencia de macrosporas, cuerpos amarillos, *resinita*, *cutinita*, *esclerocia*, pequeñas porciones de plantas vitrinizadas y *fusinita*, agrupado todo para formar capa hasta de 1 mm. de espesor (lámina X, figuras 59 y 60).

La *vitritina* se presenta en forma de bandas regulares e irregulares que muestran estructura celular comprimida (lámina XI, figura 64) y tienen extinción recta o paralela. Las bandas de *vitritina* presentan fracturas en todas direcciones, en algunas partes son dentadas y en otras presentan desplazamientos de los elementos constituyentes que sugieren la existencia de fallas pequeñas. Contrariamente a las anteriores muestras, en estas fracturas no se han presentado zonas de oxidación. En general también se observa que los contactos con los otros elementos constituyentes son agudos.

La *resinita* aparece en forma oval y circular, como también en masas y fajas irregulares en las bandas de atrído, descansando paralelamente a los planos de estratificación. Los trozos de forma circular

varían entre 0.01 a 0.04 mm. de diámetro, las fajas son hasta de 0.7 mm. de longitud y entre 0.01 mm. a 0.04 mm. de espesor y las porciones de forma oval alcanzan hasta 0.07 mm. en la dirección de su longitud mayor y 0.04 mm. de ancho (lám. X, figuras 59 y 60).

La *esporonita* se conoce en la forma de fragmentos de macrosporas de paredes gruesas o delgadas; raras veces se ven macrosporas completas, pero sin embargo una que se observó tenía 0.6 mm. de longitud con paredes de 0.03 mm. de espesor. Las macrosporas de paredes delgadas son dos veces más largas que las de paredes gruesas, pero éstas nunca alcanzan a 0.01 mm. de espesor. Los cuerpos amarillos tienen una gran variedad en forma y tamaño, desde circular u oval hasta irregular (lámina X, figuras 59 y 60); las primeras tienen diámetros aproximadamente de 0.02 mm., pero las hay con dimensiones menores; las ovaladas varían entre 0.05 mm. y 0.07 mm. de longitud y 0.01 a 0.02 mm. de ancho. Los cuerpos amarillos de forma irregular alcanzan una longitud hasta de 0.03 mm.; estos cuerpos están cerca unos de otros formando capas hasta de 0.7 mm. de espesor.

La *cutinita* aparece en forma de fragmentos y fibras simulando figuras caprichosas (lámina X, figura 60 y lámina XI, figura 61) con menos de 0.01 mm. de espesor, y algunas muestran un borde aserrado como se ve en las figuras 62 y 63 de la lámina XI.

La *fusinita* se presenta en forma de lentejas y de masas irregulares de tejido celular con paredes opacas, mostrando en algunas partes, una estructura semejante a la de las gimnospermas; generalmente las cavidades celulares permanecen vacías. Cuando tienen forma de lentejas alcanzan una longitud hasta de 1.4 mm. y un espesor de 0.1 mm. El examen microscópico parece revelar que la *fusinita* es muy abundante, pero su contenido en las muestras estudiadas sólo fue de 10.7%. También la *esclerocia* de color rojo oscuro se presenta en las bandas de atrído, en forma oval de 0.08 por 0.07 mm. con 14 perforaciones equidistantes de una central.

La piritita no se pudo ver a simple vista, pero el microscopio revela que es bastante abundante (lámina XI, figura 61). Está finamente diseminada y en forma de lentejas compuestas de masas de granos. En algunas partes de las superficies pulidas parece como si reemplazara a alguna estructura celular (lámina XI, figura 63).

ORIGEN PROBABLE DEL CARBÓN

El estudio de las secciones delgadas y de las superficies pulidas preparadas de estos carbones, y el examen macroscópico de las muestras, revelan que generalmente se trata de un carbón brillante del tipo *atrítico vitrain*, que parece haber sido originado en gran parte por acumulación de porciones pequeñas de gimnospermas, coníferas y plantas asociadas, ramas, raíces y hojas.

Aparentemente los depósitos de carbón de Cundinamarca se formaron en condiciones genéticas similares a los de todas partes del mundo.

La presencia de la esclerocia que se forma de la plasmodia de una planta del grupo de los mixomicetos (*alime mold*) y que se conserva bajo condiciones favorables de temperatura y de humedad (caliente de baja humedad) en una región donde debemos suponer que hubo pantanos extensos, nos indica que el nivel del agua subterránea durante la estación de verano era bajo.

Casi todos los fragmentos y lentejas de *fusain* muestran una estructura celular semejante a la de las gimnospermas y de las sigilarias. Es muy posible que en parte o todo, el *fusain* se derivó de incendios de bosques y que fue transportado por el viento (por lo que se destruyó la estructura celular) a los turbales. En general, el *fusain* no forma sino una pequeña parte del carbón. Se sabe que este elemento en exceso de un quince por ciento es perjudicial a la industria del coque y de briquetización. El carbón que se ha estudiado tiene un bajo porcentaje de *fusain* lo cual parece favorable a la producción de un coque aceptable.

El efecto de presiones en estos carbones se ha comprobado por la presencia de estructuras *con-*

in-cone y de ojo (*eye-coal structure; augenkohle*), y de fracturas. La estructura de *con-in-cone* se desarrolla solamente en las bandas de *vitrain* porque son más blandas que las de *durain*; esta estructura es el resultado de presiones, posiblemente debidas a sobrecargas. La estructura de ojo (*eye-coal structure; augenkohle*) también pertenece a las bandas de *vitrain*, pero no se observó deformación en ellas, por lo tanto es posible que haya sido el resultado de compresiones. Las fracturas se pueden dividir en fracturas de contracción y las causadas por fuerzas externas; las primeras son perpendiculares a los planos de estratificación y raramente cruzan dos componentes: las últimas están en todas direcciones y algunas de ellas representan pequeñas fallas, cosa comprobada por el desplazamiento de los elementos constituyentes; por último, las inclinadas con respecto a los planos de estratificación parecen como si hubieran sido originados por presiones verticales.

Aunque en algunas de las muestras se observó una abundancia de resinas, este elemento parece que no tiene una influencia importante en la calidad del carbón.

La presencia de esporas y cuerpos amarillos en gran abundancia nos indica que este carbón puede usarse con muy buenos resultados en el proceso de carbonización para obtener un alto porcentaje de aceite y brea con su destilación.

Aun cuando R. Reichenbach (40, p. 392) informa sobre la presencia de calcita, dolomita y marcasita en estos carbones, en las muestras aquí estudiadas sólo se observó, como materia mineral, la piritita en granos finos y en forma de lentejas; no obstante, el contenido de azufre de este carbón es bajo.

A juzgar por los análisis químicos dados por Reichenbach, el contenido de azufre de los carbones colombianos es bajo. El resultado de los análisis efectuados en el U. S. Bureau of Mines muestra que es rico en materias volátiles y que el valor calorífico es en general de 7800 calorías o 14.000 B. U. T., lo cual indica que este carbón puede ser adecuado para coquización.

BIBLIOGRAFIA

La bibliografía que se detalla a continuación incluye todas las referencias que se usaron en el curso de esta investigación como también algunas otras que tienen conexión con el tema.

- 1.—Bone, William A. and Himus, Godfrey W. — "Coal, its Constitution and Uses". London, New York, Toronto: Longmans Green and Co., 1930.
- 2.—Bray, Arthur. — "The Sulphide and Carbonate Constituents of Coal Seams". *Fuel in Science and Practice*, Vol. XXI, No 1 (1942), pp. 12-16.
- 3.—Cady, Gilbert H. — "Modern Concepts of the Physical Constitution of Coal". *Journal of Geology*, Vol. L, No 4 (1942), pp. 337-358.
- 4.—Chatterjee, N. M. — "Micro-Structure of Some Indian Fusain". *The Quarterly Journal of the Geological, Mining and Metallurgical Society of India*, Vol. XI, No 3 (September, 1939), pp. 113-117.
- 5.—Dapples, E. C. — "Physical Constitution of Coal as Related to Coal Description and Classification". *Journal of Geology*, Vol. L, No 4 (1942), pp. 437-450.
- 6.—Davis, Joseph D., and Reynolds, D. A. — "Influence of Resins in a Utah Coal in its Coking Properties, Fuel in Science and Practice, Vol. XXIII, No 2 (1944), pp. 37-40.
- 7.—Duparque, A. — "The Different Petrological Types of Coals of the North of France". *Fuel in Science and Practice*, Vol. XV (1936), pp. 110-119.
- 8.—Fieldner, A. C.; Davis, J. D.; Thiessen, R.; Selvig, W. A.; Reynolds, D. A.; Sprunk, G. C., and Jung, F. W. — "Carbonizing Properties and Petrographic Composition of Pittsburgh Bed Coal from Pittsburgh Terminal No 9 Mine Washington County, Pa." U. S. Department of the Interior, Bureau of Mines, Tech Paper 571 (1936), pp. 1-33.
- 9.—Fieldner, A. C.; Davis, J. D.; Thiessen, R.; Kester, E. B.; Selvig, W. A.; Reynolds, D. A.; Jung, F. W., and Sprunk, G. C. — "Carbonizing Properties and Constitution of Chilton Bed Coal from Boone No 2 Mine, Logan County, W. Va." U. S. Department of Commerce, Bureau of Mines, Tech. Paper 542 (1932), pp. 1-60.

- 10.—Fieldner, A. C.; Davis, J. D.; Thiessen R.; Kester E. B.; Selvig, W. A.; Reynolds, D. A.; Jung, F. W., and Sprunk, G. C. — "Carbonizing Properties and Constitution of Pittsburgh Bed Coal from Edenborn Mine, Fayette County, Pa." U. S. Bureau of Mines, Tech. Paper 525 (1932), pp. 1-60.
- 11.—Fieldner, A. C.; Davis, J. D.; Thiessen, R.; Kester E. B.; Selvig, W. A.; Reynolds, D. A.; Jung, F. W., and Sprunk, G. C. — "Carbonizing Properties and Constitution of Alma Bed Coal from Spruce River No 4 Mine Boone County, W. Va." U. S. Bureau of Mines, Tech. Paper 562 (1935), pp. 1-41.
- 12.—Fieldner, A. C.; Davis, J. D.; Thiessen, R.; Selvig, W. A.; Reynolds, D. A.; Sprunk, G. C., and Homes, C. R. — "Carbonizing Properties and Petrographic Composition of Millers Creek Bed Coal from Consolidation No 155 Mine, Johnson County, Ky., and the Effect of Blending Millers Creek Coal with Peachontas Bed (Warden Mine) Coals". U. S. Bureau of Mines, Tech. Paper 572 (1937), pp. 1-50.
- 13.—Fieldner, A. C.; Davis, J. D.; Thiessen, R.; Selvig, W. A.; Reynolds, D. A.; Jung, F. W., and Sprunk, G. C. — "Carbonizing Properties and Petrographic Composition of Clintwood Bed Coal from Buchanan Mines Nos. 1 and 2 Buchanan County Va." U. S. Bureau of Mines Tech. Paper 570 (1936), pp. 1-34.
- 14.—Fieldner, A. C., and Davis, J. D. — "Modern Views of the Chemistry of Coals of Different Ranks as Conglomerates". *Trans. Amer. Inst. Min. and Met. Eng.*, Vol. LXXI (1925), pp. 227-245.
- 15.—Fieldner, A. C.; Rice, W. E., and Moran, H. E. "Typical Analyses of Coal of the United States". U. S. Bureau of Mines, Bull. 446 (1942).
- 16.—Fisher, D. Jerome. — "Coal Composition". *Proc. Geol. Soc. Amer.*, 1933, pp. 444-445.
- 17.—Fisher, D. Jerome. — "Carbon Ratios North of the Quanchitas". A. A. P. G., Vol. XX, No 1 (1936) pp. 102-105.
- 18.—Fisher, D. Jerome. — "The Book Cliffs Coal Field in Emery and Grand Counties Utah". U. S. G. S., Bull. 852 (1936), pp. 1-102.
- 19.—Fisher, D. Jerome. — "Notes Regarding the Coalification Process". *Journal of Geology*, Vol. XXXV (1927), pp. 639-646.
- 20.—Fisher, C. H.; Sprunk, G. C.; Eisner, Abner; Clarke, Loyal; Fein, M. L., and Storch, H. H. — "Hydrogenation of Cannel Coals and Their Petrographic Constituents". *Fuel in Science and Practice*, Vol. XIX (1940), pp. 84-89, 110-118.
- 21.—Grosse, E. — "El Terciario Carbonifero de Antioquia". Dietrich Reimer, Berlin, 1926.
- 22.—Grosse, E. — "Acerca de la Geología del Sur de Colombia". *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, 1935, pp. 1-230.
- 23.—Grout Frank. — "The Composition of Coals". *Econ. Geol.*, Vol. II, No 3 (April-May, 1907), pp. 225-241.
- 24.—Hettner, A. — "Die Kordillere von Bogotá". Perthes, Gotha, 1892.
- 25.—Horton, L.; Randall, R. B., and Aubrey, K. B. — "The Constitution of Coal". *Fuel in Science and Practice*, Vol. XXIII, No 3 (1944), pp. 100-109.
- 26.—Hsiao, C. C. — "New Theory on the Origin of Fusain". *Geol. Soc. China*, B. V. 18, No 2 (June, 1935), pp. 191-196.
- 27.—Karsten, H. — "Geologie de l'ancienne Colombie Bolivarienne". Berlin, 1886.
- 28.—Lowry, H. H. — "Relation of the Physical of Coal to its Chemical Characteristics". *Journal of Geology*, Vol. L, No 4 (1942), pp. 357-384.
- 29.—Lewis, J. Voney. — "The Evolution of the Mineral Coal", Part I *Econ. Geol.*, Vol. XXIX, No 1 (1934), pp. 1-28; Part II, *Econ. Geol.*, Vol. XXIX, No 2 (1934), pp. 157-202.
- 30.—Lomax, J., and Lomax, J. R. — "Transparent Preparation of Coal for Microscopical Investigations".
- 31.—Llanos García, G. — "Carbones fósiles de Risucio". *Escuela Nacional de Minas de Medellín, Colombia. Anales* No 41, 1924.
- 32.—Lleras, Codazzi R. — "Documentos de la Comisión Científica Nacional. *Compilación de los Est. Geol. Of. en Colombia*, Tomo I (1933), pp. 265-271.
- 33.—Marshall, C. E. — "Modern Conception of the Physical Constitution of Coal and Related Research in Great Britain". *Journal of Geology*, Vol. L, No 4 (1942), pp. 385-405.
- 34.—McCabe, Louis C. — "Practical Significance of the Physical Constitution of Coal in Coal Preparation". *Journal of Geology*, Vol. L, No 4 (1942), pp. 406-410.
- 35.—Miner, E. L. — "Paleobotanical Examinations of Cretaceous and Tertiary Coals". *Amer. Midland Naturalist*, Vol. XVI (1935), pp. 585-625.
- 36.—Morre, Elwood S. — "Coal, its Properties, Analysis, Classification, Geology, Extraction, Uses and Distribution". New York John Wiley and Sons, Inc 1940.
- 37.—Moot, R. A. — "The Origin and Composition of Coals". *Fuel in Science and Practice*, Vol. XXI, No 6 (1942), pp. 129-135.
- 38.—Moot, R. A., and Spooner, C. E. — "The Mineral Matter of Coal and Coke". *Fuel in Science and Practice*, Vol. XXIII, No 1 (1944), pp. 9-18.
- 39.—Ralstrick, A., and Marshall, C. E. — "The Nature and Origin of Coal Seams". London: The English University Press Ltd., Little Paul's House, Warwick Square, E. C. 4, 1939.
- 40.—Reichenbach, R. — "Contribución al Conocimiento de los Carbones de la Cordillera Oriental (Cordillera de Bogotá)". Traducido al español de *Mitt. d. Abt. f. Geol. Erz-Kohle-und Salzuntersuchungen. Preussische Geologische Landesanstalt*, Heft 6, Berlin, 1928; publicado en la *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, tomo II (1934), pp. 347-419.
- 41.—Royo y Gómez, J. — "La Cuenca del Río Mayo y su formación granatífera (Departamento de Nariño)". *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, tomo V (1942), pp. 181-212.
- 42.—Sarmiento Soto, R. — "Geología Económica de la Región Paipa-Duitama-Santa Rosa de Viterbo, en el Departamento de Boyacá". *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, tomo V (1942), pp. 1-44.
- 43.—Scheibe, E. A. — "Los Yacimientos Terciarios de Carbón en Colombia". *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, tomo II (1934).
- 44.—Scheibe, R. — "Informe sobre los yacimientos de carbón en las haciendas San Jorge y Llano de Animas en el Municipio de Zipaquirá". *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, Tomo I (1933), pp. 15-51.
- 45.—Scheibe, R. — "Informe acerca de las investigaciones en la región de Tocmima, La Virginia y Girardot". *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, Tomo I (1937-38), pp. 42-51.
- 46.—Scheibe, R. — "Las relaciones entre los pisos de Honda, Gualanday y Baranosa". *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia*, Tomo I (1917-33), pp. 61-98.
- 47.—Seward, A. C. — "Fossil Plants". Cambridge: At the University Press, 1910.
- 48.—Seward, A. C. — "Plant Life Through the Ages". New York: The Macmillan Company, 1931.
- 49.—Seyler, Clarence A. — "The Microscopical Examination of Coals". Department of Scientific and Industrial Research, *Fuel Research, Physical and Chemical Survey of the National Coal Resources* No 16, London, 1929.
- 50.—Seyler, Clarence A. — "The Microstructure of Coal". *Trans. Amer. Inst. Min. and Met. Eng.*, Vol. LXXI (1925), pp. 117-126.
- 51.—Sprunk, George C. — "Influence of Physical Constitution of Coal upon its Chemical Hydrogenation, and Carbonization Properties". *Journal of Geology*, Vol. L, No 4 (1942), pp. 411-436.
- 52.—Sprunk, George C., and O'Donnell, H. J. — "Mineral Matter in Coal". U. S. Bureau of Mines, Tech. Paper 648 (1942), pp. 1-67.
- 53.—Stach, Erich. — "Lehrbuch der Kohlenpetrographie". Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger, W35 Schöneberger Ufer 129 1935.
- 54.—Stöpes, Marie C. — "On the Petrology of Banded Bituminous Coal". *Fuel in Science and Practice*, Vol. XIV (January, 1935), pp. 4-13.
- 55.—Stöpes, Marie C. — "Ancient Plants". London: Blackie and Son, Ltd.
- 56.—Stutzer, O. — "Documentos de la Comisión Científica Nacional". Tomo I, Nros. 1-3. Ministerio de Industrias, 1918-27.

- 57.—Thiessen R. — "What Is Coal?". Presented at the Seventeenth Meeting of the Fuel Eng. of Appalachian Coals, Inc., Cincinnati, Ohio, January 11, 1937.
- 58.—Thiessen, R. — "The Microscopical Constitution of Coal", *Trans. Amer. Inst. Min. and Met. Eng.*, Vol. LXXI (1925), pp. 35-116.
- 59.—Thiessen R. — "Recent Developed Methods of Research in the Constitution of Coal and Their Application to Illinois Coals". (From *Coop. Min. Series Bull.* 33, Symposium on Research Needs of Illinois Coal Industry, Quarter Centennial Celebration of the Illinois S. Geol. S., Urbana), 1930, pp. 58-89.
- 60.—Thiessen, R. — "Structure in Paleozoic Bituminous Coals", *U. S. Bureau of Mines, Bull.* 117 (1920), pp. 1-292.
- 61.—Thiessen, R., and Sprunk, G. O. — "Origin and Petrographic Composition of the Lower Sunnyside Coal of Utah", *U. S. Bureau of Mines, Tech. Paper* 573 (1937), pp. 1-34.
- 62.—Thiessen, Reinhardt, and Sprunk, George C. — "The Origin of the Finely Divided or Granular Opaque Matter in Splint Coals", *Fuel in Science and Practice*, Vol. XV (1936), pp. 304-315.
- 63.—Thiessen, Reinhardt, and Sprunk, George C. — "Microscopic and Petrographic Studies of Certain American

- Coal Coals". *U. S. Bureau of Mines, Tech. Paper* 564 (1935), pp. 1-71.
- 64.—Thiessen, Reinhardt, and Sprunk, George C. — "Coal Paleobotany". *U. S. Bureau of Mines, Tech. Paper* 631 (1941), pp. 1-56.
- 65.—Thiessen Reinhardt; Sprunk, G. C., and O'Donnell, H. J. — "Preparation of Thin Sections". *U. S. Bureau of Mines, I. C. 7021* (June, 1935).
- 66.—Thiessen Reinhardt, and Staul, J. N. — "Correlation of Coal Beds in the Monongahela Formation of Ohio, Penna., and West Virginia". *Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh, Penna. Bull.* 9 (1923), pp. 1-62.
- 67.—Walton, John. — "An Introduction to the Study of Fossil Plants". London: Adam and Charles Black, 1940.
- 68.—White, David. — "Environmental Conditions of Deposits of Coal", *Trans. Amer. Inst. Min. and Met. Eng.*, Vol. LXXI (1925), pp. 3-34.
- 69.—White, David, and Thiessen, Reinhardt. — "The Origin of Coal, with a Chapter on the Formation of Peat by Charles A. Davis". *U. S. Bureau of Mines, Bull.* 38 (1931), pp. 1-351.
- 70.—Young, C. H. — "The Sulphur Forms in Chinese Coals", *Fuel in Science and Practice*, Vol. XV, N° 3 (1936), pp. 91-93.

EXPLICACION DE LAS LAMINAS

Lámina I.

Fig. 1. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, que muestra capas delgadas de *vitrain* e inclusiones elípticas de material semiopaco en un carbón atrito. Las manchas blancas son microsporas y cuerpos amarillos.

Fig. 2. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, con una banda de *vitrain* (v) con fracturas de contracción y a) bandas de atrito. La pirita aparece como puntos negros y los blancos son microsporas y cuerpos amarillos.

Fig. 3. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, que muestra *vitrain* (v) derivado de hojas, con esporas y material resinoso y una banda de atrito (a) con microsporas y fibras de material resinoso. En la mitad hay una franja negra semejante a un tejido de madera.

Fig. 4. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de los mantos Canal y Laureles, de la mina Rodamontal, con el contacto gradual entre el *vitrain* y el *fusain* algo triturado.

Fig. 5. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, que muestra una masa lenticular de material resinoso (r) interestratificado en fibras de *vitrain* (v) con fracturas de contracción y bandas de atrito (a).

Fig. 6. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, que presenta capas de atrito con capas delgadas de *vitrain* y material resinoso en forma de óvalos y fajas irregulares y fragmentos de macrosporas como también de microsporas.

Lámina II.

Fig. 7. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, que muestra bandas gruesas de *vitrain* interestratificadas en material atrito y microsporas (puntos blancos).

Fig. 8. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, con fibras delgadas de *vitrain* interestratificadas en material resinoso; las microsporas se presentan agrupadas en capas en la parte superior de la derecha.

Fig. 9. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de los mantos Canal y Laureles, de la mina Rodamontal, que muestra cuerpos resinosos (óvalos grises) y fragmentos de microsporas.

Fig. 10. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de los mantos Canal y Laureles, de la mina Ro-

damontal, con una capa gruesa de material opaco con macrosporas paralelas a los planos de estratificación.

Fig. 11. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, mostrando la común apariencia de una macrospora con granos dispersos de pirita (negros) y una fractura rellena de hidróxido de hierro en la parte inferior.

Fig. 12. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón del manto Veta Grande, de la mina Rodamontal, que presenta un ligero desarrollo de la estructura de madera en la parte superior y masas cuticulares en el centro.

Lámina III.

Fig. 13. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de El Desagüe que muestra en la parte inferior una banda irregular de *vitrain*; en la parte superior fibras delgadas de material vitrinizado en una capa de atrito. Los puntos blancos son cuerpos amarillos.

Fig. 14. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina El Desagüe con fibras delgadas de material vitrinizado con pirita, resina, lentejas de *fusain* y material opaco.

Fig. 15. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina El Desagüe que muestra macrosporas delgadas (ms), cuerpos resinosos y cuerpos amarillos de plantas.

Fig. 16. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina El Desagüe que muestra una macrospora delgada (ms), restos de cutículas y *vitrain* de color rojo oscuro (negro en la foto).

Fig. 17. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina El Desagüe con una macrospora gruesa, fracturada, en una capa de atrito.

Fig. 18. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina El Desagüe que muestra fragmentos de macrosporas en un carbón atrito.

Lámina IV.

Fig. 19. — Microfotografía de unos fragmentos de carbón del manto N° 2 del socavón El Placer, de la mina San Vicente, con la típica estructura en bandas y fracturas inclinadas a los planos de estratificación.

Fig. 20. — Microfotografía de un fragmento de carbón del manto La Virginia de la mina San Vicente, que muestra la tan característica fractura concóidea y la estructura en bandas.

Fig. 21. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón del manto N° 2 del socavón Luis Ballén, de la

mina San Vicente, con la esclerocia (s) y fragmentos de macrosporas en una carbón atrito.

Fig. 22. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del socavón Alfonso Rodríguez de la mina San Vicente que presenta una capa gruesa de *vitrain* probablemente derivada de material de una conífera, interestratificada en capas de atrito. Hay también óvalos de resina, microsporas y material opaco.

Fig. 23. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto La Virginia, de la mina San Vicente, que muestra una capa gruesa de *vitrain* con estructura de madera, probablemente de gimnosperma, y una fractura paralela al plano de estratificación.

Fig. 24. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto La Virginia, de la mina San Vicente, con bandas delgadas de *vitrain* con estructura parecida a la de coníferas con óvalos de resina (r).

Lámina V.

Fig. 25. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del socavón El Placer, de la mina San Vicente, que muestra *vitrain* con estructura de madera de gimnosperma (?) en un carbón relativamente opaco (altamente oxidado?).

Fig. 26. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del socavón Alfonso Rodríguez, de la mina San Vicente, con una banda de *vitrain*, con estructura que semeja la de madera moderna, interestratificada en capas de atrito. Las manchas blancas son microsporas y cuerpos amarillos.

Fig. 27. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del socavón Alfonso Rodríguez que tiene la apariencia típica de un carbón durítico con una lenteja grande de *fusain* aparentemente derivado de gimnospermas, y fibras pequeñas de material vitrinizado metidos en el cemento. Se observan numerosos cuerpos amarillos.

Fig. 28. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del túnel Cristancho, de la mina San Vicente, que presenta una lenteja de *fusain* con estructura de célula (gimnosperma?).

Fig. 29. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del túnel Cristancho, de la mina San Vicente, que muestra un material cuticular que parece una hoja u olas en un material opaco.

Fig. 30. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del socavón El Placer, de la mina San Vicente, que presenta una materia cuticular semejante a un dedo, con una zona oscura (debida a oxidación?).

Lámina VI.

Fig. 31. — Microfotografía de una sección delgada de carbón del manto N° 2 del socavón Alfonso Rodríguez, de la mina San Vicente, con bandas de *vitrain* en capas de atrito, materia cuticular, algunas lentejas de *fusain* y microsporas (manchas blancas).

Fig. 32. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón del manto N° 2 del socavón El Placer, de la mina San Vicente, que muestra una macrospora completa en una capa de atrito.

Fig. 33. — Fragmentos de carbón bituminoso de la mina de La Esperanza que muestra estructura en bandas.

Fig. 34. — Fragmentos de carbón de la mina La Esperanza con restos de plantas en los planos de estratificación.

Fig. 35. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina La Esperanza que muestra *vitain* derivado de restos pequeños de plantas, capas de atrito, materia cuticular y fragmentos de macrosporas.

Fig. 36. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina La Esperanza con fracturas perpen-

diculares a los planos de estratificación, resina (r) (en óvalos), cutículas y fibras delgadas de *vitrain*.

Lámina VII.

Fig. 37. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina La Esperanza que muestra óvalos de resina (r), fibras delgadas del mismo material, cutículas, cuerpos amarillos (aparecen blancos en la foto) y capas de atrito.

Fig. 38. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina La Esperanza con *vitain* derivado de hojas, franjas irregulares de material resinoso vitrinizado, y fragmentos de macrosporas que descansan paralelos a los planos de estratificación.

Fig. 39. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina La Esperanza que presenta una porción de carbón atrito con lentejas de *fusain*, material resinoso vitrinizado, fibras delgadas de *vitain* y microsporas exinas (manchas blancas). También se observa la oxidación en algunos sitios (color oscuro).

Fig. 40. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina La Esperanza que muestra una macrospora completa y en la parte superior una esclerocia (s), material cuticular y franjas de *vitain*, todo en un cemento de atrito.

Fig. 41. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina La Esperanza en la que se ve a la pirita reemplazando a una estructura celular, y fragmentos de macrosporas y microsporas en una capa de atrito.

Fig. 42. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina La Esperanza que muestra en el centro un fragmento de helecho.

Lámina VIII.

Fig. 43. — Fotografía de un trozo de carbón de la mina Cogotá con fractura concóidea y un leve desarrollo de la estructura de cone-in-cone.

Fig. 44. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina Cogotá que muestra el carácter atrito del carbón y en la parte superior *vitain* con estructura de madera. Se observan también lentejas de *fusain*, bandas irregulares de *vitain* y fracturas normales a los planos de estratificación.

Fig. 45. — Microfotografía de una sección delgada de carbón atrito de la mina Cogotá con fibras delgadas de *vitain*, microsporas, resina (r) y fragmentos de macrosporas.

Fig. 46. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina Cogotá con esclerocia en una banda de *vitain*, cuerpos amarillos y fragmentos de macrosporas.

Fig. 47. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina Cogotá que muestra dos esclerocias en forma de óvalos en una capa de atrito, y una banda de *vitain* con estructura celular comprimida.

Fig. 48. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina Cogotá con un par de esclerocias en una capa de atrito debajo de una capa de *vitain* fracturada.

Lámina IX.

Fig. 49. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina Cogotá con estructura de madera (*vitain*) y en la parte superior un pedazo de resina (de color gris en la foto).

Fig. 50. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina Cogotá que muestra una estructura típica de madera.

Fig. 51. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina Cincha con fragmentos de macrosporas y masas pequeñas de *fusain* en una capa de atrito.

Fig. 52. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina Cincha que presenta en la parte su-

perior una lenteja de *fusain* con las bandas que lo rodean algo deformadas.

Fig. 53. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina Cincha que muestra un contacto gradual de *fusain* (*semi-fusain*) y en la parte inferior derecha un óvalo de resina.

Fig. 54. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina Cincha con macrosporas en la parte inferior, un fragmento de *fusain* en la superior izquierda y en la parte central la pirita reemplazando a una lenteja de *fusain* y una fractura inclinada.

Lámina X

Fig. 55. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina Cincha que muestra en el centro una estructura de madera semejante a la de las coníferas, atrito translúcido y materia opaca.

Fig. 56. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina Canoas con fragmentos de macrosporas y pirita finamente diseminada en una capa de carbón atrito.

Fig. 57. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina Canoas que muestra fragmentos de macrosporas y microsporas, cutículas, fajas de material resinoso y lentejas de materia opaca.

Fig. 58. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina Canoas que presenta una masa irregular

de *fusain*, una estructura de arco de célula quebrada y una fractura de contracción perpendicular al plano de estratificación.

Fig. 59. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina San Jorge con bandas de *vitrain* entre bandas de atrito y fragmentos de micro y macrosporas.

Fig. 60. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina San Jorge que muestra materia cuticular, microsporas y material resinoso.

Lámina XI

Fig. 61. — Microfotografía de una sección delgada de carbón de la mina San Jorge que presenta un carbón atrito con fibras delgadas de *vitrain*, lentejas y granos de pirita como también material de cutículas.

Fig. 62. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina San Jorge que muestra fibras delgadas de *vitrain* con material de cutícula en la parte inferior.

Fig. 63. — Microfotografía de una superficie pulida de carbón de la mina San Jorge que presenta un carbón atrito con granos de pirita que están como reemplazando células y material de cutículas.

Fig. 64. — Microfotografía de una sección de carbón de la mina San Jorge que muestra una banda de *vitrain* con estructura de madera entre bandas de atrito.



Figura 1

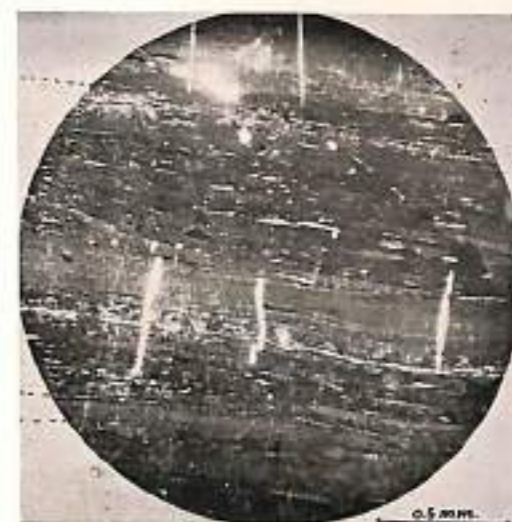


Figura 2

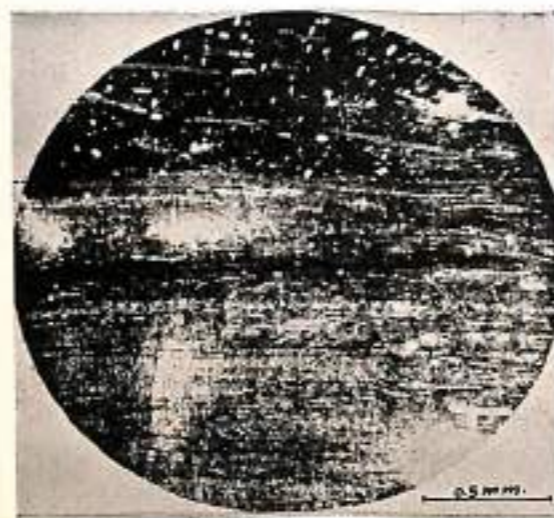


Figura 3

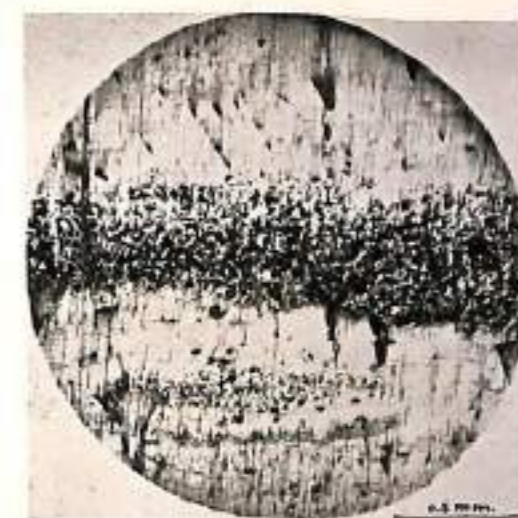


Figura 4



Figura 5

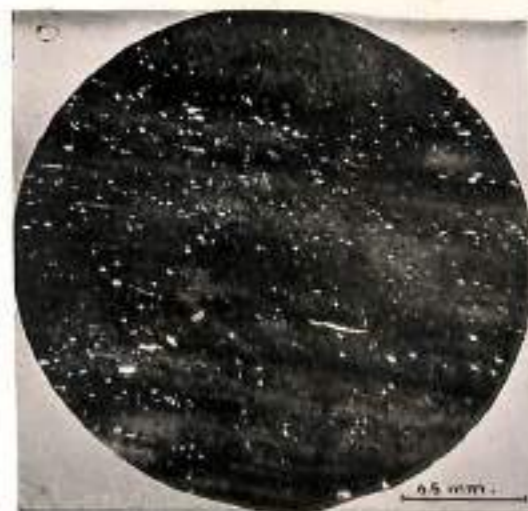


Figura 6

Microfotografías de secciones delgadas de carbones de la mina "Rodamantal".

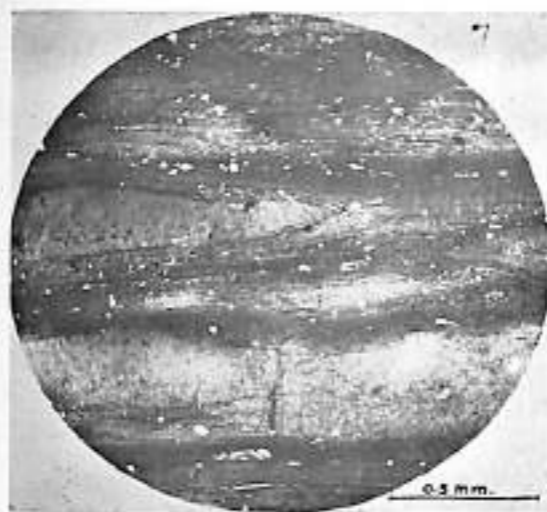


Figura 7

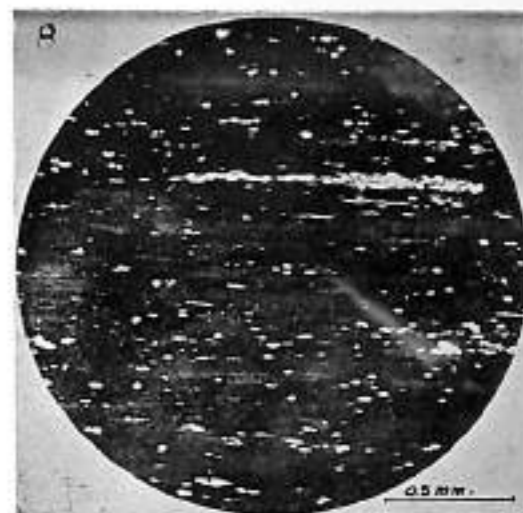


Figura 8

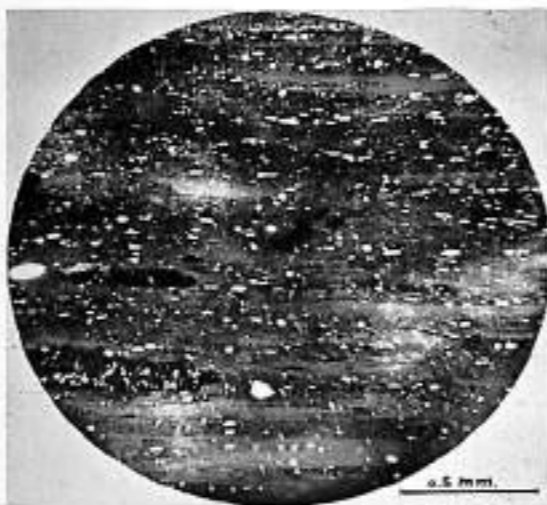


Figura 9

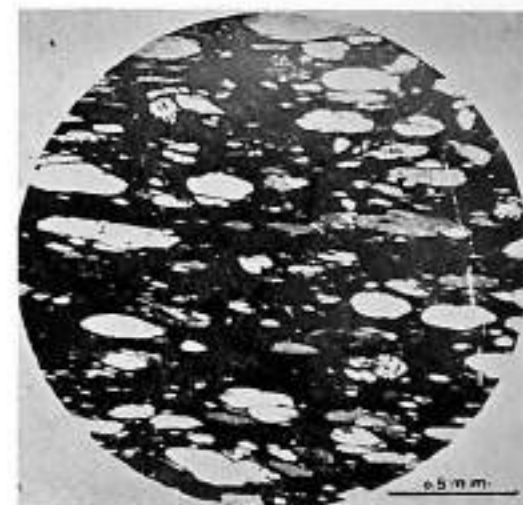


Figura 10



Figura 11

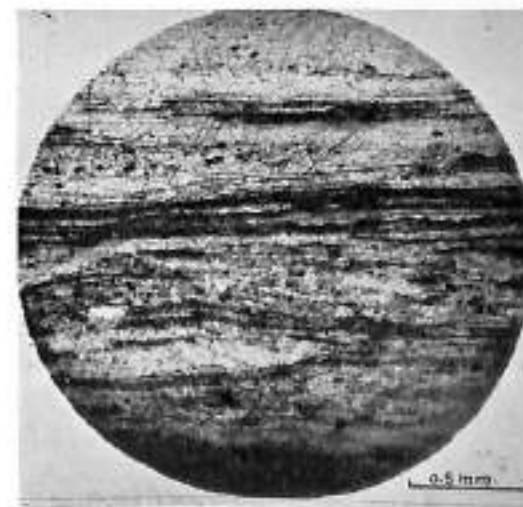


Figura 12

Microfotografías de secciones delgadas de carbones de la mina "Rodamental".



Figura 13

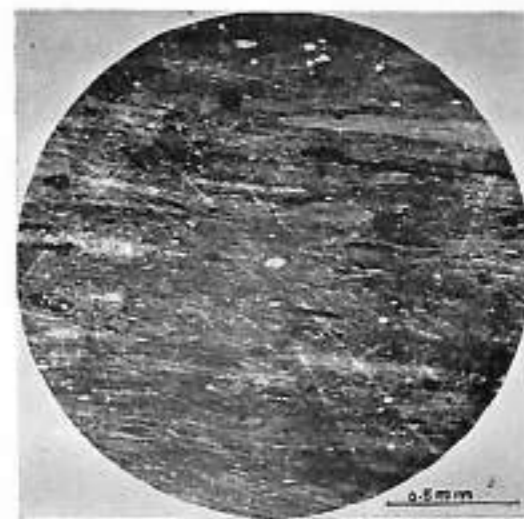


Figura 14



Figura 15

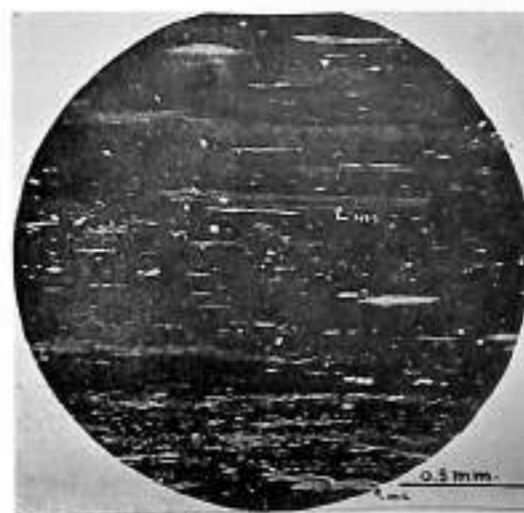


Figura 16

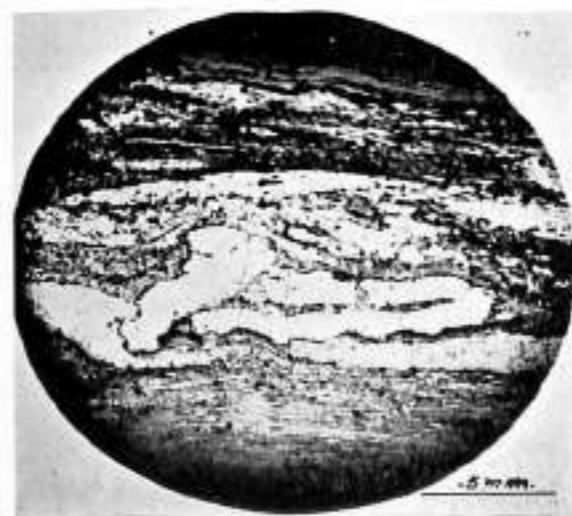


Figura 17

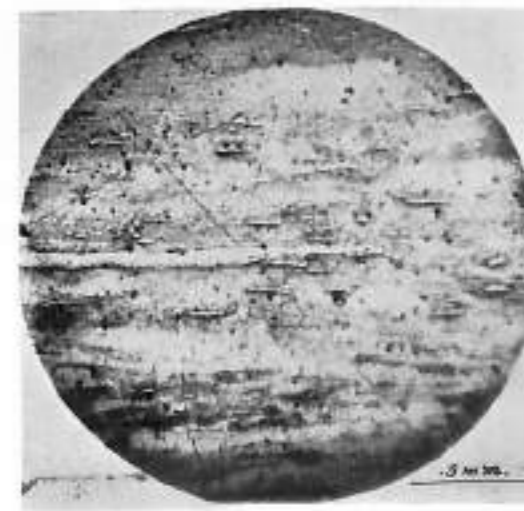


Figura 18

Microfotografías de secciones delgadas de carbones de la mina "El Desague" (Nos. 13, 14, 15 y 16) y microfotografías de superficies pulidas de carbones de la misma mina (Nos. 17 y 18)



Figura 19



Figura 20

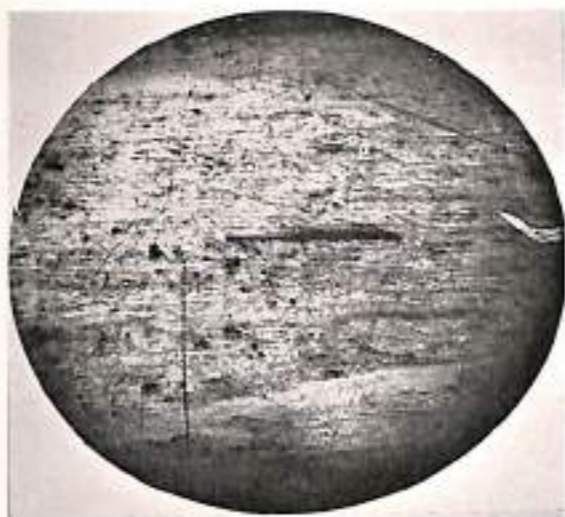


Figura 21



Figura 22

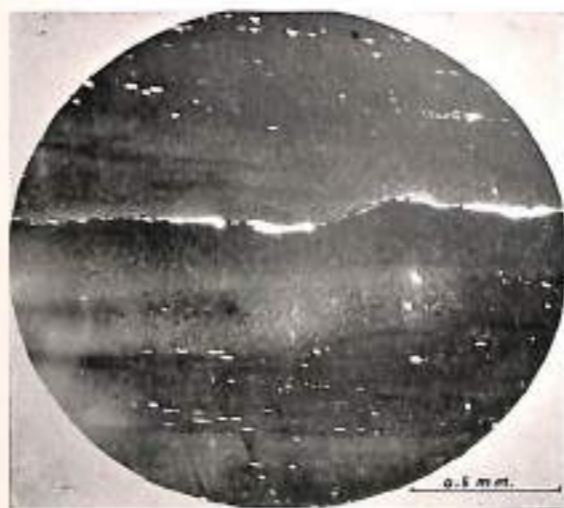


Figura 23

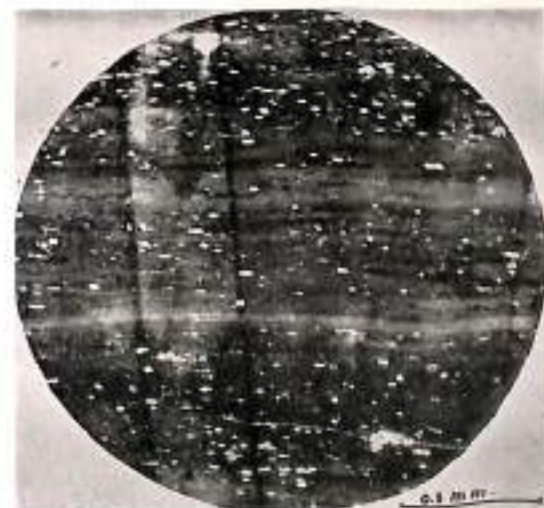


Figura 24

Microfotografías de superficies pulidas de carbones de la mina de "San Vicente" (21). Microfotografías de secciones delgadas de carbones de la mina de "San Vicente" (Nos. 22, 23 y 24).—Fragmentos de las minas de "El Placer" (19) y "San Vicente" (20).

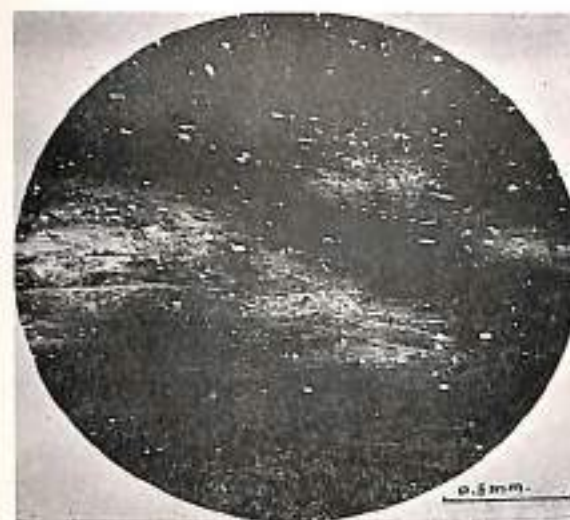


Figura 25

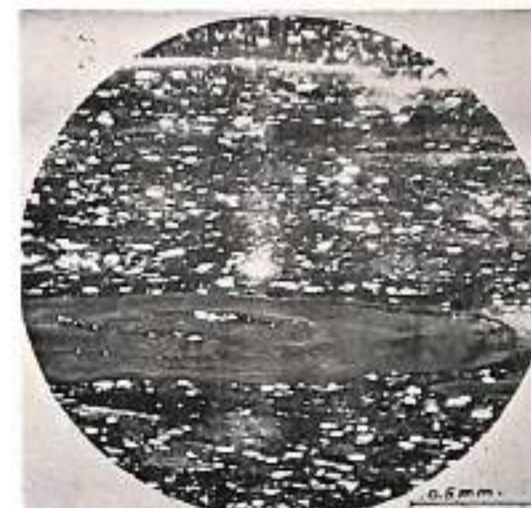


Figura 26

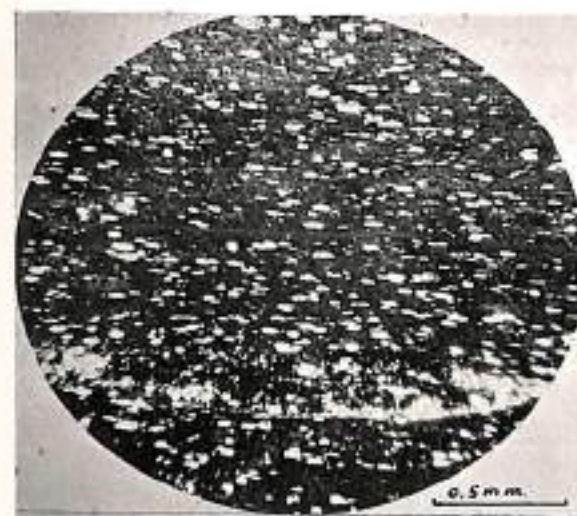


Figura 27



Figura 28



Figura 29



Figura 30

Microfotografías de secciones delgadas de carbón de la mina de "San Vicente".



Figura 31



Figura 32



Figura 33



Figura 34

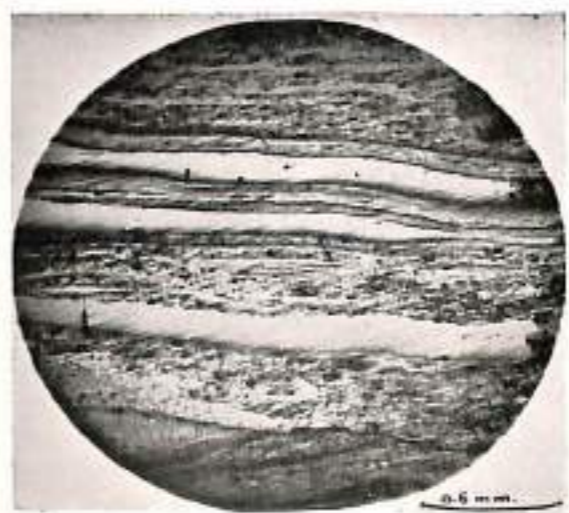


Figura 35



Figura 36

Microfotografía de sección delgada de carbón (31) de la mina de "San Vicente".—Microfotografía de superficie pulida de carbón (32) de la misma mina.—Fotografías de fragmentos de carbón de la mina "La Esperanza" (33 y 34).—Microfotografías de secciones delgadas del mismo carbón.



Figura 37



Figura 38

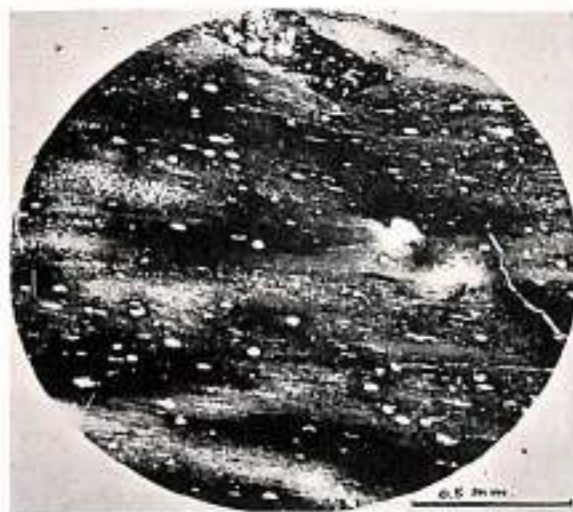


Figura 39



Figura 40



Figura 41

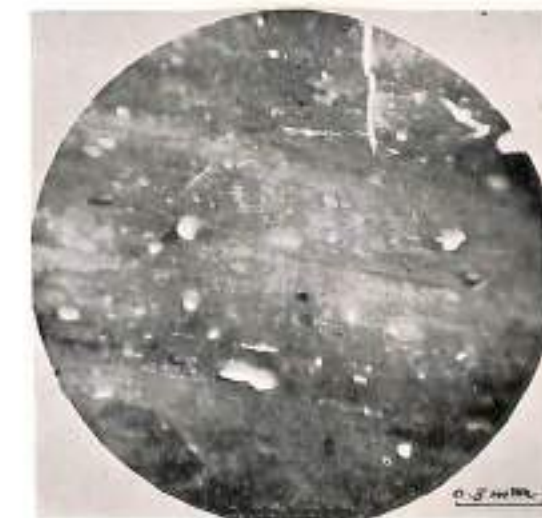


Figura 42

Microfotografías de superficie pulida y de sección delgada de carbones de la mina de "La Esperanza".



Figura 43



Figura 44

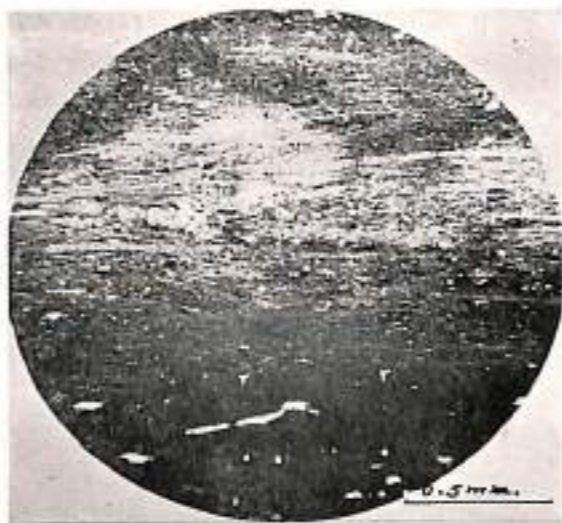


Figura 45



Figura 46

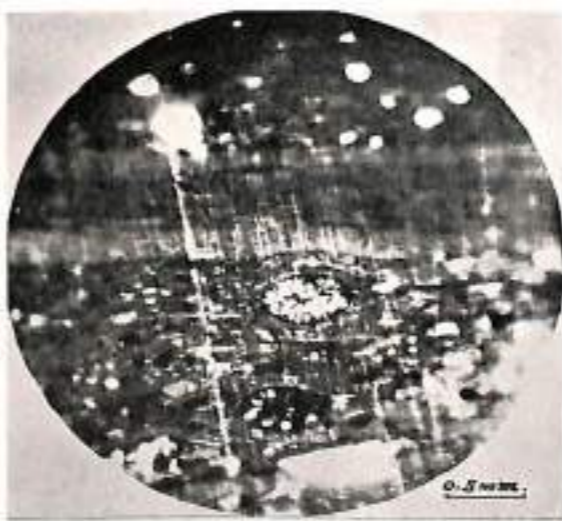


Figura 47



Figura 48

Fotografía de un fragmento de carbón de la mina "Cogontá" (43) y microfotografías de secciones delgadas del mismo carbón (Nos. 44, 45, 46, 47 y 48).



Figura 49

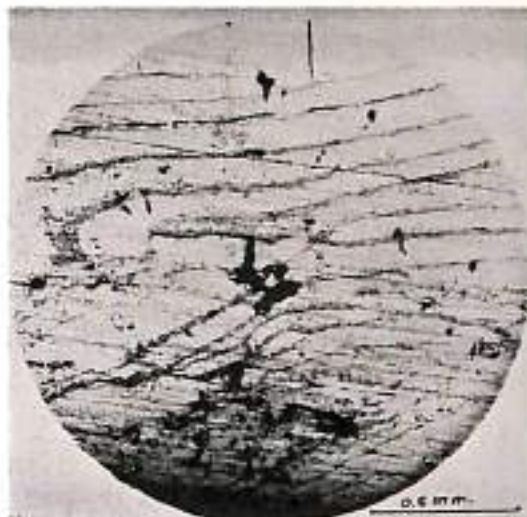


Figura 50

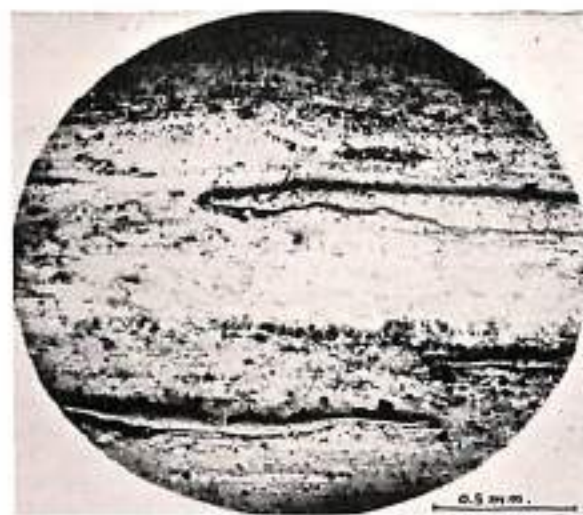


Figura 51

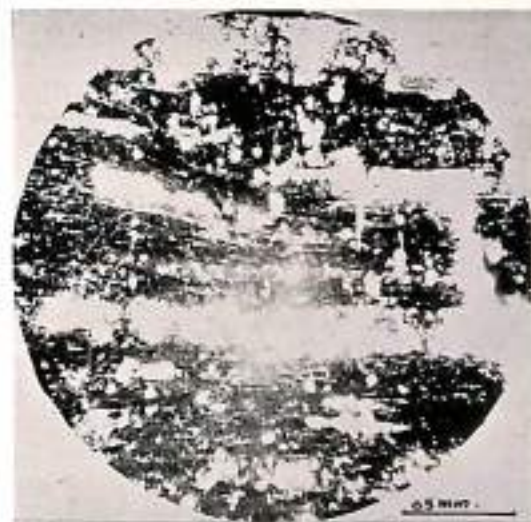


Figura 52



Figura 53

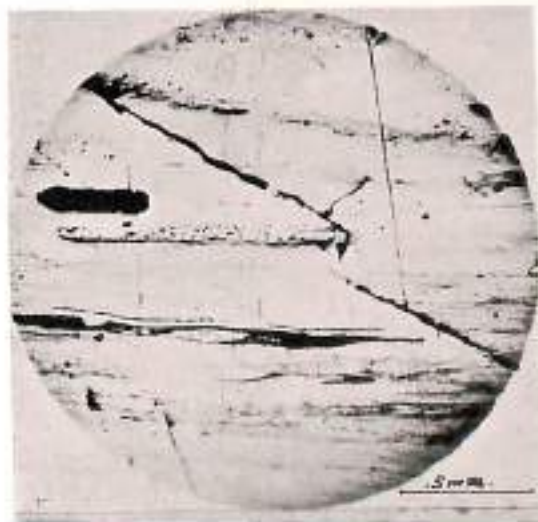


Figura 54

Microfotografías de superficies pulidas de carbón de la mina "Cogontá" (49 y 50) y de la mina "Cincha" (51, 53 y 54)
Microfotografía de sección delgada de carbón de la misma "Cincha" (52).

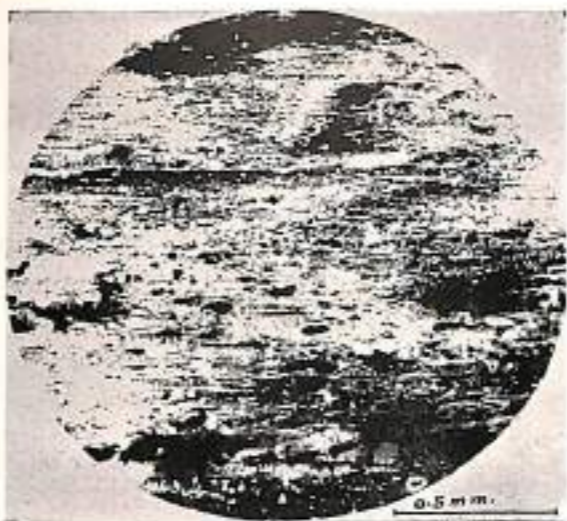


Figura 61

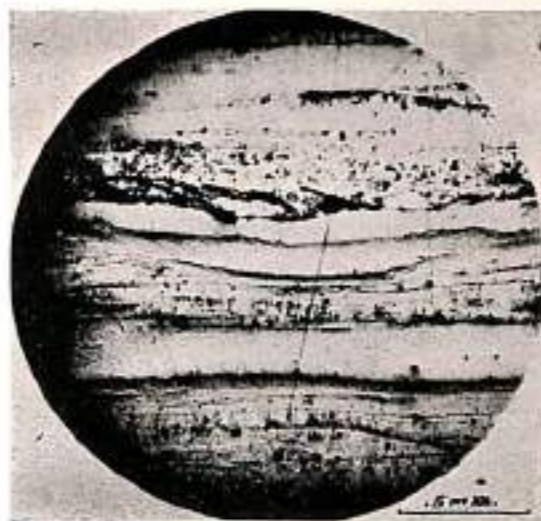


Figura 62

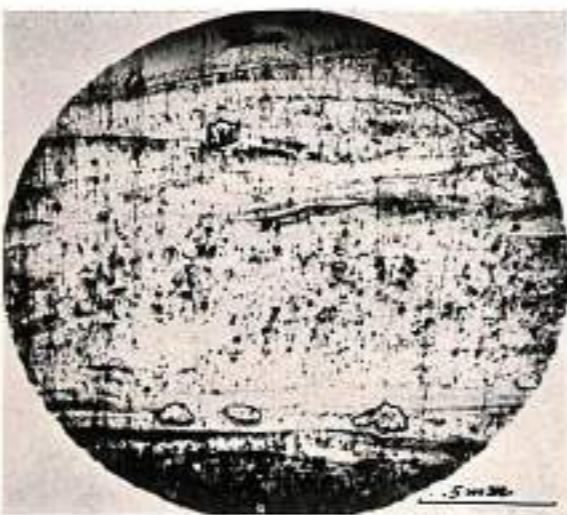


Figura 63

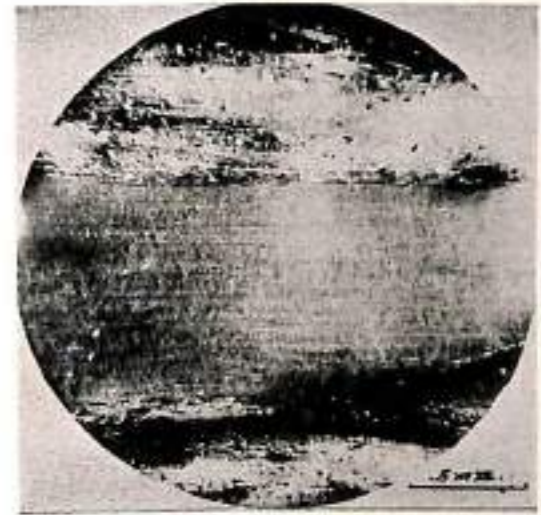


Figura 64

Microfotografías de una sección delgada de carbón de la mina "San Jorge" (64).—Microfotografías de superficies pulidas de carbones de la mina "San Jorge" (61, 62 y 63).

CONSIDERACIONES BIOQUIMICAS SOBRE LAS VITAMINAS

LA NUTRICION

Inexorables leyes existen en la naturaleza a las cuales no escapan ni aún los seres vivientes con todo y estar dotados de una perfectísima organización. En términos vulgares, una ley de clarísimo enunciado nos informa que "no vive quien no coma". Seguramente el más importante, intrincado y trascendental de todos los fenómenos que a los seres animados de los dos reinos de la naturaleza incumbe es el de la nutrición. La nutrición compendia la vida toda del individuo y como alguien ha dicho "resume y sintetiza la Biología entera". El mismo autor ha expresado que "el metabolismo, en definición simplista, es el conjunto de reacciones entre la célula, o el complejo celular, y el ambiente que los circuye".

Los organismos vivientes efectúan un desgaste de energía cada instante que en su vida transcurre. Pero para que no turbe ese ritmo viviente es necesario que tales entes repongan el material perdido. Esto se realiza mediante la ingestión directa de ciertas sustancias conocidas como *alimentos*.

Debe existir un equilibrio perfecto, completo, métrico entre el ser viviente y el mundo que lo rodea; entre la unidad y la cantidad; entre la energía apurada por los tejidos y la potencia que de los alimentos derivan; entre los productos de ingestión y los de desasimilación. Si no fuera así, animales y vegetales morirían. Mas sucede que para el individuo en crecimiento, en anabolismo, la ecuación vital se desplaza hacia la reserva de las materias nutrientes, y, por tanto, es mayor el consumo que el gasto. El ser en descenso, en catabólisis, sufre el fenómeno contrario.

Particularizando al hombre hemos de admitir que si su ración debe llenar condiciones de cantidad y cualidad, también tenemos que aceptar que en ella existen principios restauradores y energéticos. Tal así, hay materias alimenticias que la economía humana utiliza en forma directa exclusivamente para reponer o reconstruir los tejidos, por esto se les llama *agentes restauradores o plásticos*.

Un organismo está en equilibrio dinámico o energético "cuando en un tiempo determinado (24 horas generalmente) las calorías incorporadas en la ración alimenticia son iguales a las utilizadas por él en idéntico tiempo". El consumo mínimo de calorías se expresa por un índice especial llamado *Metabolismo Basal*.

De acuerdo con los más autorizados estudios realizados hasta la fecha, los constituyentes químicos del organismo humano y que a la vez son las sustancias indispensables para una completa alimentación, se resumen en:

1. Substancias minerales: tales como el agua, el oxígeno y las sales.
2. Hidrocarburos.
3. Glúcidos o compuestos hidrocarbonados.
4. Lípidos: son ésteres de alcoholes sencillos y ácidos de alto peso molecular.
5. Prótidos: los aminoácidos y diaminodiácidos.
6. Diástasis: sustancias indispensables para los análisis, síntesis y transformaciones biológicas.
7. Vitaminas: su falta acarrea un sinnúmero de enfermedades.

Los grupos 2, 3, 4 y 5 son asiento de los fenómenos energéticos y los demás intervienen en los equilibrios plásticos o de metabolismo intermedio. Entre los elementos que la dieta normal exige figuran como principales el sodio, el potasio, el fósforo, el calcio, el hierro, el manganeso y el azufre.

El último grupo, el de las vitaminas, se conoce muy poco por razón de su reciente hallazgo y a él nos referiremos en seguida.

BOSQUEJO HISTORICO

Por mucho tiempo se creyó que sólo los hidratos de carbono, las proteínas, los albuminoides y las sales minerales eran la única base en la alimentación de hombres y animales. Fueron Lunin y Socin los primeros en demostrar que los animales no se pueden mantener vivos con una dieta sintética de los alimentos antes enumerados. Más tarde, investigadores como Eijkman y Hopkins, Holts y Frölich llegaron a establecer, mediante cuidadosos experimentos, que en los alimentos generosamente brindados por la naturaleza, existen ciertas sustancias en cantidades infinitesimales pero de una actividad nutritiva sorprendente. Si uno solo de tales compuestos llegan a faltar o siquiera a escasear en la ración diaria del individuo, puede afectarse el funcionamiento de uno de los delicados órganos y por consiguiente se produce una enfermedad.

El polaco Funk investigó la estructura de tan maravillosos materiales y les aplicó el nombre de *Vitaminas*. Luego, McCollum los denominó *factores* y para diferenciarlos empleó una letra del alfabeto para cada uno. Drummond reunió las nomenclaturas anteriores y así les llamó Vitamina A, Vitamina B, etc. Después, Windaus creó los subíndices. Así a los constituyentes del complejo B los distinguió como B₁, B₂ y B₆.

Pro-vitaminas. — Ciertos cuerpos de origen natural que se transforman fácilmente en vitaminas, ya sea en un proceso físico exterior o biológico interior, han recibido el nombre de pro-vitaminas. No sólo la pobreza en vitaminas puede ser motivo de

enfermedad sino también el consumo superabundante de las mismas; en este campo las pro-vitaminas tienen una notable ventaja, porque su administración abundosa no produce trastornos.

Clasificación. — Las vitaminas son compuestos de naturaleza completamente distinta, sus reacciones químicas no se parecen, los efectos biológicos que sobre el organismo exhiben son desiguales, su comportamiento físico es diverso. En resumen no pertenecen a un mismo grupo biológico, ni presentan la misma función química; son substancias diversas y dispersas. Por esto su conocimiento fue tan retardado y su estudio tan difícil. La más gertriba en que unas son solubles en las grasas y las otras en agua. De aquí la nomenclatura de liposolubles e hidrosolubles en que se las divide. En adelante sólo de esta manera las distinguiremos.

I. — VITAMINAS LIPOSOLUBLES

VITAMINA A

Cuando la secreción de las glándulas lacrimales disminuye, comienzan por secarse la córnea y la conjuntiva y el tejido epitelial del ojo se queratiniza. Como consecuencia se produce una infección conocida en Medicina como *xeroftalmia* y que es causa de la ceguera permanente. Si a un individuo atacado de tal dolencia se le administra aceite de hígado de bacalao y yema de huevo en su alimentación, el mal desaparece.

Si el aceite de hígado de bacalao se somete a una saponificación, de la parte no saponificable del mismo se puede aislar una materia de aspecto oleoso, amarilla clara, con grandes propiedades curativas de la xeroftalmia. Este cuerpo recibió el nombre de vitamina A. Analizada su estructura resultó corresponder a un alcohol primario derivado del caroteno (hidrocarburo no saturado) y cuya fórmula es: $C_{20}H_{30}OH$. (Véase la figura 1).

El investigador Steenbock observó que siempre la vitamina A estaba acompañada de caroteno y además, que éste último podía substituir la primera en la dieta. Biológicamente el caroteno es la pro-vitamina A.

La unidad última del grandioso reino vegetal es un ser rudimentario conocido como *celula*. El complejo celular encierra unos diminutos corpúsculos denominados *cloroplastos* (con la única excepción del grupo de los hongos, tipo de las talofitas). A su vez los cloroplastos están formados por materiales colorantes en número de cuatro y son: clorofila A, clorofila B, caroteno y xantofila. La clorofila A es el producto más importante de toda la naturaleza y el proceso más hermoso, complejo y fundamental del universo es el de la síntesis clorofiliana o *fotosíntesis* como que es un fenómeno de nutrición. Todos los materiales orgánicos del mundo se originan, a partir de los cuerpos inorgánicos, mediante la operación de fotosíntesis.

Entre los otros pigmentos vegetales, el caroteno forma el grupo de los *carotenoides* o *lipocromos*

que presentan color rojo. El caroteno exhibe cuatro formas isoméricas: caroteno alfa, beta, gamma y criptoxantina. Hay que hacer notar, además, la extraordinaria semejanza que tienen los pigmentos poliélicos con el esqueleto del isopreno. Por esto se dice que tales colorantes vegetales poseen estructura poli-isoprenica. (V. fig. 2.).

De los tejidos de las plantas verdes se puede obtener el caroteno. Hay que tener en cuenta que las hojas secadas a la intemperie no producen substancia alguna con actividad vitamínica, lo cual se debe a un proceso ulterior de oxidación. La reacción está influenciada por el aire, las enzimas, la temperatura y la luz que componen el medio. La acción se evita en parte deshidratando las hojas a relativa alta temperatura. La harina de las partes foliadas de la alfalfa deshidratada constituyen una buena fuente para la fabricación del caroteno. El método es el siguiente:

Se toman 20 litros de solvente (acetona o alcohol etílico) en un *soxhlet* y 1264 kilogramos de hojas de alfalfa. Se efectúa una primera extracción y se bota la carga. Con el mismo solvente se trabajan cinco cargas más en otras tantas operaciones. Del extracto final resultante se miden 2 litros (contienen 330 mg. de caroteno).

A) Se mezclan 2 litros de extracto, 1 litro de acetona y $\frac{1}{2}$ litro de agua destilada.

B) Al licor anterior se añaden 165 gramos de hidrato de bario y se trata a reflujo por media hora. El lodo verde formado se filtra y lava con acetona. El filtrado debe tener un volumen final de 5 litros (322 mg. de caroteno).

C) Los 5 litros de filtrado se concentran a 800 cc. Se enfría y se filtra el precipitado que se forma.

D) El residuo se trata con acetona en el mismo filtro.

E) El filtrado de la operación D se concentra hasta obtener un aceite rojo-naranja (124 mg. de caroteno). Este aceite se disuelve en éter de petróleo y la solución se lava con 80% de alcohol etílico y luego con 90% de alcohol metílico. La substancia residual es caroteno muy puro. Si este caroteno se hidroliza se obtiene el xeroftol o vitamina A.

Un esquema de la anterior operación puede apreciarse en la Fig. 3.

De los cuatro carotenos (V. Fig. 4) el que con más rendimiento se transforma en xeroftol es el caroteno beta.

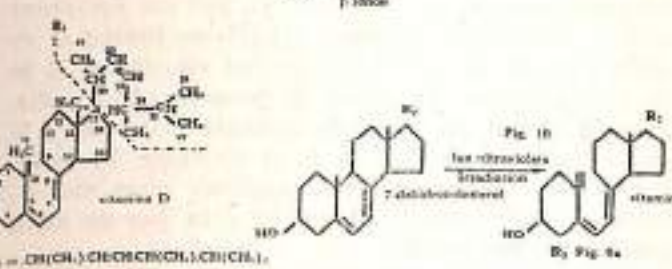
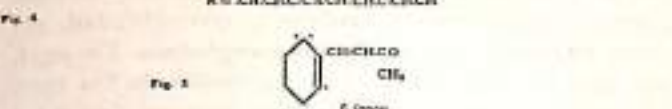
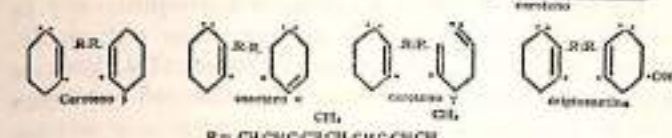
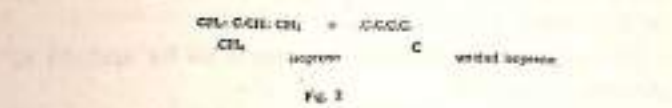
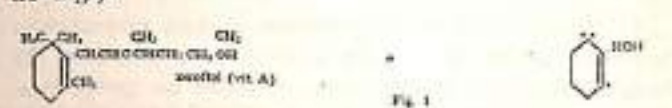
Vitamina A_2 . — Se conoce como vitamina A_2 a una substancia que se encuentra en los epitelios del ojo y en el hígado de los peces de agua dulce. Tal compuesto presenta las propiedades químicas de la vitamina A, pero es de distinta estructura.

Observaciones. — El caroteno se transforma en xeroftol mediante el fermento *carotinasa* para cuya actividad es precisa la tiroxina de la glándula tiroidea. Según el número de anillos beta ionon (V. Fig. 5), los carotenoides darán 1 o 2 moléculas de vitamina A.

Nunca en el organismo del hombre se ha observado exceso de vitamina A, por consiguiente no existe la enfermedad por hipervitaminosis A.

La vitamina A se aplica con notable éxito en las quemaduras profundas en forma de unguento de hígado de bacalao.

Análisis. — A 2 cc. de solución clorofórmica al 22% de cloruro de antimonio se adicionan 0.3 cc. de solución al 20% de vitamina A en cloroformo; al cabo de un minuto aparece una coloración azul que luego cambia a roja y después a amarilla. Para un análisis cuantitativo, el color azul se determina rápidamente en un colorímetro especial llamado tintómetro de Lovibond. El índice de vitamina A se expresa en unidades azules (U. Az.). 1 U. Az. equivale a 0.2 gama de vitamina A (1 gama = 1/1000 de mg.).



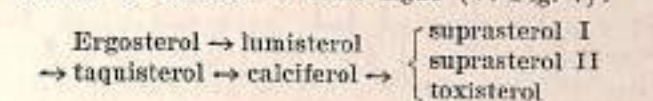
VITAMINA D

Del aceite de hígado de bacalao, del cornezuelo del centeno y de los hongos comestibles se ha obtenido una substancia de alto poder vitamínico que favorece el crecimiento y combate el raquitismo. Este producto natural químicamente corresponde a un ester y se le ha llamado vitamina D. Su estructura es la siguiente (V. Fig. 6).

Vitamina D_2 . — Cuando se estudiaba el raquitismo en los niños, se notó que exponiéndolos a la acción de los rayos solares, al cabo de cierto tiempo la enfermedad cedía. Esto hizo pensar que había

una substancia en el organismo humano responsable de la curación. Después de detenidas investigaciones se llegó a la conclusión de que en el grupo de los esteroides o alcoholes alicíclicos existía una substancia, impureza del colesterol, conocida como ergosterina que al ser irradiada adquiría propiedades vitamínicas D. El ergosterol o pro-vitamina D da por irradiación continuada con rayos ultravioletas artificiales, un producto final denominado calciferol o vitamina D_2 . Químicamente el calciferol es lo mismo que la vitamina D, pero su modo de obtención es distinto y de aquí las denominaciones diferentes adoptadas.

El proceso completo de la fabricación de la vitamina D artificial es como sigue (V. Fig. 7):



A simple vista parece que la estructura de los esteroides (Fig. 7) de que hemos acabado de hacer mención no difiere en nada; en realidad son compuestos isoméricos por *epimerización*. En seguida intentaremos una explicación de este nuevo término.

El colestano es el representante primero de un grupo de hidrocarburos saturados que exhiben cuatro anillos alicíclicos o un grupo ciclopentofenántreno. El colestano ($C_{27}H_{48}$) revela 8 centros de asimetría o $2^8 = 256$ isómeros (V. Fig. 9). Derivados del colestano son los colesteroles, compuestos que tienen un grupo alcoholico en el carbono 3 del hidrocarburo. De manera, pues, que el colesterol tiene 9 carbonos asimétricos, lo cual equivale a $2^9 = 512$ isómeros. Una posibilidad de isomerismo es la de distinta posición en el espacio de los grupos OH con respecto al H. En resumen: el isomerismo espacial de un C asimétrico (V. figura 8-a) con OH como uno de sus grupos, da lugar al isomerismo por *epimerización*. Si en la molécula del colestano existe sobre el carbono tres una función alcoholica, se determina la formación de un nuevo centro de asimetría y se obtienen en cada caso dos alcoholes estereoisómeros: el colestanol y el epi-colestanol, según que en la molécula resultante el oxhidrilo esté en posición *cis* o *trans* (V. Fig. 8-b) con relación al grupo metilo del carbono diez (Fig. 9).

(Las figuras 8-a y 8-b sirven para refrescar la memoria de lo que es una representación espacial de un carbono asimétrico y de las formas *cis* y *trans* respectivamente).

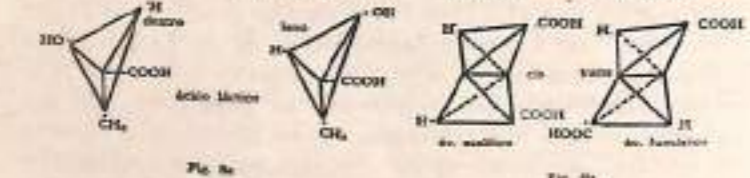
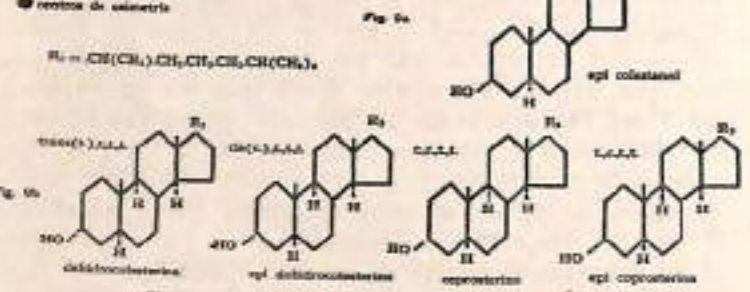
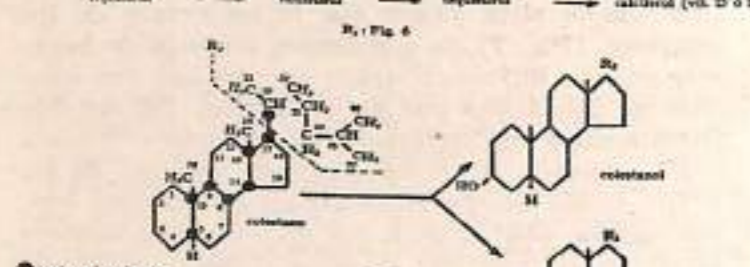
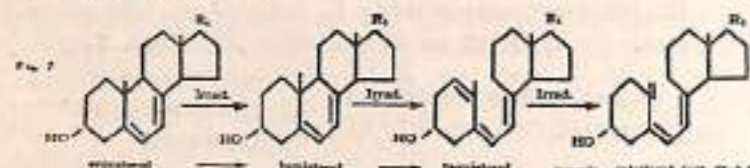
Cuando el hidroxilo del C_3 está en posición *cis*, con respecto al C_{10} , se dice que está en la forma normal (línea gruesa en la fórmula estructural, figuras 9-a y 9-b) o en configuración (beta), y cuando está en posición *trans* o forma (alfa), se habla del *epímero* (V. Figs. 9-a, 9-b y 9-c). Químicamente es posible distinguir entre las dos formas: la posición normal (*cis*) precipita con digitonina (un glucósido) (da un precipitado blanco), mientras que el *epímero* no precipita. También los cuatro anillos del colestano determinan que en los dehi-

Se da por el médico

droderivados el doble enlace se sustituya por un enlace sencillo y se presentan las formas isoméricas *cis* y *trans*. (V. Fig. 9-b).

La figura 9-c sólo indica una parte (primer anillo bencénico) de las estructuras probables del colestano y el coprostano respectivamente (Ruzicka). Si suponemos que el $C_{10}-H_2$ está dirigido hacia adelante, entonces en el tipo colestano el C_5-H está colocado en el mismo plano del papel y en el tipo coprostano se encuentra fuera del plano del papel.

Esto que sucede con el colestano y sus alcoholes, pasa con los demás hidrocarburos y otros derivados de este grupo.



Vitamina D₂. — Por irradiación del 7-dehidrocolesterol se produce la vitamina D₂ (Fig. 10).

Vitamina D₃. — Por irradiación del 22-dehidrocolesterol se obtiene la vitamina D₃.

Vitamina D₂. — Cuando se irradia incompletamente el ergosterol con las ondas largas de la luz, se obtiene un alcohol inactivo y atóxico llamado lumisterol mezclado con calciferol o vitamina D₂. Tal conjunto químico puede producirse al estado cristalino y se denomina vitamina D₁.

Análisis. — Procediendo de la misma manera que para la vitamina A con el tricloruro de antimonio, se obtiene una solución de color naranja. También puede investigarse cualitativamente la vitamina D, añadiendo ácido tricloroacético a un preparado disuelto en dicloroetileno, con lo cual resulta una coloración rojo-cereza que se torna azul. La unidad "standard" internacional de la vitam-

na D es la de una solución de 0.01% de ergosterol irradiado en aceite de olivas.

VITAMINA E

Cuando se saponifica el aceite de embriones de semillas de trigo, de la parte no saponificable se puede extraer una sustancia que es agente efectivo contra la esterilidad en los hombres y animales. En la naturaleza varias sustancias presentan actividad vitamínica E y figuran entre otras el alfa, beta y gamma tocoferol. Biológicamente el más activo de estos isómeros es el alfa tocoferol, que es un aceite amarillo pálido, soluble en alcohol y en las grasas, insoluble en agua, de fórmula condensada $C_{29}H_{50}O_2$, débilmente dextrógiro. Sus derivados exhiben hermosa cristalización. Su fórmula constitucional es la siguiente (V. Fig. 11).

El alfa y el beta tocoferoles se han encontrado también en el aceite de semillas de algodón. El beta es llamado neotocoferyl y tiene un grupo metílico menos que el alfa y su actividad biológica es de $2\frac{1}{2}$ veces menor.

Del aceite de gérmenes de maíz se ha aislado el gamma tocoferol.

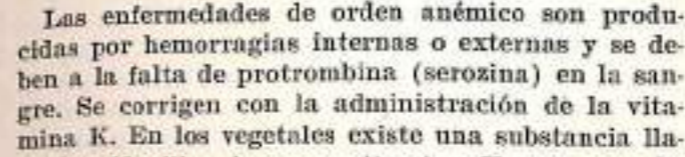
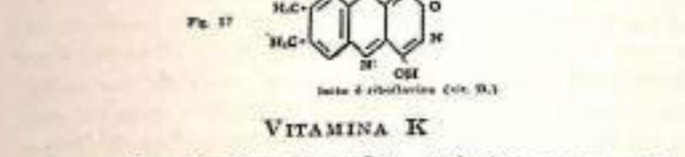
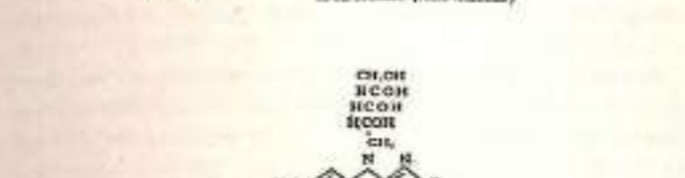
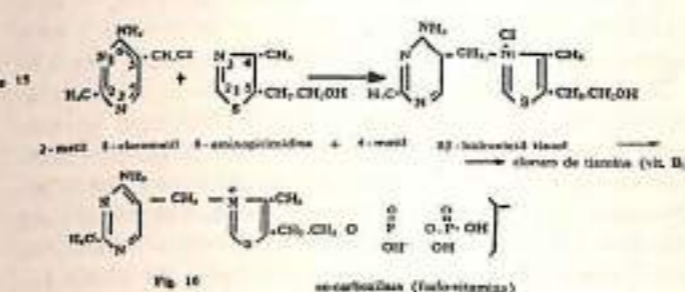
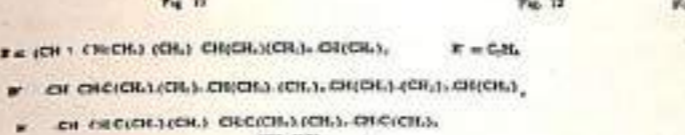
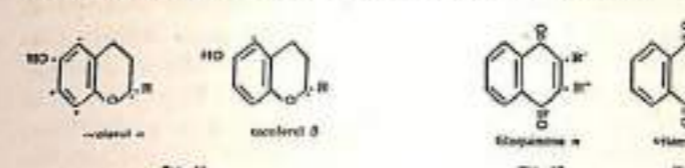
Los tocoferoles exhiben una cadena lateral fitil (derivan del fitol que les hace relacionar íntimamente con los carotenoides (vitamina A), la clorofila y la vitamina K (véase más adelante). Además, debido a esta cadena poli-isoprenica se ha podido sintetizar la vitamina E por condensación del 2,3,6-trimetil-1,4-hidroquinona con el fitol ($C_{20}H_{39}OH$).

La reducción de la quinona a hidroquinona y la reoxidación de la última son procesos extremadamente rápidos y estrictamente reversibles. Esta es una de las pocas reacciones de oxidación-reducción que se presentan en la Química orgánica y con los mismos caracteres de rapidez y reversibilidad, tal como sucede entre los iones inorgánicos. De aquí, por qué es fácil explicar la oxidación de los tocoferoles (productos naturales), ya que son derivados cíclicos de la hidroquinona. Al mismo tiempo se ve claro por qué al aire la actividad vitamínica E se va extinguiendo. El hecho de poseer cadena poliénica da idea de la marcada actividad vitamínica K que adquiere la vitamina E al oxidarse. El hecho anterior es primordial para explicar cómo una vitamina puede transformarse en otra por un mero proceso de oxidación.

La vitamina E es la que más se relaciona con el sexo y tiene acción antiestérol. Es una sustancia atóxica aún en muy altas dosis y por esto no existe hipervitaminosis E. En cambio su falta o avitaminosis actúa de manera directa sobre machos y hembras. Parece que tanto el sexo masculino como el femenino necesita de ella en la misma cantidad, pero que obra de distinta manera. La avitaminosis masculina se manifiesta por azoospermia, degeneración de los espermatozoides, atrofia de los canales seminales y por fin con la esterilidad. En las hembras se observa dilatación de la pelvis y resorción intra-uterina de los fetos y la placenta,

acompañada de crías muertas. Dosis, aunque fuerdes de vitamina E no tienen efecto sobre animales castrados. Las hembras multiparas consumen más vitamina E que las primiparas.

Análisis. — Una solución alcohólica de vitamina E tratada con ácido nítrico o nitratos, produce un colorante rojo por oxidación del tocoferol. Otro método consiste en disolver la vitamina E neutra en 1 cc. de cloroformo y 10 cc. de etanol (sin reductores); a la anterior solución se agrega del reactivo siguiente: 1 gota de una solución del 1% de ferricianuro de potasio y otra gota de cloruro férrico al 1.5%. Se produce una coloración azul.



VITAMINA K

Las enfermedades de orden anémico son producidas por hemorragias internas o externas y se deben a la falta de protrombina (serozina) en la sangre. Se corrigen con la administración de la vitamina K. En los vegetales existe una sustancia llamada alfa-filoquinona o vitamina K₁, con propiedades anti-hemorrágicas, y en el organismo animal se encuentra otra materia llamada vitamina K₂.

Su fórmula condensada es $C_{40}H_{54}O_2$ y estructuralmente es una 2,3-difarsenil-1,4-naftoquinona (V. Fig. 13).

Estas dos sustancias poseen propiedades químicas muy semejantes y físicas algo diferentes, pero su actividad biológica es distinta, puesto que la K₂ tiene sólo 60% de la eficacia de la K₁. La cadena alifática fitil de la vitamina de origen vegetal indica relación con la clorofila; la vitamina A y la vitamina E y las cadenas laterales alifáticas far-senil del producto animal suponen semejanza con el escualeno que es un hidrocarburo poliénico incoloro, de constitución poli-isoprenica y que se extrae del aceite de tiburón.

Existen muchas otras sustancias, diferentes químicamente, con actividad vitamínica K como el ptiocol ($C_{11}H_{18}O_2$) o 2-oxi-3-metil-1,4-naftoquinona, que es un colorante amarillo sintetizado por los bacilos de la tuberculosis humana. Esto hace suponer que no hay especificidad vitamínica K.

La vitamina K se encuentra en buena proporción tanto en las hojas verdes como secas de los vegetales. Las bacterias y los bacilos, especialmente los colibacilos (p. ej., el bacilo de Koch), poseen un contenido bastante alto de ella. Parece ser que en los mamíferos la producción de la vitamina K está asegurada por los bacilos intestinales. Pero para su absorción en el organismo es indispensable el licor billar.

Análisis. — Una solución alcohólica de vitamina K produce una coloración azul-violeta con el etilato de sodio; la coloración cambia luego a rojo y finalmente a marrón. Con soda alcohólica el color inicial es verde y luego pasa a rojo. Otro método colorimétrico es el siguiente: a 2 cc. de solución alcohólica de vitamina K₁ se añaden 2 cc. de una solución del 5% de ditiocarbonato de sodio y 1 cc. de etilato de sodio (2 g. de Na en 100 de C_2H_5OH); se observa un profundo color de azul cobalto.

La vitamina K sintética, o clorhidrato de 4-amino-2-metil-1-naftol, se determina colorimétrica-mente así: las mezclas pulverizadas que contienen la droga se extraen con agua destilada que contiene 0.1% de bisulfito de sodio (para inhibir la descomposición de la droga). La solución final puede filtrarse. Entonces se agrega al líquido un miligramo de reactivo y se produce una intensa coloración azul. El reactivo consiste en una solución alcalina de pentacianoaminoferroato de sodio. Se prepara disolviendo 1 g. de nitroprusiato de sodio pulverizado en 3 cc. de amoníaco concentrado.

II. — VITAMINAS HIDROSOLUBLES

VITAMINA B

Cuando Funk investigaba la naturaleza de la sustancia que prevenía el beriberi (meri, palabra cingalesa que significa debilidad; beriberi o sea gran debilidad), encontró que tenía nitrógeno y que era de naturaleza básica, es decir, una amina de necesidad vital o vitamina. Esta recibió más tarde la distinción de B, letra inicial de beriberi. Por mucho

tiempo se creyó que tal materia consistía en una especie química, pero hoy se sabe que está formada por un gran conjunto de compuestos químicos al que se ha dado el nombre de complejo B.

Vitamina B₁. — De la levadura de cerveza, de la corteza (salvado) del arroz, del germen del trigo y en general del reino vegetal, se puede obtener una sustancia cristalina denominada tiamina, aneurina o vitamina B₁. Combate el beriberi en la especie humana y la polineuritis en los animales. Es una sal cuaternaria de amonio y como tal de naturaleza fuertemente básica. El compuesto aislado se designa como cloro clorhidrato de tiamina y su fórmula esquemática es (V. Fig. 14).

Las más rudimentarias especies vegetales, aun el grupo de los hongos (tipo de las talofitas) que no poseen clorofila, la contienen porque la necesitan para su desarrollo y son capaces de sintetizarla. Los microorganismos deben vivir en un medio rico en aneurina, pero no son capaces de fabricarla. Los organismos animales de todas las clases exigen la tiamina; así se encuentra en los riñones, hígado, cerebro, bazo, pulmones, sangre, etc.

Se ha observado que en los cultivos de levadura de cerveza existe una buena cantidad de vitamina B₁ y precisamente de allí se la extrae. También se ha notado que al someter la tiamina a una disgregación molecular en un autoclave, se obtiene un núcleo pirimidínico y otro tiazólico. Estas consideraciones se tomaron en cuenta para la fabricación artificial de la aneurina, o, para mejor decir, la biosíntesis de la vitamina B₁.

La concentración de la tiamina que se desea producir, depende de la levadura seleccionada, del medio de cultivo en que se efectúe el crecimiento y de otras muchas condiciones que luego se explicarán. Un cultivo que ha dado excelentes resultados es el que consta de:

- 35.0 cc. de miel de remolacha,
- 7.5 cc. de agua para humedecer (empastar),
- 21.0 g. de diástasis de extracto de malta,
- 1.0 g. de fosfato diamónico,
- A. cc. de agua destilada hasta completar un litro,
- 3.9% de azúcar,
- 0.16% de nitrógeno y
- 5.0 como pH.

En el medio hay que observar una gran asepsia, de otra manera morirían las levaduras. Cuando el caldo está ajustado, se inocula una porción de pirimidina (2-metil 5-clorometil 6-amino pirimidina) y otra de tiazol (4-metil 5-beta hidroxietil tiazol) (V. Fig. 15).

Las soluciones de pirimidina y tiazol se hacen con 15-20 milimoles por litro. La incubación se hace 24 horas después, cuidando de agitar constantemente y de que la temperatura se mantenga a 30°C. Entre las mejores razas seleccionadas para sintetizar la tiamina figuran el *Saccharomyces cerevisiae*, *Endomyces versatilis*, *Villia anomala*, etc. Pero muy especialmente las estirpes de las levaduras del

pan A, B y C. La operación se puede dejar proceder al aire, pero el peligro de contaminación es más grande y la eficiencia en la conversión es inferior. Infecundas células de levadura, con aireación, convierten la pirimidina y el tiazol en aneurina casi cuantitativamente.

Un dato de la experiencia enseña que no debe haber más de 800 microorganismos de tiamina por gramo (en las castas de levaduras que la necesitan para luego sintetizarla). En cambio si hay exceso de pirimidina la producción varía muy poco. La *Phytophthora erythrooptica* es incapaz de crecer sin un suministro externo de tiamina, en cambio puede sintetizar la biotina. El *Phycomyces blakesleeanus* une la pirimidina y el tiazol para dar la tiamina. El *Mucor ramannianus* sintetiza la vitamina B₁, aunque el medio contenga sólo tiazol, los hongos de este género producen su propia pirimidina. El *Rhizopus strombosus* y el *Fusarium nivum* pueden sintetizar la tiamina y la biotina de la dextrosa pura, los amino ácidos y las sales orgánicas.

También se han ensayado las levaduras de los vinos, destilerías y panaderías y levaduras salvajes como *Saccharomyces logos* y *Torula utilis*. El caldo se compone de una solución de tal nutriente con 5% de sucrosa. Los mejores resultados se han obtenido con las levaduras del vino del *T. utilis*.

La aneurina es una sustancia incolora y que presenta marcada fluorescencia; si se somete a una oxidación fuerte (p. ej., con ferricianuro) se obtiene una materia colorante amarilla llamada tioroma (C₁₂H₁₄N₄OS), con dos hidrógenos menos que la tiamina. Este colorante básico exhibe fluorescencia azul. Si en cambio, la aneurina sufre reducción con el hidrosulfito de sodio, por absorción de dos átomos de hidrógeno, se forma un dehidro compuesto incoloro. La anterior reacción tiene carácter de irreversibilidad cuando se efectúa con la vitamina libre.

Si una molécula de aneurina se esterifica con otra de ácido fosfórico y este nuevo compuesto se une a la albúmina, resulta otra sustancia capaz de "reducibilidad reversible". La última reacción toma inusitado valor, ya que da idea de lo que realmente sucede entre la vitamina B₁ y el organismo animal. El hecho por el cual no puede faltar al organismo animal la tiamina, se explica porque este compuesto vitamínico interviene en forma directa y activa en el metabolismo de los hidratos de carbono. El cuerpo animal acumula la aneurina en forma de un ester pirofosfórico llamado también co-carboxilasa; porque el ácido fosfórico hace parte del grupo prostético de la enzima carboxilasa. Este compuesto tiene perfecta actividad vitamínica (V. Fig. 16).

La necesidad de vitamina B₁ en el hombre, está en razón directa de los glúcidos ingeridos en la alimentación y en razón inversa de los lípidos. Esto aclara el por qué el abuso del alcohol provoca abundantes combustiones internas con el consiguiente hiperconsumo de las grasas; todo lo cual se traduce en un continuo desgaste de las reservas de vitamina B₁ del organismo. Esta clase de avitaminosis

es causa de una enfermedad conocida como polineuritis alcohólica.

Análisis. — La vitamina B₁ en forma de sal o clorhidrato puede analizarse con una solución del 10% de nitrato de plata que produce un precipitado ramado, amorfo y de color amarillo.

Con el sulfonato de diazobenzol en solución de soda cáustica carbonatada, la aneurina da una coloración roja específica; el color se estabiliza con formol.

Vitamina B₂ (*). — Habíamos dicho que cuando se hicieron los primeros estudios sobre la vitamina B₂, se creyó que era una sustancia homogénea; pero que después observóse que correspondía a un complejo químico. Así se dividió en vitamina B₂ o preventivo contra el beriberi, y vitamina B₂ o estimulante del crecimiento. Hoy los estudios han llevado a suponer que la vitamina B₂ tampoco es una especie química y que responde a un verdadero complejo químico. Los factores que integran el complejo B₂ son: la lactoflavina o vitamina B₂, la adermína o vitamina B₆, el ácido nicotínico o vitamina G ó PP, la vitamina M, etc. De cada una de ellas trataremos a continuación.

La vitamina B₂ propiamente dicha, es la conocida comercialmente como lactoflavina o riboflavina y es el principal factor del crecimiento. Se obtiene esta sustancia en forma de cristales amarillo-anaranjado que exhiben fluorescencia verde en solución acuosa. Se encuentra en las espinacas, levadura de cerveza, yema de huevo, leche, etc. Su estructura corresponde a la de la figura (V. Fig. 17).

Algunos investigadores alemanes relacionaron la fluorescencia amarillo-verdosa de las sustancias con actividad vitamínica B₂, con ciertos colorantes usados en la industria y que presentan el mismo fenómeno. Esta comparación se hizo especialmente con la lactoflavina, colorante básico, y se llegó a la conclusión de que los extractos vitamínicos fluorescentes del huevo, la leche, las espinacas, etc. eran iguales químicamente a aquellas materias colorantes. Esta fue la base para la síntesis de la vitamina B₂; las reacciones de síntesis son las siguientes indicadas (V. Fig. 18).

A semejanza de la aneurina, la lactoflavina puede actuar en reacciones de oxidación-reducción reversibles y es por ello por lo cual representa un papel de importancia suma en los mecanismos celulares.

La riboflavina que procede de los alimentos se absorbe en el intestino delgado y se esterifica con ácido fosfórico dando lugar a un fosfato de lactoflavina. Luego se une a un grupo proteico y toma la denominación de flavinoenzima o "fermento amarillo" y participa de las funciones de fermento y vitamina. En esta forma se fija sobre los tejidos de los órganos. La flavinoenzima se halla presente en la retina y su falta acarrea enfermedades visuales. En la retina de los albinos existe una flavinoenzima no fosforilada.

(*) En los EE. UU. se conoce como vitamina G.

"Una función especial desempeña la lactoflavina libre no fijada a la albúmina (o su éster fosfórico) en el proceso de la visión. A la acción de la luz la flavina de la retina se transforma en un "fotocuerpo primario activado", de estructura desconocida; este proceso parece causar el estímulo del nervio óptico. Pero el fotocuerpo primario es muy sensible y se descompone en la carencia de oxígeno, formando la deuteroleucoflavina inactiva. El oxígeno existente en la retina evita esta descomposición y transforma nuevamente el fotocuerpo en lactoflavina original (Theorell). También en la visión de penumbra la flavina del ojo parece desempeñar una función especial, al transformar la luz de onda corta en luz de fluorescencia verde-amarilla (Euler), es decir, una luz de onda larga, para la cual el ojo humano posee una sensibilidad máxima".

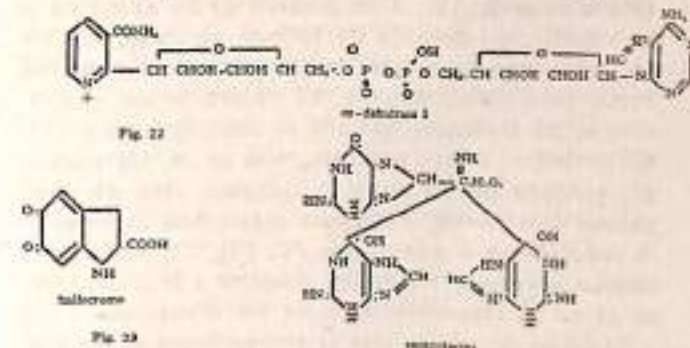
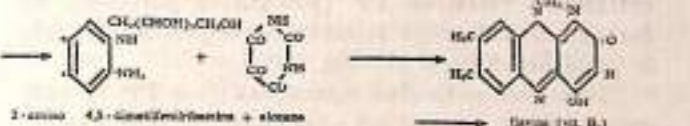


Fig. 21

Análisis. — Se alcaliniza la solución de riboflavina, se irradia, se extrae con cloroformo después de acidificar. Por último se determina la intensidad del color del extracto en el fotómetro.

Vitamina B₆. — Tanto en las ratas como en el hombre se observa una enfermedad llamada pelagra. En las ratas la pelagra es sólo externa, de la piel, y se denomina dermatitis. En la especie humana (y los mamíferos superiores) la dolencia se manifiesta en la sangre y el sistema nervioso. De la levadura de la cerveza y del afrecho del arroz se obtiene un principio incoloro que se emplea para contrarrestar la pelagra o dermatitis y que ha recibido el nombre de adermína o vitamina B₆. La fórmu-

la se ha investigado por síntesis y degradación del producto natural y corresponde a la indicada (véase Fig. 19).

La substancia comercial es una sal o clorhidrato de la base $C_9H_{11}NO_2$. Su estructura corresponde a una 2-metil-3-oxi-4,5-bis(oximetil)piridina. La sal forma cristales prismáticos solubles en agua y alcohol.

El organismo contiene la vitamina B_6 en forma de adermina-proteína, en una unión compleja con la albúmina. La avitaminosis B_6 provoca en los animales la caída del pelo, especialmente en la cabeza; también produce ataques epilépticos lo cual demuestra que interviene en el sistema nervioso.

Análisis. — Las soluciones de adermina producen coloración roja con el cloruro de hierro y dan diazo reacción naranja-amarilla.

Vitamina G ó PP. — La pelagra que se desarrolla en los organismos humanos es distinta de la de las ratas y se caracteriza por dermatitis e inflamaciones. El método combativo también es diferente: a las ratas se las cura con adermina o vitamina B_6 y a los hombres con un nuevo principio, el ácido nicotínico o vitamina PP (preventivo pelagra). El factor anti-pelagroso humano corresponde al ácido 3-piridincarbónico (V. Fig. 20).

Tiene gran actividad vitamínica G o PP la amida nicotínica y como tal se emplea (V. Fig. 21).

Las anteriores substancias poseen la misma acción biológica y conjuntamente se hallan repartidas en la naturaleza.

Cuando el ácido nicotínico se administra al organismo, inmediatamente se transforma en nicotilamida; sólo en este estado la vitamina G se fija a la célula animal. Allí, a la manera de la aneurina y la riboflavina, después de formar un éster fosfórico, toma una molécula de proteína y se acumula como piridina-nucleósido. El producto de asociación es un fermento llamado co-dehidrasa (I y II). El verdadero factor antipelagroso no es, sin embargo, ninguna de las dos codehidrasas, sino un compuesto desconocido del ácido nicotínico. Apenas si la codehidrasa I o cozimasa (V. Fig. 22) sirve para iniciar la catabólisis de los glúcidos y la codehidrasa II en la transformación de las albúminas.

El ácido nicotínico rige el metabolismo de los pigmentos regulando la cantidad de hierro en la sangre. La avitaminosis G produce trastornos en la síntesis de la hemoglobina.

Sin la presencia de la vitamina PP no sería posible la asimilación de las albúminas por el organismo.

El ácido nicotínico se halla presente en buen contenido, en la carne de los bovinos, cerdos, pollos, salmones, bacalao, jugo de tomates, gérmenes del trigo, levadura, etc.

Análisis. — Las soluciones del ácido nicotínico son ácidas al rojo congo. El ácido nicotínico y su amida precipitan de sus soluciones con ácido fosfotúngstico y yoduro de potasio y bismuto. Con anilina, la vitamina G da reacción coloreada de amarillo-verde.

Vitamina M. — Cuando el hombre sufre trastornos morbosos de los órganos íntimamente ligados con la formación de la sangre, se produce una enfermedad denominada "sangre blanca" o leucemia. A veces la leucemia va precedida por una intoxicación malárica o fiebre intermitente de larga duración. Administrados los componentes del complejo B por separado, ninguno dio muestras de acción anti-leucémica. En cambio, dosis de levadura y extracto hepático dieron excelentes resultados. La substancia responsable de estos efectos curativos recibió el nombre de vitamina M y de la cual aún no se conoce la fórmula. Se la clasificó entre el grupo de las B_2 , por encontrarse como éstas en la levadura y los gérmenes del trigo y por poseer acción anti-anémica.

Factores anti-anémicos. — Hay un sinnúmero de substancias que no han alcanzado el rango de vitaminas y que curan las diversas clases de anemias; tales compuestos han recibido el nombre de factores. Los principales son los siguientes:

El *homogen* o principio activo en contra de la anemia perniciosa. El factor preventivo de la anemia tropical. El *hallocromo* (derivado de la tirosina que es una proteína) (V. Fig. 23) y la *santopterina* (V. Fig. 24) son factores antianémicos. Sobre la nutrición humana despliega una gran influencia un principio que apenas empieza a conocerse y que se ha designado como *biotina*. La biotina es un gran estimulante del crecimiento y es necesaria para el desarrollo de las fungosidades, levaduras y bacterias. La estirpe *Phytophthora crytopseptica*, lo mismo que el *Rhizopus stolonatus* y el *Fusarium nivolum*, puede sintetizar la biotina. El ácido fólico o vitamina B_{11} es de reciente hallazgo y, sin embargo, se sabe que contribuye eficazmente al desarrollo. Se encuentra en las hojas verdes y en los pastos, en la levadura, el hígado y los riñones. Otro compuesto hidrosoluble B es el inositol o factor antialopéico en los ratones. Parece ser que asegura el buen mantenimiento del pelo de los animales. Tiene grandes relaciones con el ácido pantoténico, otra vitamina del grupo B, del cual se presume algún valor en la medicina humana (V. Fig. 25). El ácido pantoténico es notablemente activo en contra de la llamada pelagra del pollo. Corresponde a un ácido graso hidroxilado unido a la beta-alanina (proteína).

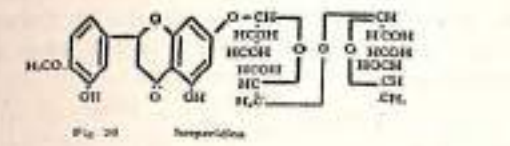
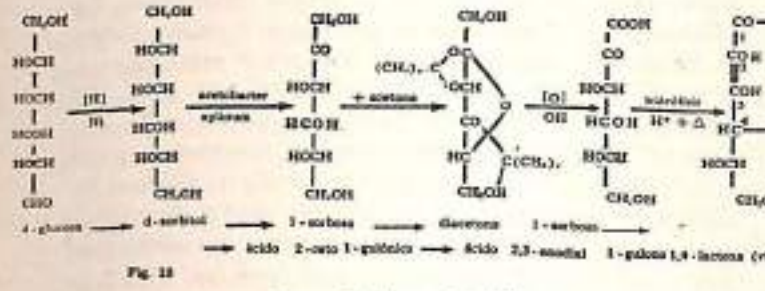
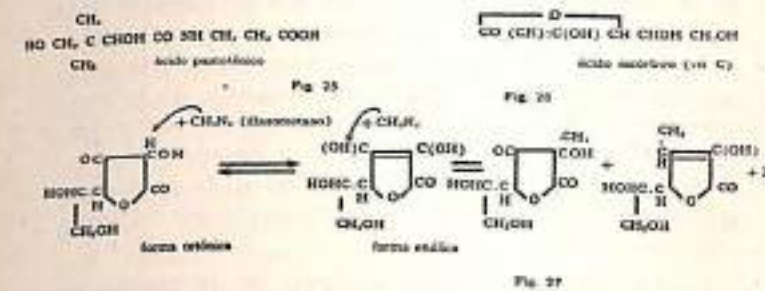
VITAMINA C

El escorbuto es una enfermedad de tierra y mar. Se caracteriza por una modificación profunda de la economía, extrema debilidad del individuo y constantes hemorragias, inflamación de las encías, mal aliento, caída de los dientes y el pelo, y se debe a la similitud insuficiente de ciertos alimentos. De mucho tiempo atrás se emplean las alimentaciones ricas en verduras y fruta fresca, jugos de limón y naranja, etc. En 1928, el investigador húngaro Szent Györgyi consiguió aislar de las frutas, especialmente de las naranjas y limones verdes, una substancia cristalina con carácter de ácido orgánico fuerte y de alto poder reductor. La denominó ácido hexa-

rónico. Notó, además, que los concentrados de frutas verdes presentaban gran actividad antiescorbútica y de aquí concluyó que su ácido era un principio vitamínico. Se le llamó entonces ácido ascórbico, ascórbico o vitamina C. Su fórmula constitucional es la indicada (V. Fig. 26).

Su estructura corresponde a la de una lactona de ciclo furanoso. Su comportamiento químico se debe a un sistema *eno-diol* en la molécula y la acidez se atribuye a dos de los hidrógenos del conjunto.

Hay una reacción definitiva para investigar los hidrógenos ácidos de un compuesto orgánico, aunque éstos no formen parte de un radical carboxilo. Consiste en metilar la molécula del compuesto que exhiba propiedades ácidas, mediante el diazometano (CH_2N_2). El ácido ascórbico fue tratado con tal reactivo y dio un producto dimetilado, lo cual indica que posee dos hidrógenos ácidos: uno localizado en el grupo carboxilo (forma cetónica) y el otro en el hidroxilo tautómero (forma enólica). La reacción se formula como se ve en la figura 27.



Por vía sintética se ha logrado la vitamina C mediante las ecuaciones de la figura 28.

La vitamina C desempeña una función de notable importancia en el organismo de la especie humana. Además, parece ser que toma lugar en la más bella de las operaciones del universo, en la fotosíntesis. Su gran poder reductor hace pensar que desempeña un papel primordial en los fenómenos de oxidación y deshidratación celulares. Se presume una estrecha relación entre el ácido ascórbico y la fisiología de las glándulas suprarrenales. Tal así, tanto el ácido ascórbico como la adrenalina intervienen en el metabolismo pigmentario impidiendo la formación del pigmento melanoideo.

Uno de los síntomas más notorios de hipovitaminosis C se manifiesta en las hemorragias. La vitamina C tiene un gran poder hemoestático aún en los casos más graves, con la ventaja de no ser tóxica en administraciones abundantes (dosis superiores a un gramo). Constituye uno de los pocos elementos combativos de la terrible hemofilia, de las hemorragias pulmonares y genitales de las jóvenes y de las que ocurren en las diferentes partes del ojo. El mecanismo anti-hemorrágico del ácido ascórbico no se ha explicado suficientemente, pero es posible que se deba a una enérgica acción vascular en el sentido de impermeabilizar las paredes de los vasos capilares como primera medida, y a la cual sigue la coagulación de la sangre por la activación de la trombina. "Propias del escorbuto son las hemorragias atribuidas a la incapacidad de las células del endotelio para producir la substancia impermeabilizante intercelular necesaria. Los exámenes de cultivos de tejidos parecen demostrar que el ácido ascórbico es el factor, cuya ausencia impide la formación de la substancia colágena intercelular en el tejido conjuntivo, en el cual, por lo tanto, no se forman fibras coherentes" (Joney y Toro).

La acumulación de ciertos pigmentos en la región cutánea del cuerpo, es causa de una enfermedad que se supone debida a la falta de vitaminas. El ácido ascórbico posee acción en contra de tal dolencia, impidiendo la formación de la melanina (pigmento negro de la piel de los negros y de los tumores melánicos, $C_{10}H_{10}N_2O_4$). Sorprende que se haya encontrado en buena cantidad la vitamina C en los órganos directamente relacionados con el metabolismo pigmentario, como son las glándulas suprarrenales y la pituitaria. También es notable que se haya encontrado el ácido ascórbico repartido a lo ancho y largo del tejido cutáneo.

Importante función desempeña el ácido ascórbico en los sistemas óseo y dentario. En el último, la avitaminosis C predispone a las caries y a la piorrea alveolar.

Fundamental importancia tiene la vitamina C en el sagrado misterio de los sexos: esta vitamina se fija sobre las glándulas sexuales y desde allí interviene en la procreación estimulando la función endocrina.

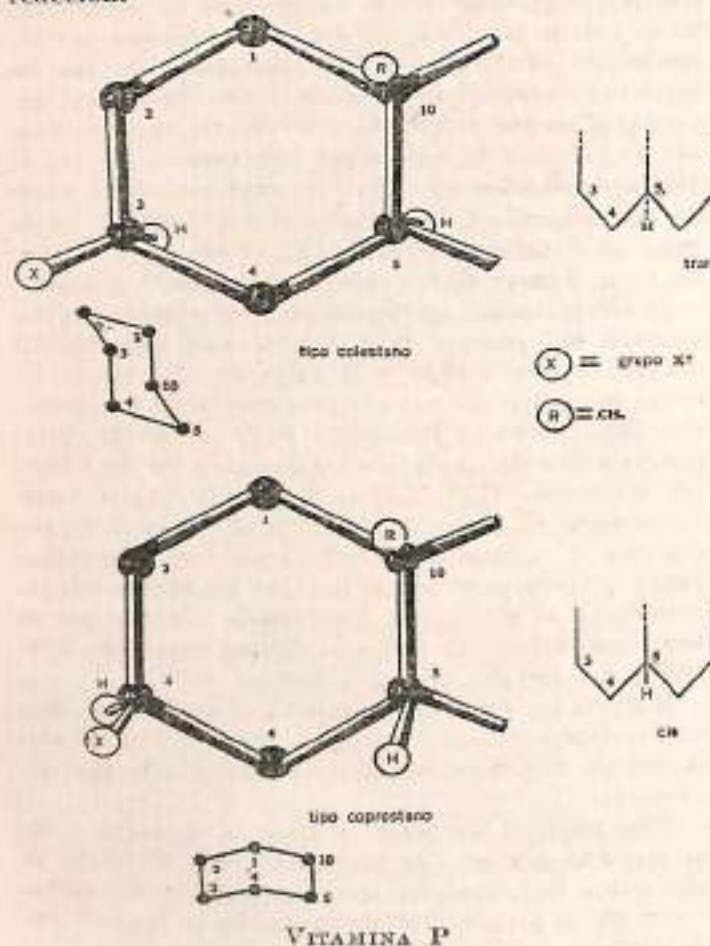
Vitamina I. — Llamada también vitamina C_2 es un principio anti-neumocócico; se encuentra en abundancia en el zumo de los limones y las naranjas. No siempre se halla asociado al ácido ascórbico.

Análisis. — Un extracto del material para examinar (frutas, limones, bananas, pimienta roja, etc.) se prepara moliendo una cantidad pesada con 5% de ácido acético y arena en un mortero. Después de filtrar se lava el residuo con ácido acético y se lleva el filtrado a un volumen apropiado. Una parte del filtrado se trata con el reactivo (V. después) y aparece una coloración azul más o menos profunda.

Un análisis cuantitativo se lleva a cabo en un colorímetro. Los patrones se preparan disolviendo de 0.01 a 1 mg. de ácido ascórbico puro en 25 cc.

de agua y añadiendo 5 cc. del reactivo, y luego agua filtrada hasta completar 50 cc. Si la solución se pone turbia hay que filtrarla. La turbidez debida a los jugos de limón no se elimina por filtración, pero no estorba.

El reactivo se prepara como sigue: se disuelven 2 g. de molibdato de amonio en 50 cc. de agua destilada a 55°C. Al líquido anterior se añaden 10 cc. de solución de silicato de sodio al 1% y 5 cc. de ácido acético glacial (o sea, ácido silicomolibdico). El conjunto se lleva a 100 cc. Este reactivo se conserva indefinidamente. El precipitado blanco que se forma (ácido molibdico?) no interfiere en la reacción.



El poder vasopresor de la vitamina C en las hemorragias no es tan completo en el producto puro, como el que se presenta en los preparados del pimiento rojo, zumo de limones, etc. Esto hizo pensar que había otra sustancia con responsabilidad más directa como hemostático. Precisamente de los vegetales antes nombrados se ha aislado una materia cristalina con propiedades impermeabilizantes de los vasos; tal sustancia ha recibido la denominación de citrina o vitamina P (Permeabilidad).

La vitamina P no corresponde a ningún compuesto aislado químico, sino a un conjunto de sustancias entre las cuales se cuentan la hesperidina y la eriodictina, en una molécula compleja de flavanona-glucósidos. La hesperidina ($C_{27}H_{34}O_{15}$) esquemáticamente se representa según la figura 27, y la

eriodictina ($C_{27}H_{32}O_{15}$) tiene un grupo OH en lugar del COCH₃ de la hesperidina (V. Fig. 29).

La citrina, llamada así por su abundancia en los citrus y por poseer color amarillo pálido, es un compuesto oxidoreductor de la corteza de las frutas cítricas. Presenta eficaz acción contra enfermedades rebeldes a la vitamina C, como la púrpura hemorrágica.

Análisis. — Los glucósidos de la hesperidina y la eriodictina precipitan con acetato de plomo, de los extractos vegetales, y se oxidan fácilmente a compuestos quinoides amarillos; con lejía de sosa fuerte dan un color rojo, verde con solución de cloruro de hierro.

VITAMINA H

Casi exclusivamente en el reino animal existe una sustancia de acción vitamínica, como que contribuye al metabolismo de grasas y albúminas. Tal es el factor cutáneo o vitamina H.

El factor X o vitamina H en su forma natural no es soluble ni en el agua ni en las grasas y se encuentra generalmente combinada a la parte orgánica insoluble de los alimentos (especialmente con las albúminas). Sometiéndolo los residuos de la extracción del hígado a hidrólisis con ácido sulfúrico se puede obtener la vitamina H, y entonces es soluble en agua. La naturaleza química de este material es aún desconocida, pero aparenta ser un aminoácido.

La vitamina H sólo se acumula en el hígado y los riñones, ya que allí es en donde se fabrica. La avitaminosis H produce en el cuerpo humano enfermedades del orden cutáneo como las molestas seborreas o sea la exagerada secreción de sebo. La abundancia de clara de huevo y grasas en la alimentación puede producir un desequilibrio en el metabolismo de las grasas. La demasiada acumulación de las grasas en la piel es medio favorable para el desarrollo de enfermedades parasitarias, caspa, acné, piojos, calvicie, furunculosis, etc. Las anteriores afecciones, particularmente la furunculosis, pueden ser combatidas con levaduras, pero administradas en considerables dosis.

VITAMINA F

Una serie de afecciones se desarrollan en el individuo cuando en su ración faltan ciertas grasas de origen animal y vegetal. Los males cesan con la ingestión de mantequilla, tocino, aceite de lino, etc. El principio activo de estas grasas está en determinados ácidos grasos poco saturados, con acción vitamínica. La reunión de estos ácidos se ha denominado vitamina F. La vitamina F está constituida por los ácidos linólico, linoleico, araquidónico, clupanodónico, etc.

Vitamina Fo. — El ácido octadecadienoico o vitamina Fo, es más activo que el conjunto de la vitamina F. Posee gran efectividad en forma de bálsamos y ungüentos combativos de las quemaduras y enfermedades de la piel.

Vitamina L. — También llamada vitamina de la lactación. Se extrae del salvado (afrecho) del trigo con alcohol.

Análisis. — Se emplean los métodos ordinarios de análisis orgánico para los ácidos grasos o de alto peso molecular.

* * *

ANTAGONISMO Y SINERGISMO DE LAS VITAMINAS

Es sumamente complejo el problema de la aplicación de una o más vitaminas, ya sea en forma de alimentos ya en forma de medicinas, cuando una enfermedad del orden vitamínico ataca a un individuo.

Es cierto que los análisis químicos suministran alguna luz al respecto; pero los datos biológicos son los más seguros. Generalmente los valores químicos son más altos que los biológicos.

Es muy común oír la afirmación de que una alimentación mixta no lleva a la hiper, hipo o a la avitaminosis. Nada más erróneo. Existen muchas causas que prueban lo contrario. Sólo enumeraremos algunas.

Cuando un terreno en donde se cultivan frutas y verduras, no está suficientemente abonado o no es apto para el desarrollo vegetal, éste no puede tomar todas las materias nutritivas que le hacen falta. Al ingerirse la hortaliza o la fruta, éstas no pueden suministrar al organismo la cantidad exigida de vitaminas.

Si los procesos culinarios no son correctos, los alimentos sufren modificación o destrucción en su constituyente vitamínico. Especialmente se presenta el caso al someter las sustancias nutritivas a un exagerado cocimiento, con o sin cáscara (en los alimentos que la tienen). Debe recordarse que las vitaminas son compuestos termolábiles (se descomponen por el calor) en mayor o menor grado.

No siempre el organismo está en capacidad de recibir la materia alimenticia (por ejemplo, por reabsorción deficiente) y el efecto vitamínico se pierde o aminora. Este caso tiene alguna semejanza con el de las dietas. Durante éstas suelen ocurrir determinadas avitaminosis producidas por la privación de ciertos alimentos.

Pero la razón primordial está en el antagonismo y sinergismo que se observa entre las vitaminas. Es un hecho comprobado que la aplicación, al mismo

tiempo, de dos vitaminas, puede producir un aumento favorable de actividad, disminución de la misma o acción nociva sobre el organismo tratado. El primer caso se explica por una "colaboración" dirigida en el mismo sentido (sinergismo). En el segundo, cualquier acción contraria menor se inhibe y el valor de la otra rebaja (sinergismo). En tercer lugar las dos vitaminas antagonísticas contribuyen a crear un estado de enfermedad.

Como caso típico de sinergismo puede darse el que ocurre entre las vitaminas A y D. La hipervitaminosis de alguna de estas vitaminas se "frena" cuando se administra la contraria.

Un ejemplo de antagonismo se presenta cuando se suministran conjuntamente la vitamina A y el complejo B. Cuando existe deficiencia del complejo B y se agrega vitamina A, la carencia de B se agudiza.

Existe, pues, una gran dificultad para usar conjuntamente dos o más vitaminas. Encontrar la proporción justa, biológica, en la cual se deban aplicar en cada caso y para cada persona, es trabajo que corresponde a un médico especialista.

ALBERTO FLAVIANO PIMIENTA LOTERO
Fac. Ing. Química Ind., U. C. B.

Nota. — El anterior estudio fue el resultado de una serie de apuntes tomados de varios autores (según se verá en la bibliografía), con el fin de dictar unas conferencias en la clase de Química Orgánica, en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Católica Boliviana. Como las notas nos parecieron de algún interés, resolvimos ordenarlas para dárlas a la publicidad.

BIBLIOGRAFIA

- El Metabolismo Basal y su importancia clínica. — Doctor Alonso Restrepo.
Chimie Biologique. — Paul Cristol.
 Curso de Química Biológica. — V. Denlofeu y A. D. Marozzi.
Fundamental Biochemistry. — Schmitt y Allen.
 Las Vitaminas. — Dr. W. Stepp, Dr. Kühnau y Dr. H. Schroeder.
The Chemistry of Organic Compounds. — J. B. Conant.
Organic Chemistry. — Gilman.
 Tratado de Química Orgánica. — Dr. Pablo Karrer.
Elements de Chimie Vegetale. — Wallies y Sternon.
Chemical Abstracts. — 1942.
Industrial and Engineering Chemistry. — Oct. 1940, p. 407; Feb. 1942, p. 217; Oct. 1942, p. 788; Nbre. 1942, p. 846; Feb. 1943, p. 215.
Enciclopedia de Química Industrial. — Ullmann.
Química General. — J. A. Babor.
 Fotosíntesis artificial. — A. F. Pimienta L.

(CONFERENCIA DICTADA EN EL CENTRO DE INGENIEROS DE CALI "GUILLERMO A. GARRIDO T.")

Tres grandes teorías científicas nacieron junto con el presente siglo: la Teoría Electrónica, que explica la constitución de la materia, debida a los descubrimientos de Crookes, Becquerel, Roentgen, los esposos Curie, Thompson, Rutherford y otros, la teoría de los Cuantos de Max Planck y la tan discutida Teoría de la Relatividad de Alberto Einstein. Estas teorías constituyeron una verdadera revolución en el campo de la Física y de la Filosofía comparable tan solo a la provocada por Copérnico, Galileo, Kepler y Newton en los siglos XVI y XVII.

Para ser más claros, entenderemos por Física clásica las leyes de la naturaleza establecidas por Newton en sus "Principia". Dentro del marco de esta Física clásica, cabían grandes cambios, pero que en nada afectaban la doctrina general: la teoría ondulatoria de la luz de Huyguens, reemplazó a la corpuscular o de emisión de Newton; el calor como fluido material, fue sustituido por el de energía de movimiento; pero, todos estos cambios cabían dentro del marco de la Física clásica, no así las teorías de los Cuantos y de la Relatividad que contradecían principios fundamentales de la Mecánica clásica. Aquí me ocuparé únicamente de la última de estas teorías y solamente en su parte denominada Teoría especial de la Relatividad o Teoría de la Relatividad restringida, que se relaciona de modo particular a los fenómenos del movimiento y del tiempo, que Einstein dio a conocer en 1905. Más tarde Einstein aplicó sus leyes a otros fenómenos físicos y en especial al problema de las masas y de la gravitación universal, publicando en 1915 su teoría de la Relatividad.

El problema fundamental de la Física es el del movimiento, el cual en primer término trae consigo la noción de "movimiento absoluto". ¿Existe el movimiento absoluto?, o mejor dicho, ¿existe el reposo absoluto? La teoría ondulatoria de la luz desarrollada por Foucault, Fresnel y Young, triunfó sobre la corpuscular, porque aquella explica los fenómenos de difracción, pero se vio obligada a crear un medio, el éter, sustancia misteriosa, imponderable que llena todo el espacio; penetra en todos los cuerpos; medio muy rarificado y tenue, al través del cual se mueven todos los planetas sin experimentar rozamiento o fricción que retarde sus movimientos y que, al mismo tiempo, debe poseer una densidad y rigidez semejante a la del acero, para transportar las ondas luminosas y electromagnéticas a la enorme velocidad de 300.000 kilómetros por segundo. La ciencia ha querido ignorar esta enorme dificultad y Newton creyó que estando todos los cuerpos celestes en movimiento, el éter era el medio inmóvil, el sistema de coordenadas en reposo absoluto y así el problema del reposo absoluto o del movimiento absoluto, quedó íntimamente ligado a la existencia del éter y cualquier movimiento

referido a un sistema de coordenadas rigidamente unido al éter, sería un movimiento absoluto.

Los movimientos acelerados tienen todos un carácter absoluto; en efecto, imaginémoslos instalados en un vagón en el cual se han bajado las cortinas para impedirnos toda observación exterior. Nada podríamos saber del movimiento del vagón mientras éste marche en una recta, con velocidad constante, incluso no estaríamos seguros de este movimiento; pero si el tren toma una curva, comprobaríamos que una fuerza misteriosa nos atrae hacia una de las paredes laterales del vagón. Situados sobre un disco en rotación, comprobaríamos la existencia de este movimiento, observando que la superficie del agua contenida en el vaso que tenemos en la mano, es un paraboloide de revolución, fenómeno debido a un campo de fuerza creado por la rotación del disco. Existen, pues, una curvatura absoluta, una rotación absoluta y una aceleración absoluta, de ahí que sólo tenga interés para nosotros la existencia del movimiento absoluto, rectilíneo y uniforme y la manera de determinar su velocidad.

Si un observador *A*, convenientemente situado en un sistema de coordenadas *S*, observa que otro sistema *S'* se halla en movimiento rectilíneo y uniforme con velocidad *v*, no puede deducir ninguna indicación sobre su propio movimiento y podrá comprobar que todos los fenómenos físicos se verifican exactamente, siendo indiferente que el sistema esté en reposo o en movimiento rectilíneo y uniforme; es decir, en dos sistemas animados de movimiento rectilíneo y uniforme uno con respecto del otro, todos los procesos mecánicos exceptuando los de la energía radiante, son invariantes y están sometidos a las leyes de la transformación clásica de Galileo.

Si en un determinado sistema de coordenadas *S*, queremos determinar la fuerza que obra sobre un cuerpo, por la magnitud de la aceleración producida, las componentes de esta fuerza serán:

$$F_x = m \frac{d^2x}{dt^2} \quad F_y = m \frac{d^2y}{dt^2} \quad F_z = m \frac{d^2z}{dt^2} \quad (1)$$

Siendo *m* la masa y *t* el tiempo, veremos que estas expresiones son invariantes cuando se pasa del sistema de coordenadas *S* a otro *S'*, que tiene por ejes de coordenadas *x'*, *y'*, *z'* y animado de un movimiento rectilíneo y uniforme con velocidad *v*, respecto del sistema *S*.

En el sistema *S'* las expresiones de las componentes de la fuerza serán:

$$F'_{x'} = m \frac{d^2x'}{dt'^2} \quad F'_{y'} = m \frac{d^2y'}{dt'^2} \quad F'_{z'} = m \frac{d^2z'}{dt'^2} \quad (2)$$

Si suponemos que el movimiento se realiza paralelamente al eje de las *x* con velocidad *v* tenemos:

$$x = x' + vt \quad y = y' \quad z = z'$$

O también:

$$x' = x - vt \quad y' = y \quad z' = z$$

Introduciendo estos valores en (2) tenemos:

$$F'_{x'} = m \frac{d^2(x - vt)}{dt'^2} \quad F'_{y'} = m \frac{d^2y}{dt'^2} \quad F'_{z'} = m \frac{d^2z}{dt'^2}$$

Pero como $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2(x - vt)}{dt^2}$

resulta: $F'_{x'} = F_x \quad F'_{y'} = F_y \quad F'_{z'} = F_z$.

Luego la fuerza es invariante en la transformación de un sistema a otro que esté en movimiento rectilíneo y uniforme con relación al primero. Los observadores situados en ambos sistemas no notarán diferencia en los fenómenos físicos producidos en sus respectivos sistemas.

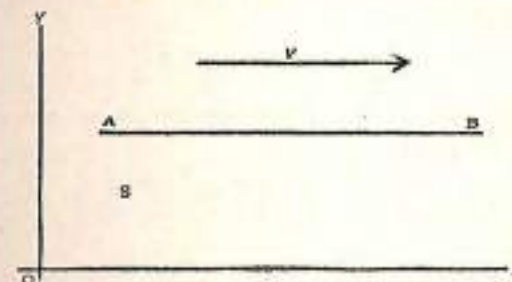
En las ecuaciones anteriores tenemos cuatro magnitudes variables *x*, *y*, *z*, *t*. Al pasar al sistema *S'* se han reemplazado las coordenadas *x*, *y*, *z* por las coordenadas *x'*, *y'*, *z'* pero se ha admitido que el tiempo es el mismo para los dos sistemas y por lo tanto, la variable *t* queda igual; los fenómenos ocurren simultáneamente en los dos sistemas, de modo que si llamamos *t'* al tiempo que transcurre en el sistema *S'* y si al comienzo se tiene: *t* = *t'* = 0, según la Física clásica se tendrá para todos los instantes *t* = *t'* y la transformación se hará así:

$$x' = x - vt \quad y' = y \quad z' = z \quad t' = t \quad (4)$$

Más adelante veremos que la hipótesis *t* = *t'* no es tan evidente y que tiene un carácter puramente intuitivo.

Admitiendo la teoría ondulatoria de la luz y la existencia de su medio de propagación el éter, esta propagación será análoga a la propagación del sonido en el aire.

Imaginemos un sistema de coordenadas *S* (Fig. 1) en movimiento rectilíneo y uniforme, en el cual nos proponemos determinar su velocidad *v*, valiéndonos para ello de la propagación del sonido entre los puntos *A* y *B* del sistema *S*.



En primer lugar suponemos que el aire es arrastrado completamente por el sistema *S*. Es claro que un observador situado en el sistema *S* comprobará que la velocidad *w* del sonido, al recorrer la distancia *AB* = *l*, está dada por la fórmula $w = \frac{l}{t}$; igual valor hallará si la propagación se efectúa de *B* hacia *A*. El valor hallado de la velocidad *w* de propagación del sonido, no da ninguna indicación que permita determinar la velocidad *v* del movimiento común del sistema y del aire.

Se obtiene un resultado del todo diferente cuando el aire no participa del movimiento del sistema. No se tiene en cuenta que el movimiento relativo del sistema al través del aire puede determinarse por la acción del viento sobre los cuerpos ligeros y que la velocidad se puede medir mediante un anemómetro.

Suponiendo que la dirección y sentido del movimiento del sistema es de *A* hacia *B*, el observador comprobará que la velocidad del sonido al propagarse de *A* a *B* será igual a *w* - *v* y de *B* hacia *A* tendrá el valor *w* + *v*.

El tiempo transcurrido en el primer caso será:

$$t_1 = \frac{l}{w - v} \quad \text{y en el segundo:} \quad t_2 = \frac{l}{w + v}$$

Por tanto:

$$t_1 - t_2 = \frac{l}{w - v} - \frac{l}{w + v} = \frac{2vl}{w^2 - v^2} \quad (5)$$

De las ecuaciones simultáneas:

$$t_1 = \frac{l}{w - v} \quad \text{y} \quad t_2 = \frac{l}{w + v} \quad \text{se obtiene:}$$

$$w = \frac{(t_1 + t_2)l}{2t_1t_2} \quad \text{y} \quad v = \frac{(t_1 - t_2)l}{2t_1t_2} \quad (6)$$

El observador podrá por lo tanto determinar la velocidad relativa *v* del sistema y la velocidad real *w* del sonido; pero, obtendrá el mismo resultado si el sistema es el que permanece inmóvil y el aire se mueve con velocidad *v* de *B* hacia *A*.

Michelson y Morley dedujeron por analogía que la velocidad del movimiento de la tierra a través del éter, podía determinarse por la diferencia de tiempo empleado por un rayo de luz en recorrer una misma distancia de ida y regreso; primero, en la dirección del movimiento de la tierra y segundo, en una dirección perpendicular a este movimiento. En efecto, la tierra al moverse al través del éter, para nosotros situados en ella, se crea una corriente de éter en sentido contrario, igual que para el pasajero que viaja en automóvil a través del aire se crea una corriente de aire en sentido contrario al movimiento del vehículo.

Ahora bien, un sencillo cálculo demuestra que una lancha que atraviesa un río, pongamos de un kilómetro de ancho, perpendicularmente a la corriente, en ida y regreso gasta menos tiempo que otra lancha idéntica y con idéntica marcha del motor, que recorre también una distancia de un kilómetro en la dirección y sentido de la corriente y regresa a su punto de partida navegando contra la corriente. Ambas lanchas han recorrido la misma distancia, pero la primera gana la carrera; así también, un rayo de luz que viaje en la dirección del movimiento de la tierra y vuelva a su punto de partida, empleará más tiempo que el rayo de luz que recorriendo la misma distancia, viaje en dirección perpendicular a dicho movimiento.

Pero antes de entrar a describir el experimento de Michelson y Morley, que busca determinar la velocidad de la tierra en su movimiento de traslación a través del éter completamente inmóvil, es

necesario analizar los fundamentos en que se basa esta suposición de un éter completamente inmóvil.

Admitiendo la existencia del éter, que no solamente llena los espacios interplanetarios sino también los espacios intermoleculares de los cuerpos, cabe preguntar: ¿Existe cierta interacción, cierto ligamento entre las partículas ponderables, átomos y moléculas de los cuerpos, y las partículas imponderables de éter que las rodean? O por el contrario, ¿no hay influencia alguna entre éter y materia? A esta cuestión se ha contestado de tres modos diferentes.

Hipótesis de Hertz: existe una interacción total entre los átomos y las partículas de éter, que tiene como consecuencia el que el éter sea arrastrado totalmente por los cuerpos en movimiento.

Hipótesis de Fresnel y Fizeau: hay un ligamento parcial y no total, entre los átomos de la materia y el éter, de modo que un cierto número de partículas de éter muy próximas a los átomos, están bajo la influencia de éstos y participan de su movimiento, pero las partículas más alejadas escapan a esta acción, permaneciendo inmóviles; es decir, el éter es arrastrado parcialmente por la materia en movimiento.

Hipótesis de Lorentz: el éter es absolutamente inmóvil y no participa del movimiento de los cuerpos.

Al parecer la hipótesis del arrastre parcial tuvo una brillante confirmación con el clásico experimento de Fizeau realizado en 1850, midiendo la velocidad de la luz cuando atraviesa un tubo que contiene agua, la cual a su vez se mueve dentro del tubo con velocidad v . Llamando c la velocidad de la luz en el vacío, w la velocidad de la luz en el agua en reposo y n el índice de refracción tenemos:

$$n = \frac{c}{w} \text{ (aproximadamente } 4/3)$$

Si un rayo de luz atraviesa el agua en movimiento, según los principios de la Mecánica de Newton, la velocidad resultante de la luz para un observador que no participa del movimiento del agua, debería ser: $w' = w \pm v$, según que el agua se mueva en el mismo sentido o en sentido contrario al rayo de luz, pero esta previsión no se realizó, hallando Fizeau para w' el valor:

$$w' = w \pm v \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \quad (7)$$

lo cual solamente podía explicarse admitiendo el arrastre parcial del éter por el agua en movimiento.

Sustituyendo el agua por aire en movimiento, no se pudo notar la influencia del movimiento del aire en la velocidad de la luz; este resultado era de esperarse, ya que el índice de refracción para el aire es igual a 1,0002946 y por lo tanto $\frac{1}{n^2}$ es aproximadamente igual a la unidad, luego $1 - \frac{1}{n^2} = 0$ y por consiguiente $w' = w$.

En 1886 Michelson y Morley repitieron el experimento de Fizeau y demostraron su exactitud. Es claro que este experimento contradice la hipótesis

de Hertz, que por otra parte no pudo explicar el fenómeno de la aberración, los fenómenos electromagnéticos de los cuerpos en movimiento y el efecto de Doppler, de ahí que hubo que renunciar a ella. Quedan pues las hipótesis de la inmovilidad del éter y la del arrastre parcial. Esta última a pesar de explicar satisfactoriamente el resultado hallado por Fizeau, resultaba demasiado artificial. En 1895 Lorentz demostró, como más adelante se verá, que la hipótesis del éter inmóvil conduce a la fórmula de Fizeau de una manera más lógica, sin necesidad de recurrir a suposiciones sin base científica alguna. Sin embargo algunos físicos han intentado demostrar la fórmula hallada por Fizeau experimentalmente y entre ellos el físico italiano Ivaldi propone el siguiente razonamiento:

Sea m una masa de éter que transporta un rayo de luz, la fuerza viva será: $\frac{mc^2}{2}$. Cuando el rayo choca con agua en reposo, por la acción de las moléculas de agua sobre las partículas más próximas de éter, una pequeña parte dm de la masa de éter es arrastrada por el movimiento del agua y la masa m aumentará en dm siendo entonces su valor $m + dm$. La fuerza viva después del choque será:

$$\frac{(m + dm)w'^2}{2}$$

Según el principio de conservación de la energía se tiene:

$$\frac{mc^2}{2} = \frac{m + dm}{2} w'^2 \quad \text{De donde} \quad \frac{w'^2}{c^2} = \frac{m + dm}{m}$$

$$\text{y como } \frac{c^2}{w^2} = n^2 \text{ queda: } n^2 = \frac{m + dm}{m} \quad (8)$$

Ahora bien, estando el agua en movimiento con velocidad v y existiendo interacción parcial entre las moléculas de agua y las partículas de éter, interacción que sólo afecta a la masa dm , permaneciendo libre de esta influencia el resto de la masa m , la masa dm adquirirá una velocidad $w + v$ y m conservará su velocidad w . La energía cinética será entonces:

$$\frac{mw^2}{2} + \frac{dm(w + v)^2}{2}$$

Llamando w' la velocidad resultante de este movimiento, se tiene:

$$\frac{(m + dm)w'^2}{2} = \frac{mw^2}{2} + \frac{dm(w + v)^2}{2}$$

O bien:

$$(m + dm)w'^2 = mw^2 + dm(w^2 + v^2 + 2wv) \quad (9)$$

En el caso del arrastre total, la velocidad resultante debería ser:

$$w' = w + v \quad \text{Por tanto} \quad w' - w = v$$

Pero el experimento de Fizeau da:

$$w' - w < v \quad \text{O sea: } w' - w = e, \text{ siendo } e < v.$$

Como la velocidad v del agua es prácticamente despreciable con relación a w (225.000 kilómetros por segundo) podemos despreciar en (9) el término v^2 y esta fórmula queda así:

$$(m + dm)w'^2 = mw^2 + dm(w^2 + 2wv) \quad (10)$$

Se tenía que $w' - w = e$ O bien $w' = w + e$

Reemplazando este valor en (10) queda:

$$(m + dm)(w + e)^2 = mw^2 + dm(w^2 + 2wv)$$

De donde: efectuando operaciones y despreciando el término e^2 por ser muy pequeño, resulta:

$$mc + dme = vdm \quad \text{y} \quad e = \frac{vdm}{m + dm} \quad (11)$$

De la fórmula (8) se saca el valor de dm , o sea: $dm = mn^2 - m$. Y reemplazando este valor en (11) resulta:

$$e = \frac{n^2 - 1}{n^2} v. \quad \text{O bien: } e = \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) v$$

Y como $w' = w + e$, tenemos:

$$w' = w + \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) v$$

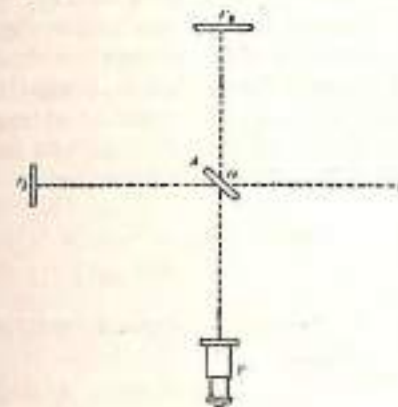
fórmula esta idéntica a la (7), hallada experimentalmente por Fizeau.

Pero esta demostración se basa en meras suposiciones y así la hipótesis del arrastre parcial del éter no ha perdido su carácter de tal; en cambio, como ya se dijo, Lorentz llegó a la fórmula de Fizeau fundándose en la hipótesis de la inmovilidad absoluta del éter.

EXPERIMENTO DE MICHELSON Y MORLEY

Admitiendo la existencia de un éter completamente inmóvil, este éter constituiría el sistema de inercia ideal en reposo absoluto y los movimientos referidos a un sistema de coordenadas rigidamente unido al éter, serían movimientos absolutos; así lo pensó Michelson en 1887 y con la colaboración del doctor Morley se propuso medir la velocidad absoluta de la tierra en su órbita. Durante un tiempo corto puede considerarse este movimiento como rectilíneo y uniforme.

Para medir la velocidad de los dos rayos de luz, que simultáneamente hacen el mismo recorrido en dos direcciones perpendiculares entre sí, Michelson inventó un aparato supersensible, el interferómetro, cuya descripción en líneas generales es la siguiente:



Un rayo de luz emitido por el foco S (Fig. 2) se refleja parcialmente en O , sobre una lámina de cristal A ligeramente azogada, y va a dar al espejo $E_2(F_2)$ que a su vez lo refleja devolviéndolo a O , una parte de este rayo atraviesa el cristal A y penetra en el anteojo F , la otra parte del rayo

procedente de S atraviesa el cristal y va al espejo $E_1(F_1)$ que lo refleja devolviéndolo a O , en donde sufre una segunda reflexión que lo conduce también al anteojo F ; ambos procesos como se advierte, son simultáneos.

Los espejos van montados en un bloque de piedra que flota en mercurio, para que el aparato pueda girar con facilidad.

Como en el ejemplo de la lancha, debe observarse una diferencia en los intervalos de tiempo que gastan los dos rayos al recorrer las dos direcciones perpendiculares, paralela una y normal la otra al movimiento del sistema, lo cual se manifestaría por un corrimiento de las franjas espectrales visibles en el anteojo F .

Haciendo $OE_1 = OE_2 = L$ y marchando uno de los rayos en dirección del movimiento de la tierra, mientras el otro sigue un camino perpendicular a este movimiento, recorriendo ambos rayos longitudes iguales de ida y regreso, o sea la longitud $2L$. Si el foco luminoso y los espejos permanecieran inmóviles con relación al éter, el espacio $2L$ sería recorrido en el tiempo $t = 2L/c$. Pero como la tierra los arrastra en su movimiento, el rayo que viaja en la dirección del movimiento de la tierra tendrá una velocidad relativa de

$$c - v \text{ a la ida y de } c + v \text{ al regreso;}$$

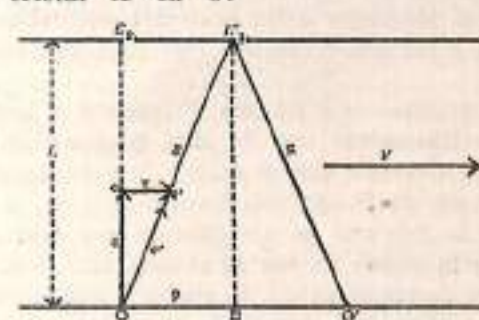
luego el tiempo empleado en ida y vuelta será:

$$t_1 = \frac{L}{c - v} + \frac{L}{c + v} \quad \text{O sea: } t_1 = \frac{2cL}{c^2 - v^2}$$

Dividiendo numerador y denominador por c^2 tenemos:

$$t_1 = \frac{2L}{c} \cdot \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (12)$$

El otro rayo OE_2 es la lancha que atraviesa el río de una orilla a la opuesta y regresa a su punto de partida. Como en este caso la dirección del rayo de luz es perpendicular a la dirección del movimiento de la tierra, la verdadera trayectoria será la resultante OE'_2 (Fig. 3) de los dos movimientos; mientras el rayo recorre el espacio $OE'_2 = S$ el espejo E_2 se habrá trasladado a E'_2 con velocidad v recorriendo el espacio $E_2E'_2 = OB = p$ y cuando el rayo regresa ocurre lo mismo alcanzando el cristal A en O .



El cristal ha hecho el recorrido $OO' = 2p$ mientras el rayo de luz ha recorrido el espacio $OE'_2O' = 2S$; este espacio lo habrá recorrido la luz con una velocidad c' resultante de las veloci-

dades c y v y dada por el triángulo de las velocidades Oec' . Se tiene entonces:

$$c^2 = c'^2 + v^2 \quad \text{y} \quad t_2 = \frac{2S}{c}$$

Elevando al cuadrado:

$$t_2^2 = \frac{4S^2}{c^2 + v^2} \quad \text{Pero} \quad S^2 = p^2 + L^2$$

Y como $p = vt_2$ $p^2 = v^2 t_2^2$ De donde:

$$S^2 = v^2 t_2^2 + L^2 \quad \text{y por tanto} \quad t_2^2 = \frac{4v^2 t_2^2 + 4L^2}{c^2 + v^2}$$

Despejando a t_2 en esta ecuación resulta:

$$t_2 = \frac{2L}{c^2 - v^2}$$

Dividiendo numerador y denominador por c queda:

$$t_2 = \frac{2L}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Por ser v^2 muy pequeño con relación a c^2 se puede tomar

$$\frac{3v^2}{c^2} = \frac{v^2}{c^2}$$

y entonces: $t_2 = \frac{2L}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (13)$

Comparando las fórmulas (12) y (13) se observa que $t_1 > t_2$. Esta diferencia debería corresponder a una diferencia de marcha óptica, de tantas longitudes de onda cuantas veces la duración de un período de vibración esté contenida en la diferencia $t_1 - t_2$; observándose por lo tanto un desplazamiento en las franjas de interferencia de 0.4. Sin embargo no se pudo comprobar desplazamiento alguno, siendo el máximo observado igual a 0,02 proveniente de naturales efectos de observación.

Habiéndose repetido en varias ocasiones este experimento, con aparatos interferenciales cada vez más sensibles, en los cuales cada rayo de luz recorrería una distancia de 22 metros, siempre se obtuvo $t_1 = t_2$.

El experimento de Michelson demostraba así que la velocidad de la tierra era nula. Tal resultado en los días de Copérnico hubiera sido un triunfo para sus adversarios; pero hoy día este resultado no se puede admitir ya que tenemos múltiples pruebas de su movimiento de traslación. No quedaba otro camino que renunciar a las leyes del movimiento de Newton y por consiguiente a casi toda la Mecánica clásica.

Para explicar este fracaso Fitzgerald y Lorentz, independientemente uno de otro, propusieron una hipótesis atrevida, que se conoce con el nombre de contracción de Fitzgerald. Se sabe que un cuerpo cambia de longitud ya alargándose ora contrayéndose por la acción de ciertas causas, tales como variaciones de temperatura, tensiones a que el cuerpo se somete etc. Las relaciones entre la intensidad de estas causas y los alargamientos o acortamientos se pueden prever y calcular; pero, nadie había imaginado que los cuerpos puedan variar su longitud a causa de la velocidad de su movimiento; esto

precisamente fue lo que estos dos investigadores propusieron. Supongamos que una barra rígida de acero, se mueve de modo que su eje coincida con la dirección del movimiento; mientras que la dimensión de la barra perpendicular a la dirección del movimiento permanece inalterable, la dimensión paralela a esta dirección se acorta o contrae y este acortamiento no depende de la clase de material de que está hecha la barra, como sucede con los fenómenos de dilatación por variaciones de temperatura o como en los casos de elasticidad, y sí de la velocidad de su movimiento y es idéntico para todos los cuerpos que marchen a la misma velocidad, sea cual fuera su naturaleza.

Esta variación de longitud en la dirección del movimiento está en la relación de $1 : \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

La contracción de Fitzgerald había escapado a las más refinadas medidas porque las velocidades que nos son familiares son tan pequeñas comparadas con la velocidad de la luz, que el término $\frac{v^2}{c^2}$ es prácticamente igual a cero y entonces:

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 1$$

Basta decir que en la tierra cuya velocidad de traslación es de 30 kilómetros por segundo su diámetro que mide 12.700 kilómetros, se acorta por razón de este movimiento en una longitud de 6,5 centímetros y una barra de un metro de longitud a esta velocidad sufre un acortamiento igual a 5.10^{-8} milímetros. Este acortamiento sólo es sensible a velocidades próximas a las de la luz (300.000 k. por segundo) y un cuerpo reduciría su dimensión paralela a su movimiento a la mitad, si se moviera con una velocidad de 260.000 kilómetros por segundo y esta dimensión se anularía si la velocidad se hiciera igual a la de la luz.

La contracción de Fitzgerald explica completamente el resultado del experimento de Michelson. En efecto, la longitud OE_2 normal al movimiento permanece inalterable y la fórmula (13) es exacta; en cambio la longitud OE_1 que hemos supuesto paralela a la dirección del movimiento de la tierra, experimenta la contracción en la proporción calculada por Lorentz y así en realidad el rayo de luz no recorrería una longitud l , sino una longitud L' , y la fórmula (12) debe escribirse así:

$$t_1 = \frac{2L'}{c} \cdot \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

El valor de L' se deduce de la proporción:

$$L' : L = 1 : \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{y se tiene:} \quad L' = L \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Sustituyendo este valor en (12) se tiene:

$$t_1 = \frac{2L}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

fórmula esta idéntica a la hallada para t_2 .

Lorentz pudo explicar las causas que originaba esta contracción, admitiendo que están los cuerpos integrados por un enjambre de infimas partículas con cargas eléctricas, moviéndose a grandes velocidades, muy separadas unas de otras; en condiciones ordinarias el volumen de un cuerpo permanece constante debido al equilibrio entre las atracciones y repulsiones entre estas partículas; pero estas cargas en movimiento con velocidades próximas a las de la luz, constituyen corrientes eléctricas y la electricidad en movimiento origina fuerzas magnéticas; a toda corriente eléctrica acompaña un campo magnético según el experimento de Rowland, pues si se electriza una pequeña esfera y se la desplaza muy rápidamente se manifiesta un campo magnético, cuya intensidad crece a medida que crece la velocidad del movimiento de la carga eléctrica.

Los protones y electrones que forman los átomos de los cuerpos en movimiento son cargas eléctricas positivas y negativas y la intensidad de las fuerzas magnéticas que engendran será distinta según que estas partículas se muevan con mayor o menor velocidad. Así al variar ésta se rompe el equilibrio entre las atracciones y repulsiones, alterándose en consecuencia las distancias que separan estas partículas, hasta que vuelva a restablecerse el equilibrio, dando por consecuencia el cambio en una de las dimensiones del cuerpo en movimiento. La contracción de Fitzgerald es por consiguiente una consecuencia lógica de las leyes electromagnéticas.

Se objetó que si esta contracción se verificara en realidad ya nos habríamos dado cuenta de ella; la respuesta es sencilla, las velocidades que observamos en la tierra son insignificantes comparadas con la velocidad de la luz y ya vimos que en este caso $\frac{v^2}{c^2} = 0$; además, aun suponiendo que pudiéramos obtener velocidades próximas a la de la luz, tampoco podríamos comprobar la contracción, puesto que si una longitud se contrae en la dirección de un movimiento, al mismo tiempo sufre una contracción proporcional la regla graduada de que nos servimos para efectuar la medición, pues ésta tenderá necesariamente que participar del movimiento.

Sin embargo, algunos experimentos debían de poner de manifiesto esta contracción, pero los resultados fueron negativos. Lord Rayleigh, fundándose en que el acortamiento en una sola dimensión de un cuerpo isótropo, debe necesariamente tener por consecuencia una anisotropía óptica, teniendo lugar entonces una doble refracción, colocó tubos llenos de sulfuro de carbono o de agua entre dos nicóles cruzados, pero no observó el más leve indicio de doble refracción, la cual debía producirse por la contracción del líquido a causa del movimiento de la tierra y cuando el eje de los tubos coincide con la dirección de este movimiento. Repitiendo el experimento con una columna de cristal el resultado fue idéntico.

La contracción de Fitzgerald debería hacer variar la resistencia electrónica de un hilo conductor

cuando la longitud del hilo fuera paralela al movimiento, pues esta longitud disminuiría y la resistencia debe también disminuir; por el contrario si la longitud del hilo es normal al movimiento, debe adelgazarse y la resistencia aumenta. En 1908 Trouton y Rankine, utilizando un puente de Wheatstone muy sensible no pudieron comprobar ningún cambio en la resistencia de los conductores.

La Mecánica clásica establecida por Newton, reposa sobre dos columnas fundamentales: la existencia de un sistema de inercia en reposo absoluto, y ya se dijo que para Newton este sistema estaba constituido por el éter; la otra columna la constituye el tiempo absoluto. Según la Física relativista ambas concepciones carecen de bases científicas; la existencia del éter es un producto de la imaginación, útil para explicar los fenómenos ondulatorios, pero que hay que suponer dotado de propiedades verdaderamente sobrenaturales y cuya existencia hace incomprensible el experimento de Michelson. En cuanto al tiempo absoluto idéntico para todos los sistemas de coordenadas en movimiento relativo y uniforme, unos con respecto a otros, imaginemos dos sistemas S y S' que se muevan uno con relación al otro con velocidad v y supóngase que en el instante $t = 0$ se envía desde el origen de las coordenadas una señal luminosa; cuando esta señal llega a un punto M del sistema móvil S' , siendo x la abscisa del punto M , para el observador situado en S' la señal empleará en alcanzar el punto M un tiempo:

$$t = \frac{x}{c} + \frac{e}{c} \quad (14)$$

puesto que el origen del sistema S' al cual pertenece el punto M , ha recorrido un espacio e mientras se propaga la señal luminosa y el espacio total recorrido por la luz para el observador de S será $x + e$. Para el observador situado en S' el espacio recorrido por la luz será x , y por lo tanto para este segundo observador la señal empleará un tiempo

$$t_1 = \frac{x}{c} \quad (15)$$

El espacio e es recorrido con velocidad v por el sistema S' , luego:

$$\frac{e}{x} = \frac{v}{c} \quad \text{De donde} \quad e = \frac{vx}{c}$$

Introduciendo este valor e en la fórmula (14) resulta:

$$t = \frac{x}{c} + \frac{vx}{c^2}$$

Restando de esta igualdad la (15) tenemos

$$t - t_1 = \frac{vx}{c^2} \quad \text{y} \quad t_1 = t - \frac{vx}{c^2}$$

Lo que demuestra que en dos sistemas animados de movimiento relativo y uniforme uno con respecto del otro cada sistema posee un tiempo especial llamado tiempo local, y por consiguiente la simultaneidad en el sentido general no existe: dos sucesos que se verifican en lugares diferentes, pueden para el observador de S parecer simultáneos mien-

tras que para el observador de S' parecen verificarse en tiempos distintos t_1 y t_2 . Es posible que en S un mismo fenómeno se produzca más pronto que en S' o viceversa.

En la Física clásica se puede pasar de un sistema de coordenadas en reposo a otro que esté en movimiento rectilíneo y uniforme con respecto al primero, sin más que emplear las transformaciones de Galileo, indicadas en las fórmulas (4) para el caso en que la dirección del movimiento sea paralelo al eje de las x quedando el tiempo igual; pero el experimento de Fizeau, y sobre todo el experimento de Michelson, demostraron que la transformación clásica no es válida en ciertos casos, debiendo dicha transformación sufrir una corrección en la relación de

$$1 : \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

en la dirección del movimiento, dando lugar a las célebres fórmulas de transformación de Lorentz, según las cuales se tiene:

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} (x - vt) \quad y' = y \quad z' = z$$

y para el tiempo $t' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(t - \frac{vx}{c^2} \right)$ (17)

Cuando v es muy pequeño con relación a c se tiene:

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 1$$

y las transformaciones de Lorentz se convierten en las transformaciones de Galileo. Por esto se ha dicho que la Mecánica clásica es un caso particular de la Mecánica relativista.

Las ecuaciones de Lorentz constituyen los fundamentos de la Teoría de la Relatividad de Einstein y sobre estas dos fórmulas:

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} (x - vt) \quad y \quad t' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(t - \frac{vx}{c^2} \right)$$

descansa toda la Física moderna o sea la Física relativista.

Para el observador en movimiento el tiempo, como se desprende de estas fórmulas, transcurre más lentamente. Un reloj acabaría por detenerse cuando la velocidad de su movimiento fuera igual a la de la luz; la longitud de una barra se anularía al alcanzar esta velocidad. ¿Qué pasaría entonces si la barra y el reloj sobrepasaran en su movimiento a la velocidad de la luz? Pero no es necesario formular esta pregunta porque ningún cuerpo material puede moverse con la velocidad de la luz; esta velocidad constituye un límite insuperable.

Es elemental en Física que siendo el coeficiente de dilatación de los gases igual a $\frac{1}{273}$, el volumen de un gas se anularía si su temperatura se hiciera igual a -273°C . o sea igual a cero absoluto, pero esto es imposible porque jamás se puede alcanzar esta temperatura, la cual constituye un límite insuperable.

La Teoría especial de la Relatividad sienta pues las siguientes conclusiones:

I. — No existe el reposo absoluto, ni por consiguiente el movimiento absoluto. Todos los movimientos son relativos.

II. — No existe un sistema de inercia privilegiado respecto a los demás. Todos los sistemas pueden ser considerados como sistemas de inercia.

III. — Las leyes de la naturaleza son las mismas en todos los sistemas de coordenadas en movimiento relativo y uniforme unos con respecto de otros.

IV. — No existe el tiempo absoluto, idéntico para todos los sistemas en movimiento relativo y uniforme; cada sistema tiene su propio tiempo local que difiere de un sistema a otro y la simultaneidad en el sentido general no existe.

V. — El éter no existe y por lo tanto el reposo absoluto y el movimiento absoluto son nociones que carecen de sentido. No existiendo el éter el resultado del experimento de Michelson es lógico y natural.

VI. — La velocidad de la luz en el vacío es la misma para todos los sistemas en movimiento relativo y uniforme y ninguna otra velocidad puede igualarla ni mucho menos superarla, esta velocidad constituye un límite insuperable. En efecto, si en

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \text{ se hace } v > c \text{ se tiene: } \frac{v'}{c^2} > 1$$

y $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ resulta una cantidad imaginaria.

VII. — Las leyes de la Mecánica de Newton constituyen un caso particular de la Mecánica relativista y son apenas una primera aproximación.

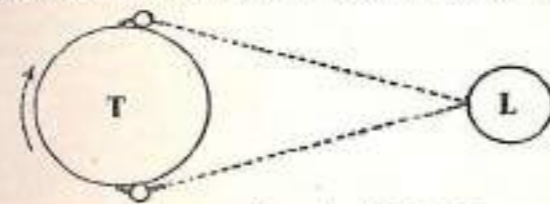
Una de las consecuencias más importantes de la teoría de la relatividad especial, es la que se refiere a la constancia de la velocidad de la luz, velocidad que no admite composición vectorial como las demás velocidades, lo cual conduce a las siguientes verdaderas paradojas.

Imaginémonos que viajamos en un vagón de paredes transparentes, para que un observador exterior pueda ver lo que sucede dentro del vagón y supongamos primero, que el vagón se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme arrastrando el aire en su interior; este aire estará en reposo para las personas que viajan dentro del vagón y en movimiento para el observador situado en la vía. Si una persona se sitúa en el centro del vagón y agita una campanilla, comprobará que el sonido emplea el mismo tiempo en alcanzar las paredes anterior y posterior del vagón; es decir, que la velocidad de la onda sonora es la misma en todas direcciones. El observador exterior verá las cosas de otro modo: para él, la velocidad de la onda que se dirige hacia la pared anterior viajará con mayor velocidad que la que se dirige hacia la pared posterior, pues, en el primer caso la velocidad de la onda sonora será igual a la velocidad normal del sonido más la ve-

locidad del vagón y en el segundo caso, a la diferencia de estas velocidades.

Si en vez de aire el vagón arrastra éter y reemplazamos la campanilla por una linterna, un rayo de luz emitido por dicha fuente luminosa debería portarse exactamente como en el caso anterior; mas he aquí lo sorprendente, tanto el observador interior como el que está en la vía, comprueban que la velocidad de la luz es la misma en todas direcciones.

Cambiamos ahora las condiciones del experimento, admitiendo que el vagón no arrastre aire; por ejemplo, que se halla desprovisto de sus paredes anterior y posterior, de tal manera que el aire no pueda ser retenido dentro del vagón, en este caso el vagón se mueve a través del aire y en cambio para el observador exterior el aire permanece en reposo, este observador comprobará que el sonido de la campanilla viaja con la misma velocidad en todas direcciones; pero, el pasajero dirá que la onda que se dirige hacia adelante marcha con menor velocidad que la que se dirige hacia atrás y una persona que viaje en esta parte del vagón, percibirá el sonido de la campanilla algún tiempo antes que otra que viaje en la parte delantera. Si dejamos la campanilla y tomamos la linterna y suponemos que el éter no es arrastrado por el vagón, el rayo de luz que se dirige hacia la pared anterior, en el sentido del movimiento del vagón, debiera alcanzar esta pared algún tiempo después que el que viaja hacia la posterior y en sentido contrario al movimiento del vagón; pero el observador interior comprueba que sus predicciones no se realizan y ambas paredes son alcanzadas simultáneamente; es decir que la velocidad de la luz es la misma en todas direcciones. El observador de la vía también halla idéntica velocidad para ambos rayos de luz y por consiguiente, para él, la luz no llega al mismo tiempo a las dos paredes opuestas, puesto que la pared posterior se acerca a la fuente luminosa y la anterior se aleja de dicha fuente, ésta será alcanzada algo más tarde que aquélla y así, dos sucesos que se verifican simultáneamente para el observador que participa del movimiento del vagón, se realizan uno después del otro para el observador situado en la vía.



Realicemos otro experimento ideal: Dos cañones emplazados en el ecuador de la tierra y diametralmente opuestos (Fig. 4) apuntan a la luna, se hacen los disparos simultáneamente; si la velocidad inicial de los proyectiles fuera de 1.000 metros por segundo, debido a la rotación de la tierra la velocidad de un punto del ecuador es aproximadamente de 450 metros por segundo y por tanto la velocidad del proyectil que viaja en el mismo sentido de esta rotación, quedará aumentada en este valor; en cambio, la velocidad del otro proyectil quedará

disminuida en igual cantidad, de tal manera que la velocidad real del primero será de 1.450 metros por segundo y de 550 la del segundo proyectil; siendo la distancia de la tierra a la luna de 380.000 kilómetros, el primer proyectil llegará a la luna al cabo de 73 horas y el otro empleará en el mismo recorrido 192 horas; pero lo sorprendente es que un habitante de la luna, que comprobaba una diferencia de 119 horas en la llegada de los proyectiles, no hallaría diferencia alguna en la llegada de los dos rayos de luz emanados de los fogonazos de cada cañón y percibiría estos fogonazos simultáneamente 1,26 segundos después de producidos.

COMPOSICIÓN DE VELOCIDADES

Si un punto M' del sistema S' se mueve con velocidad v' las componentes de esta velocidad según los ejes $x' y' z'$ serán: $v'_x v'_y v'_z$ y por consiguiente las componentes de los espacios serán:

$$x' = v'_x t' \quad y' = v'_y t' \quad z' = v'_z t' \quad (18)$$

Un observador situado en otro sistema S hallará para M' una velocidad u cuyas componentes serán: $u_x u_y u_z$ y para el espacio:

$$x = u_x t \quad y = u_y t \quad z = u_z t \quad (19)$$

Si S' se mueve con velocidad v con respecto a S y paralelamente al eje de las x , según la composición clásica de las velocidades debería tenerse:

$$u_x = v'_x + v \quad u_y = v'_y \quad u_z = v'_z \quad y \quad t = t' \quad (20)$$

Es decir hay composición vectorial de velocidades y si v' forma con el eje de las x un ángulo α se tiene: $u^2 = v^2 + v'^2 + 2vv' \cos \alpha$.

Pero según las transformaciones de Lorentz, en realidad se tiene:

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} (x - vt) \quad y \quad t' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(t - \frac{vx}{c^2} \right)$$

Introduciendo estos valores en las fórmulas (18) resulta:

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} (x - vt) = v'_x \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(t - \frac{vx}{c^2} \right)$$

Simplificando y despejando a x se tiene:

$$x = \frac{(v'_x + v)t}{1 + \frac{vv'_x}{c^2}} \quad (21)$$

Para y se tiene: $y = v'_y \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(t - \frac{vx}{c^2} \right)$

e introduciendo en esta fórmula el valor hallado para x resulta:

$$y = \frac{v'_y \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 + \frac{vv'_x}{c^2}} t \quad (22)$$

De la misma manera se obtendrá:

$$z = \frac{v'_x \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 + \frac{vv'_x}{c^2}} \cdot t \quad (23)$$

Llevando (21), (22) y (23) a las fórmulas (19) se obtienen las fórmulas de composición de velocidades así:

$$u_x = \frac{v + v'_x}{1 + \frac{vv'_x}{c^2}} \quad u_y = \frac{v'_y \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 + \frac{vv'_x}{c^2}} \quad u_z = \frac{v'_z \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 + \frac{vv'_x}{c^2}} \quad (24)$$

Y para u se tiene:

$$u^2 = \frac{v^2 + v'^2 + 2vv' \cos \alpha - \left(\frac{vv' \sin \alpha}{c}\right)^2}{\left(1 + \frac{vv' \cos \alpha}{c^2}\right)^2}$$

En el caso de que la velocidad v del sistema S' y la velocidad v' del punto M' en el sistema S' tengan el mismo sentido y dirección y sean paralelas al eje de las x , $v'_x = v'$ y la fórmula (24) para u_x quedará así:

$$u = \frac{v + v'}{1 + \frac{vv'}{c^2}} \quad (25)$$

Para velocidades v y v' muy pequeñas con relación a la velocidad de la luz, tales como las velocidades que nos son familiares, el término $\frac{vv'}{c^2}$ se hace despreciable y resulta en (25) $u = v + v'$. Es decir las velocidades en este caso se pueden componer vectorialmente, lo que demuestra una vez más, que la Mecánica clásica sólo es válida para pe-

queñas velocidades, siendo un caso particular de la Física relativista.

EXPERIMENTO DE FIZEAU

Recordemos que en el experimento de Fizeau, siendo v la velocidad del agua dentro del tubo, w la velocidad de la luz en el agua en reposo, c la velocidad de la luz en el vacío y $n = \frac{c}{w}$ el índice de refracción, experimentalmente se encontró que la velocidad de la luz en el agua en movimiento estaba dada por la fórmula (7) o sea:

$$w' = w \pm v \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$$

Ahora bien, aplicando al caso del movimiento de un rayo de luz dentro de un tubo que contiene agua en movimiento la fórmula (25) se tiene:

$$u = w' \quad v = w \quad \text{y} \quad v' = v$$

Por tanto $w' = \frac{w + v}{1 + \frac{wv}{c^2}}$ Pero como $w = \frac{c}{n}$

$$\text{se tiene: } w' = \frac{\frac{c}{n} + v}{1 + \frac{v}{nc}}$$

Efectuando este cociente y despreciando en él los términos de segundo y tercer orden resulta por último:

$$w' = \frac{c}{n} + v \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \quad \text{Pero } \frac{c}{n} = w$$

luego $w' = w + v \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$

Así prescindiendo de las teorías del arrastre parcial o total del éter por los cuerpos en movimiento, las fórmulas de transformación de Lorentz conducen a la fórmula hallada por Fizeau experimentalmente.

ANTONIO J. ANGEL E.
Ingeniero.

- NOTAS -

DATOS BIOGRAFICOS DE ALEJANDRO DE HUMBOLDT—POR C. GIDE. (TRADUCCION DE RAFAEL DE URUEÑA)

Federico Enrique Alejandro, barón de Humboldt, nació en Berlín el 14 de septiembre de 1769; era hijo del mayor de Humboldt, chambelán del Rey de Prusia, y de una señora de apellido Colomb perteneciente a una familia protestante, de origen borgoñón, que se expatrió de Francia a raíz de la revocación del edicto de Nantes.

Además de un hermano uterino, habido en el primer matrimonio de su madre con el barón de Holwede, tenía nuestro biografiado un hermano mayor, Carlos Guillermo, barón de Humboldt, nacido en 1767, que fue alto dignatario de la corte de Prusia, que desempeñó cargos importantes en la política de su país y que además alcanzó celebrada notoriedad como lingüista y filósofo. Una amistad íntima e inalterable unió a los dos hermanos durante toda su vida: compartieron satisfacciones y amarguras; el rango, los honores, la gloria que uno de ellos conquistaba constituían, por constante reciprocidad, un timbre de orgullo para el otro. Alejandro aprovechó cuantas ocasiones se le presentaban para poner de relieve el talento de Carlos Guillermo y éste, por su parte, no hablaba jamás de Alejandro sin mostrarse justamente orgulloso de su hermano.

La infancia la pasaron juntos en el castillo de Tegel—próximo a Berlín—que pertenecía a sus padres, y tuvieron por maestros, primero a Joaquín Enrique Campe, llamado el Berquín alemán, y luego, a partir de 1777, al joven profesor Christian Kunth que, con el tiempo, fue amigo del barón de Stejn y ocupó un puesto muy destacado en la Administración prusiana y a quien no hay que confundir con el botánico Carlos Segismundo Kunth, colaborador de Alejandro de Humboldt. Hacia 1783 ambos hermanos fueron a Berlín para terminar los estudios propios de la juventud; tuvieron por maestros: para la Botánica a Willdenow; para las lenguas antiguas a Leoffler; y para la Filosofía y la Economía política a Engel, Klein y Dohm.

El mayor de Humboldt murió en 1779. La viuda, mujer de un mérito extraordinario, cuya inteligencia le permitía darse cuenta del genio peculiar a cada uno de sus hijos, pero que, con la prudencia provisoriosa de las madres, quería ante todo dar a éstos carreras con bases sólidas y que estuviesen en armonía con su nacimiento, mandó a Alejandro a la Universidad de Frankfurt-del-Oder y de allí, en 1788, a Gotinga en cuya Universidad Blumenbach explicaba Historia natural y Godefredo Eichbour Historia, mientras Christian-Gottlob Heyne difundía la afición por la erudición antigua, por la crítica elegante y por la sana filosofía. Allí fue donde Alejandro de Humboldt escribió y leyó, ante un círculo de sabios, su primera obra, que no publicó, y que versaba sobre "el tejido de las telas en Grecia". Recedía por entonces en Gotinga—donde se casó con la hija de Gottlob Heyne—Jean Georges Forster, que ya había acompañado a su padre en el segundo viaje del capitán Cook alrededor del mundo. Alejandro de Humboldt intimó con él, se entusiasmó oyendo la relación de sus viajes, relato que contribuyó al rápido desarrollo de su afición innata a la exploración de las regiones remotas, a su afición por lo desconocido. "Al enumerar, dice Humboldt en una de sus obras, las causas que pueden inclinarnos al estudio científico de la naturaleza, hay que no olvidar que una impresión fortuita y al parecer pasajera, experimentada en la juventud, ha decidido en muchos casos de toda una existencia... Si me fuera dado interrogar mis primeros recuerdos de la juventud, si pudiera expresar la atracción que desde un principio me inspiró el deseo inextinguible de visitar las regiones tropicales, citarías las descripciones pintorescas de las islas del Mar del Sur de Georges Forster, etc." Los dos amigos, incontinenti, hicieron juntos una excursión por los países vecinos, por las orillas del Rhin, que en toda época han estimulado el gusto por los estudios históricos y científicos de franceses y de alemanes que siempre rivalizaron en la posesión de esas regiones tan atrayentes. Después de ese viaje, Humboldt publicó en 1790, en alemán, su primera obra de Geología (sobre los basaltos del Rhin, con investigaciones acerca de la sienita y la basanita de los antiguos). Por su parte Georges Forster publicó un relato de aquel viaje.

A fines de aquel mismo año Humboldt se dirigió a Hamburgo para perfeccionarse en el estudio de las lenguas vivas y muertas, simultaneándolo con el de la literatura y de las ciencias, pues sabía que ambas disciplinas se apoyan la una en la otra y que quien no tiene disposición ni capacidad para documentarse investigando en las fuentes del pasado también carecerá de aptitudes para hacerlo en las del porvenir. Además, a su espíritu, de resaca tan positiva, le gustaban con pasión las letras y la poesía: Humboldt, lo mismo que Buffon, pensaba y decía constan-

temente que a la Ciencia le falta algo cuando no sabe adoptar una forma amena y prestarse a la lectura. A esta convicción se deben esos esbozos, esas descripciones de la naturaleza que dan a sus obras, en apariencia tan áridas por el sujeto, una atracción irresistible; este sentimiento, unido al de la naturaleza, es el que puso tantos encantos en el segundo volumen de su inmortal *Cosmos*.

Por esta época la fama de Abraham Werner, como mineralogista y geólogo, llenaba el mundo de la ciencia. En 1791 Humboldt fue a Freiberg para seguir los cursos de la Academia de Minas. Allí trabó amistad con Andrés del Río y con Leopoldo Buch, que como geólogo debía ser, andando el tiempo, su émulo pero no su rival y con quien mantuvo una amistad inalterable. Humboldt, espíritu eminentemente generalizador, estudió en Freiberg, a la vez, Mineralogía, Geología, Física, Química, Zoología y Botánica. Su salud pareció resentirse de ese afán insaciable que tenía de estudiarlo todo y de aprenderlo todo, pero su espíritu, después de haber sostenido al cuerpo acabado por triunfar definitivamente; la salud se consolidó y se fue desarrollando juntamente con la inteligencia.

Después de hacer un viaje por Suiza desempeñó, siendo asesor, las funciones de Director general de minas de los principados de Bayreuth y de Anspach y tuvo tiempo para, sin descuidar los deberes de su cargo, reunir los materiales para sus obras *Flora subterránea de Freiberg* y *Alorismos sobre la fisiología química de las plantas* (*Flora subterránea Freibergensis* etc., Berlín, 1793). En esta obra dejó entrever, por primera vez, sus ideas acerca de la constitución química de las plantas, ideas que un día servirán de base a sus atrevidas teorías relativas a la estructura geoséptica del globo. Como su cargo obligaba a viajar con frecuencia, aprovechó los viajes para ampliar constantemente sus conocimientos. De esta suerte, encontrándose en Viena, se dedicó a estudiar, a la vez, Anatomía y Física. Por esa época Schiller le adscribió a la redacción de su periódico "Horas". En esa revista publicó Humboldt, por primera vez, su opúsculo titulado *Fuerza vital o el Gemo radio* en el que desarrollaba sus opiniones de entonces, comparadas por muchos hombres célebres, acerca de fuerzas vitales distintas y la preexistencia de las mismas. Nada hay que ofrezca mayor atractiva filosófica que ese trozo reproducido a requerimiento del hermano del autor, en los *Cuadros de la naturaleza*, pero con observaciones contradictorias. A partir del año 1797, Alejandro de Humboldt marifiesta que no considera que esté demostrada la preexistencia de las fuerzas vitales y desde entonces ya no se atrevió a presentar como fuerzas particulares lo que tal vez sólo era producto del concurso de sustancias conocidas desde hacía mucho tiempo y de sus propiedades materiales. Sin embargo, al reeditar, con muchas reservas, el opúsculo poético de su mocedad, el autor parece todavía tener algún apego a esos principios, de los que decía que Vico d'Anzyr, con su penetración acostumbrada, se había ocupado y que compartían muchos hombres célebres cuya amistad tenía en gran estima (1). Iluminado por el descubrimiento fortuito de Galvani que habiendo aproximado un conductor de electricidad a los músculos de una rana descollada, observó lleno de asombro que se movían, Humboldt empezó sus *Experiencias sobre la irritabilidad nerviosa y muscular*, que publicó en alemán en los años de 1797 a 1799 y que fueron traducidas inmediatamente al francés, con ligeras anexas. Al final de esa obra es donde ya se advierten las primeras vacilaciones del autor con respecto a las fuerzas vitales. Humboldt tenía en gran estima ese trabajo de su juventud, cuya reimpresión recomendaba a su impresor francés todavía en los últimos años de su vida, por considerar que aún podía prestar grandes servicios a la Ciencia.

Alejandro de Humboldt estuvo encargado en 1793 de misiones en Prusia oriental y en Polonia, sucesivamente. Fue a ver a su hermano a Jena, donde conoció a Goethe. El poeta, que amaba la Ciencia hasta el punto de ser una de las personas a quienes ésta debe magníficos progresos, y el sabio que amaba la poesía al extremo de haberla entendido como un rayo luminoso y seductor sobre sus obras más abstractas, estaban hechos para comprenderse y estimarse. Goethe habla de la influencia que Humboldt ejercía ya en esa época sobre todos los que le rodeaban, al obligarles a generalizar sus estudios científicos.

Humboldt, a partir de esta época, a pesar de la variedad y de la cantidad de sus ocupaciones, no desdiseñó ni el mundo ni la corte, ni nada de lo que sirve para adquirir notoriedad. Desde este punto de vista nunca hizo gala de

(1) Véase la traducción de los "Cuadros de la naturaleza" por Galuski.

mes próximo. Por este aspecto la literatura universal tiene páginas de un optimismo delicioso, que podemos gozar hoy plenamente leyéndolas de nuevo de adelante hacia atrás, con el criterio que inspiró a los lectores de las crónicas semanales del National City Bank, en su día y en el momento oportuno.

Entre nosotros también se ha hecho la historia de la crisis de análoga manera y no han sido pocas las columnas editoriales de nuestros periódicos en donde muchas veces personas importantes se han encargado de demostrar que la depresión en forma de U ya pasara de su máximo y en el día de mañana (un mañana indeterminado) y que todos los días se renovaba (íbamos a entrar venturosos y tranquilos por la rama ascendente de la mencionada letra, hacia un retorno definitivo a la prosperidad).

Dentro de estas ideas optimistas se explica el origen de la presente crisis de la manera como lo ha hecho Guillermo Ferrero, el célebre crítico e historiador italiano, quien en uno de sus últimos artículos dijo lo siguiente:

"La causa de la presente crisis económica es a la vez sencilla y profunda. Para dar con ella basta recordar que desde hace un cuarto de siglo — es decir, desde 1908 cuando estalló la revolución de los jóvenes turcos — el mundo entero vive bajo el signo de la revolución y de la guerra y que las revoluciones y las guerras sobrevinieron desde 1908, han arruinado por completo o, por lo menos, enormemente empobrecido, a una gran parte del mundo, mientras detenían el desarrollo económico de la parte restante".

"Es indiscutible que a los errores cometidos por los bancos, las industrias y la especulación, los gobiernos han añadido las destrucciones de las guerras y de las revoluciones, pero como una calamidad suplementaria. La causa prima de la depresión actual no es la quiebra del capitalismo, son las revoluciones y las guerras mismas. La prosperidad que reinó en el mundo de 1900 a 1914 era hija de la paz, del orden, del enriquecimiento general. Produciendo en escala ascendente cada pueblo podía vender, comprar y consumir más; mejorando su condición cada pueblo trabajaba en la prosperidad de los otros".

"Este impulso universal quedó roto. La mayor parte de los pueblos tuvieron que ir reduciendo progresivamente sus consumos porque no podían vender nada, ni aun con modestas ganancias; otros pensaron para mantener el equilibrio entre ventas y compras; los privilegiados que se habían enriquecido están cada día más aislados por el empobrecimiento de los otros. Su riqueza se ha diluido en la miseria que los rodea".

"Parece, pues, que para volver a la prosperidad sea necesario comenzar por poner un poco de orden en todas partes e infundir a todos una razonable confianza en la paz. Desde 1919 el mundo no ha sido devastado por guerras serias, pero vive en la obsesión de que estallará una tan grande como la de 1914 y esta obsesión paraliza, turba y confunde todos los esfuerzos. Infundir la confianza en la paz es lo más urgente para cambiar la dirección de la economía mundial, por lo menos mientras se tenga una idea tan confusa de los objetivos que esta nueva dirección pueda producir".

En medio de las contradicciones que no se escapan a un lector perspicaz, se ve, desde luego, que el celeberrimo autor de "Grandes y decadencia de Roma" se obsesiona con la idea de que la presente crisis se debe a falta de producción por empobrecimiento general de las sociedades humanas, y achaca este empobrecimiento a las guerras, que para otros pensadores pudiéranse considerar como efectos y no causas. Y así, colocándose dentro del común sentir y para interpretar los deseos de las personas sencillas, cree Guillermo Ferrero que es preciso estimular la producción, pero esto estrictamente dentro del régimen de libertad individual que tanto lustre dio a la cultura humana del siglo XIX. Por eso sostiene sus puntos de vista en la siguiente forma:

"Es indiscutible que los grupos dirigentes de la economía mundial han cometido desde 1919 cierto número de errores que pueden remítirse a uno solo: y es el de no haber comprendido que la prosperidad — para algunos — del período de guerra y de los primeros años de la paz, era artificial y no podía subsistir. El público ha sido, desde luego, el cómplice entusiasta de tan agradable error, que dio a todos los pueblos y a sus gobiernos seis o siete años de facilidades. Pero se acariciaban auevas ilusiones creyendo que las dificultades actuales cesarán con encomendar a los gobiernos la dirección del trabajo de los pueblos y para que así torne al mundo la prosperidad".

"Si se pretende que un país produzca la más grande suma de riquezas en el tiempo más corto, es necesario dejar a la actividad, el espíritu de empresa, a la audacia individual, la mayor libertad posible; es éste un principio que el siglo XIX demostró en las escuelas y que probó experimentalmente en su historia".

"Esto no implica que la libertad industrial, comercial, agrícola y bancaria basten para crear una sociedad perfecta. Tal fue el error del liberalismo de 1830. El hombre no vive sólo para producir la mayor suma de riquezas sino también para alcanzar cierta perfección moral e intelectual. La libertad económica tiene muchos inconvenientes: crea injusticias, exalta ciertas formas de corrupción, desencadena ciertos egoísmos y lleva a los hombres a sacrificar, de más en más, la calidad a la cantidad. ¿Por qué antes de 1914 todos los Estados cultos de Occidente pusieron ciertas limitaciones a la libertad total del comercio y de las industrias, reclamadas por algunos técnicos? Porque esas restricciones las exigía la moral que tiene también su valor, como la riqueza. Pero no se pensó jamás en que serían excitaciones a la producción o estimulantes de la actividad. Un país preocupado particularmente por el más rápido y posible aumento de su riqueza debe dar la mayor libertad posible también a la industria y al comercio. Un país cuidadoso de evitar ciertos inconvenientes espirituales de la libertad económica procede razonablemente al limitarla y puede, al hacerlo, proceder con inteligente humanismo. Pero debe saber que las limitaciones le costarán algo, pues ellas disminuyen directa o indirectamente la producción".

Esta libertad de acción es el fundamento de la escuela económica manchesteriana que naciera con Adam Smith y llegara a su mayor desarrollo con David Ricardo. Así, pues, para Guillermo Ferrero no han pasado los años; para él la técnica moderna — fruto portento de este siglo — no cuenta para nada en la discusión de los fenómenos económicos actuales, debidos, según su criterio, a deficiencias en la producción, a empobrecimiento de las sociedades humanas por causa de las guerras, de los disturbios sociales y de las perturbaciones políticas que han detenido el ritmo del progreso.

Para Ferrero es evidente que al poder restablecerse este ritmo la crisis cesaría como por encanto; y entonces serían inútiles los esfuerzos de los tecnócratas y de aquellos que creen que las dificultades actuales tienen un significado trascendental y obedece a causas más complejas que ese empobrecimiento relativo del cual nos habla el historiador italiano, y que a la postre se traduce en este hecho concreto y paradójico: nunca fueron las naciones más ricas, más prósperas y más eficientes en su producción que cuando principió la crisis económica mundial y estaban arruinadas y empobrecidas por causa de la guerra.

Y aquí viene muy a cuenta — después de pasar por la pantalla ejemplos objetivos de la gran transformación tecnológica que se opera bajo nuestros propios ojos (1)— exponer las ideas de quienes atribuyen a la depresión del momento un alicance sin antecedentes en la Historia y llegan en su pesimismo a imaginarse catastróficas consecuencias de un estado tan anormal como el presente, que arroja un total de treinta millones de hombres sin trabajo y muriéndose de hambre en Europa y los Estados Unidos.

Esta situación peligrosa y anormal ha dado origen a conceptos tan juiciosos como los de John Chamberlain, que en el New York Times del 30 de abril del año en curso, se expresó de esta suerte:

"Cuando la Tecnocracia estaba en su auge y la frase "desempleo tecnológico" hacía furor en los Estados Unidos, los consoladores y calmantes entre nuestros críticos y economistas, apelaban a la Historia. Puede ser verdad, decían, que la racionalización en la industria y la extensión de las mejoras tecnológicas en ella, tienden a producir el desempleo; pero es lo cierto que siempre se produce la reabsorción porque siempre hay trabajo para los obreros desalejados. Y era verdad que la Historia, en parte, daba la razón a estos confortadores y consoladores. Pero Henderson, economista británico, ha escrito un libro publicado en 1931, en Inglaterra, que hubiera puesto a estos optimistas en aprietos, si se hubiera conocido aquí cuando aparecían los primeros libros sobre la Tecnocracia. Mr. Henderson sostiene sencillamente en su trabajo, que las analogías que se buscan a lo largo del siglo XIX carecen hoy de significado en su totalidad: nada podemos aprender de paralelos y semejanzas que se establecieron con los tiempos de Simondi, cuando las máquinas se consideraron erradamente como una amenaza. El título del libro de Mr. Henderson es sugestivo: "Consecuencias económicas de la producción mecánica" (The economic consequences of power production) y por eso debiera ser leído por los optimistas". "En lo que respecta a Inglaterra Henderson dice que su sistema económico se basaba en la situación del mundo por causa de la cual era el Imperio británico la fábrica universal y el prestamista univer-

(1) Estas conferencias se ilustraron con proyecciones tomadas de la prensa periódica de todo el mundo.

sal de dinero. Así, allí no había peligro de desempleo tecnológico, ni de ninguna otra clase de desempleo, mientras conservaran los ingleses el monopolio del comercio mundial y del crédito. Pero la industrialización de los países primeramente consumidores de los productos ingleses, ha alterado completamente las condiciones existentes y ha introducido nuevos factores en el desarrollo del comercio mundial".

Siguiendo con el raciocinio de Chamberlain se ve fatalmente que la misma industria inglesa se dio la muerte creando sus propios competidores, en Australia, por ejemplo, donde los fabricantes de maquinaria para la elaboración de paños y telas se apresuraron a colocar sus efectos, estimulando de esta suerte las industrias textiles, donde abundaba la lana como materia prima. Este resultado fatal se pone como muestra de lo que significó en la segunda parte del siglo XIX y en el primer cuarto del siglo XX, la industrialización de los países consumidores en un principio y que ahora no sólo se bastan a sí mismos sino que compiten con sus proveedores de antaño en los mercados. Los Estados Unidos, el Japón, Australia, Canadá, algunos países balcánicos, Rusia, Turquía, China, la India, etc., se han ido industrializando por turno, y por eso, hoy día, según lo veremos en el curso de estas conferencias, el comercio universal se ha resentido profundamente por causa del progreso; amenazando cambiar completamente la antigua geografía económica este desplazamiento de materias primas y artículos manufacturados.

Las reflexiones anteriores sirven admirablemente a Henderson para considerar el problema del desempleo al detenimiento del caso, y así se dice en un escrito que intituló "El paro, enfermedad de la civilización":

"Se ha reconocido la imposibilidad de remediar el paro crónico, permanente, anormal, surgido en los años posteriores a la guerra, con los procedimientos y medidas que bastaban para contener la situación antes de 1914. Itetificándose, una vez más, al ejemplo de Inglaterra, hará constar que existe desde 1921 un estado de crisis con un número de parados que excede con mucho a los términos medios de antes de la guerra. Por un solo año hemos contado menos de 10 por 100 de trabajadores asegurados en los registros de las bolsas del trabajo; salvo cortos períodos de aparente restauración de la actividad, las inscripciones han revelado una agravación continua de la situación. Desde 1919 las estadísticas británicas muestran que el número de parados ha aumentado a más del doble. Las estadísticas actuales hacen ascender la proporción de los parados a más de un 22 por 100 de los trabajadores asegurados".

"La experiencia británica encuentra paralelos en la de otras naciones industriales. En todos los países, sin excepción, el número de los parados ha ido en aumento. En muchas naciones el total de los "sin trabajo" y sin jornal ha sido dos veces mayor en 1932 que en el año precedente. Cálculos que merecen confianza, avalúan el número de parados en más de treinta millones. Las estadísticas alemanas, inglesas y norteamericanas revelan que no bajan de veinte millones y medio los sin trabajo en esos tres países solamente".

"Cifras que llegan a magnitudes de tal orden atestiguan la gravedad de esta tragedia social, pero no bastan para hacer comprender la dislocación económica, de la que es síntoma el paro. Es imposible ya desconocer el hecho de que el problema que habremos de resolver tiene causas más profundas que las consideradas hasta ahora. Nos encontramos hoy día frente a una forma de paro que no puede juzgarse como intermitente u ocasional, sino crónico, permanente, y prácticamente universal. Tiene su origen, no en las perturbaciones cíclicas que afectan al comercio o en el mal reparto de las reservas de trabajo entre las diferentes industrias, sino en las transformaciones que experimenta el sistema de producción. En el problema presente hay un elemento más inquietante que todos los demás, y que es demostrado por las estadísticas: la presencia en la masa de los "sin trabajo" de una fracción de parados, cuyo número crece sin cesar, que en el curso de un año o más, no han trabajado ni un solo día. Este hueso duro del paro crece más y más. Las inscripciones en las bolsas de trabajo atestiguan su existencia y prueban igualmente el aumento de un año a otro del número de individuos que permanecen sin trabajo durante larguísimos períodos".

"Juzgo, pues, que se puede ya considerar como probado que el paro después de la guerra es consecuencia de nuevas fuerzas económicas cuya existencia apenas habíamos sospechado antes de la guerra. El principal de estos factores nuevos es el prodigioso desarrollo en los métodos modernos de producción intensiva. Como han dicho nuestros amigos los norteamericanos, el problema contemporáneo del paro es de índole técnica, más bien que política; en otros términos, resulta de la organización de la in-

dustria y no de condiciones políticas o económicas perturbadas, aunque estas últimas sean, sin duda alguna, factores importantes. En la industria moderna las máquinas reemplazan a los hombres; nuevos procedimientos, métodos nuevos y perfeccionamientos mecánicos, combinados con la intervención científica y una técnica de producción perfecta, tienden a que el trabajo humano resulte superabundante para las necesidades normales de la industria, y al mismo tiempo estos desarrollos no crean nuevos oficios o salidas donde pudieran ser utilizados los brazos que quedan disponibles".

"Creo que la consecuencia de esto es que no debemos tratar el paro como un aspecto más o menos accidental del sistema industrial moderno. Es una de las consecuencias económicas y sociales de la producción intensiva, y es justo deducir que representa, en el fondo, un aumento de posibilidades de crecimiento de riqueza, de bienestar y de períodos de plácido descanso para todos. El paro puede, en realidad, ser definido como consistente en riquezas no producidas y en descansos mal repartidos. Los perfeccionamientos aplicados a la técnica de la producción nos imponen el deber de organizar una distribución mejor del alimento, de los vestidos, viviendas y objetos usuales, que pueden ahora ser producidos en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades de todos; nos imponen igualmente el deber de proceder a una distribución mejor y más equitativa del trabajo y de los descansos en relación con la producción mecánica".

Antes de continuar adelante permítame invitarlos a que hagáis un paralelo breve entre el pensamiento de Guillermo Ferrero y lo que sostienen sociólogos y economistas como Henderson, porque es preciso, al entrar en materia para demostrar lo que me propongo en esta conferencia, a saber: que el progreso material de los últimos años significa una causa de honda transformación para la humanidad, mas sin acarrear las catástrofes que esperan los pesimistas a outrance (1) dejar sentado, una vez por todas, que son bastante peseriles las razones de quienes creen, al analizar la crisis y sus causas, que no ha pasado nada y que todo volverá natural y fácilmente a la normalidad de antaño.

La contradicción capital en que incurre Ferrero, al referirse a la crisis, está en suponer que el estancamiento de la actividad general se debe al empobrecimiento previo de las naciones, por una u otra causa. Al sostener una idea tan peregrina surgen los hechos para contradecirla, de acuerdo con lo mismo que expone el publicista italiano, pues las estadísticas menos sospechosas manifiestan que a raíz de la gran guerra los Estados Unidos iniciaron su portentosa ascensión, nunca registrada antes por la Historia, sin detener por ello el progreso industrial de otros países. Bajo el régimen del fascismo Italia ha producido como nunca antes lo hiciera; en Francia las nuevas industrias y la modernización de la técnica de la post-guerra, no admiten paralelo con lo que existía allí anteriormente; en Alemania la producción en masa y los avances de la técnica no encuentran ningún obstáculo por causa de la depresión debida a la derrota; en Rusia, hasta ahora puede decirse que nace la verdadera industria; en el Japón el progreso de los últimos años es maravilloso, y hasta en Inglaterra, la nación combatida por los males que anota Henderson, los recursos técnicos han aumentado y la producción en masa ha introducido sus procedimientos. Nunca, como ahora, las naciones industriales tuvieron más oro guardado en sus arcas, y nunca, como ahora, sus índices de producción subieron más alto. ¿En dónde está, pues, el empobrecimiento de que nos habla Ferrero?

Por supuesto que las pueriles reflexiones de Ferrero y de los hombres de su escuela, parecen cosa muy fundada si se las compara con los famosos ciclos económicos de los economistas clásicos, quienes para explicar la presente crisis se reducen a las consideraciones que me permití transcribir al principio, y que pertenecen al crítico francés d'Ormesson. Estas consideraciones, expuestas con más o menos variantes, por gran número de publicistas franceses, parecen que inspiran el concepto predominante de la prensa francesa respecto de la crisis y han sido las que han inspirado optimismo a nuestros financieros y hombres públicos, quienes probablemente se fundamentan en la llamada ley del péndulo, ley que no corresponde precisamente a la realidad de los hechos, puesto que el progreso continuo de las sociedades humanas es indiscutible.

Para concretar los argumentos en favor de los ciclos económicos aplicados a la presente crisis, ninguno tan acertado como Andre Maurois, quien dijo en su tiempo lo que voy a leer en seguida, y que contradijo formalmente un año después, según se verá en la segunda conferencia de esta serie.

(1) Parece que esta locución francesa se traduce hoy "a ultranza"; pero no nos hemos atrevido a usarla en tal forma.

chos los que van a dictar normas a la Tecnocracia, cuyo porvenir depende del buen sentido de la comunidad".

"Los tecnócratas sugieren que la energía debe sustituir al oro como base y respaldo de la moneda; que los precios deben ser la expresión de la energía gastada en producir y distribuir los productos; que la moneda no sea transferible y que no se pueda economizar. Así sostienen que la propiedad privada del capital y el control privado del crédito, son instituciones caducas". "También sugiere que todo individuo capaz, entre los veinticinco y los cuarenta y cinco años, debe firmar un contrato por veinte años de trabajo bajo la dirección de los gerentes del sistema o arriesgarse a morir de hambre en sus esfuerzos para combatirlo; lo que significa la conscripción económica universal".

"No hay duda de que algo semejante a la Tecnocracia se adoptará por fin en este país, por cuanto las panaceas que se fundan en las primeras afirmaciones de los tecnócratas representan la solución final. Así en estas condiciones, ¿qué se deberá hacer? La respuesta es obvia. La teoría y las investigaciones económicas de la Tecnocracia son tan importantes que hay que hacer todo esfuerzo para completar su obra de investigación, en el afán o medida que se ha emprendido para evaluar la energía nacional. Pero es necesario que la Tecnocracia misma humanice sus movimientos".

"Debe humanizarse, porque aun cuando se trate de científicos que buscan el poder con fines altruistas y con sinceridad, ya están cediendo a los impulsos de la humana naturaleza que ellos pretenden ignorar, puesto que quieren imponernos su sistema a todos nosotros. La representación popular de la Tecnocracia significa una interferencia fundamental con la libertad personal y una ignorancia colosal de la naturaleza humana".

"No nos hagamos ilusiones al respecto. La Tecnocracia puede llegar a ser un factor predominante en los Estados Unidos; sus jefes son hombres brillantes, intensamente serios, y ya han prestado un positivo servicio al pensamiento económico del país; pero sólo los políticos inocentes podrían creer que el pueblo americano aceptara la dictadura, aun cuando fuera de manos de la Ciencia y de los científicos".

"No puede permitirse que un hermoso e importante movimiento se convierta en imposición intolerante; porque no hay nada más intolerante que un hombre de Ciencia, ni más testarudo que un gran ingeniero. El gran peligro político de la Tecnocracia consiste en el hábito del pensamiento".

"Así antes que aceptar la dictadura de los científicos, el pueblo americano debería despedazar su maquinaria, ejecutar a sus inventores, y volver al suelo para arrancarlo de una manera primitiva su sustento".

"Pero sería mucho mejor que la Tecnocracia fuera un grupo poderoso de hombres apolíticos, educadores, publicistas, industriales, etc., que se contentaran con establecerla a la manera de la Fundación Rockefeller, como cen-

tro de investigación científica, en el campo de la Economía política. Así se librará ella de toda interferencia política y de negocio y podría dedicarse a planear los métodos para transformar, poco a poco, nuestro sistema comercial; para cambiarlo por otro apropiado dentro del cual aprovecharíamos los beneficios de nuestra maquinaria que ahorra trabajo, sin necesidad de entregar completamente la voluntad humana y de abolir la idea de la libertad individual".

Los conceptos que acabo de leer son muy sensatos, y ciertamente hay razones sentimentales para que el ciudadano medio de los Estados Unidos se indigne ante la muy problemática imposición de la Tecnocracia que, desde un principio, se ha mostrado absolutamente falta de tacto político; pero esto no quiere decir que los tecnócratas estén en derrota.

Con el advenimiento al poder del partido demócrata, que vino como una reacción contra las prácticas más absurdas del sistema capitalista, contra el poder egoísta y absorbente de Wall Street y contra el partido que con Hoover a la cabeza, se había mostrado incapaz en absoluto para defender al país de la ruina en que hoy se encuentra, llegaron también los sistemas aconsejados por los tecnócratas y por todos aquellos que han pensado con sensatez y sin egoísmo.

En estos sistemas figura la intervención del Estado, que Roosevelt ha llevado a un punto que suscita sospechas de los individualistas de Cleveland o Wilson, y que, probablemente, llevará a extremos semejantes a los que emplea Hitler en Alemania o Mussolini en Italia. En estos sistemas está la comprensión exacta del problema internacional y la independencia del viejo ídolo financiero, independencia que necesita el Estado para considerarse en completa libertad de acción.

En estos sistemas está la idea de que la moneda debe ser tan flexible como lo requieran las necesidades del comercio y de la industria, ya que la moneda en sí no es riqueza, sino órgano de transformación de la riqueza. En fin, en estos sistemas está la concepción fundamental de los tecnócratas, de Sismondi, de Garavito, y de cuantos han creído necesario en el régimen de mecanización, de industrialismo en grande escala y de dominio de la máquina, ejercer algún control sobre la máquina.

En mi próxima conferencia entraré de lleno a estudiar la doctrina de los tecnócratas, censurando francamente en ella lo que hubiere de censurable, para establecer firmemente el concepto de que la libertad de los asociados no puede consistir en la libertad de morir de hambre cuando y como lo crean conveniente, pues comer es un derecho innato, mucho más sagrado que la libertad, ya que es el derecho a la vida. Así, en mi opinión, el principal deber del Estado, su principal función, es la de garantizar a los asociados que ninguno de ellos morirá de hambre mientras quieran y puedan prestar su concurso al bienestar de todos. Y es ésta la quinta conclusión de los tecnócratas.

TERCERA CONFERENCIA

Señoras y señores:

En mis dos anteriores conferencias sobre la Tecnocracia hice notar, hablando de los graves conflictos sociales que se presentan hoy en todo el mundo, y de manera concomitante, que el avance de la presente crisis, que es una consecuencia fatal del desarrollo mecánico e industrial de los últimos años, ha traído consigo la emisión individual o colectiva de hipótesis para explicarla y de variedad infinita de soluciones para conjurarla y que, entre estas últimas, las doctrinas de los tecnócratas han sido las más combatidas cuando, precisamente, parecen ellas las más razonables.

Estas doctrinas se expresan, de modo más o menos complejo, difuso y embrollado, en los muchos libros que sobre ellas se han escrito, de suerte que he creído conveniente exponerlas aquí en forma de conclusiones breves. De estas conclusiones he tratado en mis conferencias anteriores, habiéndome extendido a cinco, que en resumen son: 1ª La actual crisis económica no es de carácter cíclico, todo lo contrario; significa ella que entramos por los caminos de una completa transformación social cuyos alcances es muy difícil prever. 2ª La causa primordial de esta transformación o quizá la única, es el avance fantástico del maquinismo y de la industrialización mecánica, avance que se debe a la tecnología en sus múltiples manifestaciones. Así, en un mundo hecho por la técnica y para la técnica, debieron dominar los técnicos. 3ª Una de las consecuencias inevitables de la producción mecánica y de la intervención tecnológica en ella, es el desplazamiento o cambio total de las antiguas demarca-

político; pero en todo caso al liberalismo económico si tendremos que sacrificarlo. Estamos entrando en la nueva era de los planes, que en algunas ocasiones, como cuando se trata de Norte América, son sugeridos por expertos especialistas a un gobierno democrático, y en otra son concebidos y aplicados por una minoría audaz que se apodera del gobierno, tal como sucede en Alemania".

"El colectivismo puede triunfar. Si el experimento ruso tiene éxito se llegará, sin duda, a crear un nuevo tipo de sociedad. El sistema de la economía dirigida y planificada se extenderá, no por revoluciones y conquistas necesariamente, sino por contagio, por ósmosis de las ideas. La Revolución francesa de 1789 no produjo violentas convulsiones en Inglaterra, mas, sin embargo, los principios del 89 fueron una de las causas principales de la reforma electoral de 1832 en la Gran Bretaña. Así, pudiérase decir, sin exageración, que la toma de la Bastilla ha sido uno de los sucesos más importantes en la historia de Inglaterra. Y así podrá decirse que el acontecimiento más importante en la historia de los Estados Unidos habrá de ser la caída del zarismo. Inglaterra se libró de una revolución gracias a unos pocos aristócratas de inteligencia. Una revolución se produce siempre por causa de la lentitud de la consiguiente evolución necesaria; si las cosas cambian con suficiente rapidez la revolución no tiene lugar. Norte América tal vez se salve de la revolución por motivo de unos pocos capitalistas tan inteligentes y revolucionarios como el Duque de Wellington".

Al leer los párrafos anteriores me permito pedirles que fijéis la atención en el alcance de ellos y sobre la profundidad de los conceptos que encierran, por cuanto es un error muy común el creer que cuando la revolución bolchevique se humaniza y va entrando en un período de revaloración de ideas, de decantación de principios, agitados por las más violentas pasiones en su origen, esto quiere decir que la enorme transformación de la Unión soviética vuelve para atrás, borrando todo lo hecho, para sujetarse de nuevo dócilmente a las normas individualistas del capitalismo de antes de la guerra mundial. Este error es semejante a aquel en que incurrieron los espíritus superficiales que creyeron que el imperio de Bonaparte dio fin a la revolución del 89 y que el guerrero de Austerlitz y las Pirámides al pasar por todo Europa los estandartes triunfantes de esa misma revolución, mató los principios de ella. Este error es semejante al de aquellos que no han parado mientes en el hecho de que estas ideas revolucionarias, en pleno dominio del águila imperial, agitan las conciencias de América latina y preparaban las glorias de Bolívar, de Sucre y San Martín, cuando Nariño traducía e imprimía en Santa Fe Los Derechos del Hombre.

Ciertamente, parece que en la prensa vacua de hoy día se juzgara todo con el criterio insustancial con que los noveladores han usado atribuir a los más fútiles acontecimientos la responsabilidad de los más grandes y trascendentales sucesos de la Historia; por eso me permito insertar a continuación valiosos conceptos de Garavito que explican perfectamente cuanto yo pudiera decirlos sobre la incapacidad de la mayor parte de los críticos e historiadores que están juzgando esta revolución contemporánea. Dijo Garavito:

"Las grandes leyes sociológicas no se pueden desenredar del enorme cúmulo de circunstancias de detalle que se presentan al historiador y al hombre de Estado. Al seguir con el microscopio paso a paso, todos los detalles de la superficie de una pintura, analizando cuidadosamente las sustancias colorantes, contando el número de hilos del lienzo por milímetro cuadrado, midiendo con el micrómetro el espesor de los colores, etc., no se sabrá cuál es la imagen que representa el cuadro. Cuanto más minucioso sea el estudio de los detalles, menor será la probabilidad para juzgar acertadamente del conjunto. Para apreciar la pintura es necesario arrojar a un lado el microscopio y colocarse a distancia conveniente, en plena luz".

"Solamente considerando los acontecimientos históricos desde un punto de vista general, es como se puede descubrir las causas de mayor influencia en el desarrollo de los pueblos".

Ciertamente, es considerando los acontecimientos históricos desde un punto de vista general, como André Maurois llega a la conclusión, al parecer absurda y paradójica, de que la revolución rusa se complementará y perfeccionará en los Estados Unidos, es decir, que la obra necesariamente confusa, caótica y hasta cierto punto espantosa, de Lenin, será perfeccionada para dar aplicación humana y razonable a las ideas colectivistas, en Norte América, por el Presidente Roosevelt, ese político fino e inteligente que sabe escuchar a los técnicos y así puede entender que el movimiento social de la hora es incontestable.

Por cuanto la administración Roosevelt, que representa una reacción, como lo dije en mi segunda conferencia, contra las prácticas de Hoover enteramente de acuerdo con la Economía política clásica, está así procurando intervenir con energía en la organización económica de los Estados Unidos, los tecnócratas creen, conjuntamente con todos aquellos que reflexionan sobre el significado de los sucesos de ahora, que debe ser en ese gran país en donde se efectúe la transformación razonable y pacífica, de cuya necesidad os he hablado, y que los rusos están llevando a cabo por medios violentos, haciendo uso de procedimientos drásticos inaceptables, y avanzando la preponderancia del Estado sobre el individuo a extremos tan peligrosos que llegan así a destruir casi completamente la iniciativa individual, origen y causa de todo progreso.

En el momento actual, y en los Estados Unidos de Norte América, es donde principalmente puede realizarse el gran experimento de la interacción en grande del Estado en la marcha armónica del organismo económico, como lo quieren los tecnócratas, por las siguientes razones: 1ª Porque es en esa gran nación en donde la tecnología y la máquina han llegado al más alto grado de desarrollo y en donde se cuenta con elementos técnicos y de orden natural suficientes para llevar ese desarrollo a límites no imaginados. 2ª Porque es en Norte América, por esta misma razón, en donde la crisis actual ha producido trastornos más graves y de más trascendentales consecuencias. 3ª Porque es en la Unión americana, inmenso territorio que se extiende de uno a otro océano, que guarda en sus entrañas los dones más variados y preciosos de la naturaleza, que cuenta con los climas más diversos, desde los calores tórridos de la Florida hasta las temperaturas glaciales de los Estados de Nueva Inglaterra, en donde se puede realizar el experimento de la total prescindencia del comercio exterior. 4ª Porque han sido los Estados Unidos los que impusieron el patrón de oro desde la "guerra de secesión" para acá, viniendo a ser el dólar símbolo del oro y patrón único para equiparar las otras monedas de la tierra y determinar los valores de las cosas y los números índices. Así los Estados Unidos, que crearon y amamantaron a sus pechos al patrón de oro, bien pueden tomarse la libertad de destruirlo cuando se les venga en gana y 5ª Porque el pueblo americano educado en una respetuosa disciplina, inabundante en una ciega confianza en el éxito, instruido en la pluralidad de cultos religiosos más grande que haya existido, y vuelto así un poco absoluto en lo que pudiéramos llamar "su culto del Estado", está admirablemente acondicionado para seguir a los conductores que le señalen caminos de progreso y prosperidad.

Siendo esto así, ¿por qué los tecnócratas, cuyo programa en las cinco conclusiones que he enumerado atrás, concuerda tan admirablemente con hechos reales, con situaciones existentes y con tendencias cuya orientación no puede cambiarse, han tropezado con tan grandes obstáculos y con una oposición que pudiéramos llamar a suponer exagerada, si no sospecháramos que el capitalismo de Wall Street le tiene terror a la Tecnocracia? Pues, por la sencilla razón expuesta por Mr. Jay Franklin en el artículo que publicó en "Liberty", no há mucho, y del cual me permití leeros parte pertinente en mi última conferencia; por la sencilla razón de que los tecnócratas, como técnicos ingeniosos, rectos, de criterio inflexible y absolutamente confiado en el poder de la técnica, se han mostrado incapaces como conductores de pueblos y no han sabido interpretar la psicología de las multitudes.

Si ellos hubieran penetrado los sutiles raciocinios de Gustavo Lebon en su libro: "La psicología des foules", si hubieran captado el hecho de que no es posible ganar popularidad alguna hablando la verdad, si hubieran reflexionado en la circunstancia de que la política es el arte de gobernar a los pueblos diciendo las más colosales mentiras, y que sólo los políticos pueden dominar a las multitudes, de cualquier casta, procedencia o credo religioso que ellas sean, mediante un conocimiento sutil de sus debilidades de imaginación, de sus sensiblerías infantiles y de su total falta de lógica, es claro que los tecnócratas no hubieran nunca cometido el grave error de declarar, al exponer sus doctrinas, que su obra en el gobierno sería una de disciplina de hierro, de organización social con caracteres de cuartel, de mecanización, en fin, de la sociedad entera.

Tal declaración, naturalmente, ha tenido que despertar profunda antipatía en el pueblo americano contra la Tecnocracia, aun cuando en los Estados Unidos es universal la creencia de que las conclusiones económicas de los tecnócratas son incontrastables y que en ellas están enteramente la verdad y la razón. ¿Pero quién va a preocuparse de la verdad cuando se trata de sentimientos? ¿Quién va a dejarse seducir por las frías exposiciones de los técnicos cuando los políticos hablan y ellos son supremos.

te, lo que es de mayor importancia, las partículas uniformarán su tamaño y ocurrirán menos choques. Así llegará el tiempo en que con tales cambios unidos a la reducción del tamaño de las partículas componentes y la reducción general de la masa material del cometa, causarán la desaparición de la cola y una gran disminución de la nebulosidad alrededor del núcleo, tal como se observa en los cometas de corto período.

La presión de la radiación solar sobre las partículas componentes de un cometa, debe producir como efecto el aumento del radio vector en la proximidad del perihelio, disminuyendo por lo tanto la excentricidad con una correspondiente reducción del período.

¿Será esta la causa principal de la reducción de excentricidad de la órbita de un cometa, y no la existencia de un medio resistente? Si se sigue el curso de la evolución de los cometas, se encuentra una explicación parcial de la naturaleza y origen de los asteroides, que pueden ser considerados como el último estado alcanzado por cometas de masas excepcionalmente grandes.

LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES Y EL PROYECTO DE PUBLICACION DE LA ICONOGRAFIA DE LA EXPEDICION BOTANICA

Con motivo del regreso a España del Excmo. Sr. Don Gonzalo de Ojeda, Ministro de ese país en Colombia, la Academia de Ciencias promovió activas gestiones para lograr una efectiva orientación en la proyectada publicación de la Iconografía de Mutis, que reposa en el Jardín Botánico de Madrid. Para este efecto convocó varias reuniones de personas y entidades interesadas y oportunamente trabajó ante el Gobierno colombiano para obtener su apoyo.

A continuación se insertan actas de estas reuniones y otros documentos relacionados con el asunto.

Actas de las sesiones extraordinarias de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, de la Academia Colombiana de la Lengua, de la Academia Colombiana de Historia y de la Sociedad de Ciencias Naturales de Bogotá.

En el salón central del Observatorio Astronómico Nacional y siendo las 6¼ p. m. del día 30 de agosto de 1946, se reunieron en sesión especial las instituciones nombradas por convocatoria previa hecha por el doctor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, y con asistencia de las siguientes personas:

a) Por la Academia de Ciencias, los señores académicos Luis López de Mesa, Julio Garzón Nieto, Armando Dugand, Jorge Alvarez Lleras, Luis H. Osorio, Enrique Pérez Arbeláez, Jesús Emilio Ramírez, S. J., Darío Roza M., Daniel Ortega Ricaurte, Pablo González Tavera, Luis Patiño Camargo y José Pérez de Barradas.

b) Por el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, su Director, señor Armando Dugand.

c) Por la Academia Colombiana de la Lengua, los señores José Joaquín Casas, Antonio Gómez Restrepo y Antonio Alvarez Lleras, Presidente, Secretario Perpetuo y Tesorero, respectivamente.

d) Por la Academia Colombiana de la Historia, los señores Luis Augusto Cuervo, Nicolás García Zamudio y Roberto Cortázar.

e) Por la Sociedad de Ciencias Naturales de Bogotá, los señores Jorge Arturo Gómez y Hernando García Barriga. Como invitado de honor se hallaba presente el señor Gonzalo de Ojeda, Ministro Plenipotenciario de España en Colombia.

Actuó como secretario el titular de la Academia de Ciencias, señor Ortega Ricaurte, asesorado por el auxiliar, señor Jesús María Sánchez R.

Abierta la sesión, el Presidente de la misma, señor Alvarez Lleras (Jorge) hizo una breve explicación del objeto de la presente sesión, cual era el de cambiar ideas sobre la posible ayuda de Colombia para la publicación de la Iconografía de la Expedición Botánica de Nueva Granada, dirigida por don José Celestino Mutis, ya que sobre el particular la Academia estaba obligada a tomar alguna iniciativa, por cuanto una de sus finalidades estatutarias era la de estudiar la manera de realizar esa obra en vista de la importancia que tiene para el país tanto desde el punto de vista histórico y científico como por su aspecto económico. Observó el señor Presidente que debía darse a esta reunión un carácter confidencial y familiar a fin de que lo que se dijera tuviera más que otro aspecto el de una conversación corriente para que así se pudieran emitir las ideas con más libertad y confianza.

Una vez que dio a conocer estos conceptos solicitó del doctor Casas que presidiere la sesión en vista de que sus

Un aumento en la actividad al pasar por los planetas sería una prueba general de la teoría de la manera como la gravedad influye sobre un conjunto de pequeños cuerpos y se producen nebulosidades alrededor del núcleo de un cometa.

Si se hicieran observaciones muy exactas de los brillos, acumuladas en un lapso de tiempo considerable, darían indicaciones valiosas para la solución de este punto.

La observación de si los asteroides con órbitas muy excentricas en el pasaje por el perihelio, experimentan algún aumento en el brillo más que el debido al aumento de la luz solar, sería una confirmación de la supuesta influencia gravitatoria del sol sobre el brillo.

Carlos Dillon Perrine

Director del Observatorio de Córdoba (Observatorio Nacional Argentino).

(Artículo copiado del libro "El Cometa de Halley", del cual se tomaron las fotografías con que se ilustró el escrito de Garvito que aparece en esta entrega de la Revista de Ciencias).

titulos de fundador de la Academia y de representante de otras instituciones en esta reunión, lo hacían acreedor a tal cargo en las presentes circunstancias.

El doctor Casas dio las gracias y aceptando la invitación con un alto elogio de las finalidades de esta reunión, del lugar donde ella se efectuaba y de la categoría de los asistentes, anunció que se abría la discusión sobre el tema enunciado por el señor Presidente, y al efecto cedió la palabra al señor Ministro de Ojeda para que emitiera sus puntos de vista, agradeciéndole en términos muy cordiales, su asistencia.

En efecto, el señor Ministro de Ojeda hizo un recuento de sus gestiones en España, en el año de 1940, antes de su viaje a Colombia y cuando ya había sido designado para tal cargo diplomático, gestiones encaminadas a la realización del proyecto de publicar la Iconografía de la Expedición Botánica y adelantadas con varias personalidades de la intelectualidad española, entre otras, el escritor y crítico de artes, señor Eugenio d'Ors, quien se había manifestado de acuerdo con tal idea, y el Ministro de Asuntos Exteriores, quien, igualmente, había acogido con entusiasmo la idea, como uno de los medios más a propósito para intensificar las relaciones culturales entre ambos países. Dijo luego, que durante su permanencia en Colombia, había continuado acariciando ese proyecto y su posible realización aprovechando el ambiente que había encontrado tanto de parte de su Gobierno como aquí, especialmente en la Academia de Ciencias, cuyo Presidente, señor Alvarez Lleras, le había demostrado gran interés por la obra de la Expedición Botánica. Dijo que había que sacar del olvido la memoria de Mutis y de sus ilustres colaboradores, como también buscar por medio de esa labor un acercamiento cada día más efectivo entre España y Colombia por lo cual sus gestiones ante su Gobierno habían proseguido en tal sentido hasta lograr que en el año pasado, con ocasión de la Fiesta de la Raza (12 de octubre), se pudiera dar la noticia oficialmente de que el Gobierno español había dispuesto acometer la empresa de la publicación de la Iconografía de Mutis para la cual había apropiado un millón de pesetas, noticia que, a su vez, le había sido comunicada cablegráficamente por el Ministro de Asuntos Exteriores de su país, agregando que el Gobierno español se complacería en ofrecer en su día al de Colombia la obra completa del botánico Mutis como una prueba de fraternal amistad al pueblo colombiano y como homenaje a la ingente obra de aquél.

En seguida el señor Ministro se refirió a las varias conversaciones que sobre el particular había tenido con el señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias para revivir y dar actualidad a ese proyecto a fin de llevarlo a la práctica, ofreciendo para ello reanudar nuevas gestiones ante su Gobierno ahora cuando va a regresar a España ya terminada su gestión diplomática en Colombia.

A continuación el doctor Alvarez Lleras (Jorge) volvió a referirse al asunto haciendo hincapié en los motivos que la Academia de Ciencias tenía para promover esta reunión y tratar tal asunto con otras entidades, a quienes más o menos interesaba, o cuyos miembros personalmente —como el maestro Gómez Restrepo, de la Academia de la Lengua, y los distinguidos académicos de la Historia, doctores Cuervo, Cortázar y García Zamudio y, en fin, los de las demás entidades representadas en la presente reunión— podían aportar sus luces al debate a fin de llegar a soluciones prácticas.

En seguida el doctor Pérez Arbeláez hizo uso de la palabra y leyó un memorándum para el señor Ministro de

España sobre los dibujos de la Expedición Botánica de Nueva Granada que se conservan en Madrid, memorandum que contiene seis puntos principales, cuales son: 1º Qué significan para Colombia la Expedición que dirigió Mutis y los dibujos de ella; 2º Cómo y con qué fondos se hicieron esos dibujos; 3º Cómo se remitieron a España y cómo se han guardado; 4º Qué son los dibujos y qué valen; 5º Qué labores científicas y patrióticas se pueden hacer con los dibujos de la Expedición y qué efectos tendrían ellas, y 6º Proposición final o conclusión de tal memorandum. En el texto de este documento su autor se extiende en razonadas consideraciones acerca de los antecedentes y desarrollo de la obra de la Expedición Botánica, cuál era el estado en el año de 1927 del Herbario y de la Iconografía por haberlo constatado durante su estada en Europa y la labor de documentación que había logrado hacer sobre tales materias para un mejor conocimiento de ellos.

A medida que el autor iba leyendo su trabajo iba también haciendo las aclaraciones necesarias para ilustrar mejor el criterio de los oyentes sobre el particular.

Al terminar la lectura fue ampliamente aplaudido y la Presidencia dio su felicitación efusiva al doctor Pérez Arbeláez por haber ilustrado a las Academias en una forma tan documentada y completa, luego de lo cual sometió a la consideración la proposición final, pues se suponía que la opinión de todos ya estaba formada al oír la lectura de tan importante información, proposición cuyo texto es:

"La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales correspondiente de la española, salud atentamente al excelentísimo señor don Gonzalo de Ojeda, dignísimo Ministro de España, con ocasión de asistir él a la sesión extraordinaria de esta fecha con el objeto de obtener información sobre los materiales de la Expedición Botánica de Nueva Granada conservados en Madrid, y solicita de él el mayor interés por las realizaciones que conduzcan a su aprovechamiento científico y botánico y para mejorar las relaciones hispano-colombianas".

Hechas por varios de los presentes algunas consideraciones alrededor del texto completo de la anterior proposición, se insistió que como el asunto aún no se había debatido plenamente, se concretara la discusión a la parte primera, o sea la referente al saludo mencionado, hecho lo cual se cerró el debate siendo aprobada por unanimidad.

El señor Ministro agradeció en términos expresivos este gesto hacia su persona, manifestando que lo obligaba de manera especial y que llevaba de esta reunión, donde había amigos de tanta prestancia, los recuerdos más gratos.

Luego, y a solicitud del doctor Alvarez Lleras (Jorge) quien se refirió a los señores académicos de la Historia en términos encomiásticos para que aportaran sus luces al debate, el doctor Cuervo —uno de ellos— intervino agradeciendo en nombre de la Academia y de sus compañeros de comisión el honor que se les había hecho al invitarlos a tomar parte en el estudio de un tema de tanta monta como éste, y luego hizo algunas consideraciones alrededor de la Expedición Botánica aduciendo las publicaciones que sobre ella y sus trabajos se habían hecho, entre otras las de Gedilla y Mendoza Pérez, a fin de que se tuvieran en cuenta, si era el caso, al tratar de la publicación de la Iconografía de la Expedición Botánica.

A continuación intervino nuevamente el doctor Pérez Arbeláez para conceptualizar que lo que él estimaba indicado era la traída al país, previo acuerdo con el Gobierno de España, del Herbario y de la Iconografía para que fueran exhibidos en conjunto tales materiales y poder apreciar así su mérito, y que una vez que esto se lograra podría darse también por segura la empresa de la publicación de esta magna obra, tan desconocida por nosotros y tan admirada por los más ilustres botánicos europeos —como Linaeo, de Humboldt y muchos otros. Hizo presente que para obtener la traída de tales materiales podría acordarse con el Gobierno español todas las garantías necesarias, e inclusive pedirle que con ellos mandara a algunos de sus principales botánicos para que de acuerdo con los colombianos que nombrara el Gobierno, estudiaran la manera de acometer la empresa de la publicación. Conceptuó, además, que para que la obra de la Expedición Botánica, al ser publicada, tuviera el alcance científico que se le debe dar, consideraba necesario complementarla con los nuevos trabajos llevados a cabo en el país y los que habría que hacer por medio de expertos, para que pudiese en verdad catalogarse como la verdadera obra de la Flora colombiana, obra que debía realizar los actuales hombres de ciencia que se dedican a estas labores a fin de no aparecer como que eran incapaces de continuar una obra que si tuvo posibilidad de realizarse hace tantos años cuando aún no se conocían sistemas y fuentes de estudio y elementos técnicos como los que hoy se hallan a disposición de todos.

Intervino en seguida el doctor Dugand para hacer presente que para realizar esa labor se necesitarían largos años, de los cuales no podrían contar quienes iniciaran

esta empresa, si bien era cierto que compartía los puntos de vista del doctor Pérez Arbeláez en relación con la conveniencia para el país de acometer en firme y con la extensión necesaria obra de tal categoría, pues solamente así tendría un valor científico y se justificaría el esfuerzo de todo orden que representaba el acometerla.

Luego se cambiaron diversas opiniones entre los presenças acerca de si era más conveniente la publicación de los materiales de la Expedición tal como se encuentran hoy en día, es decir, sin descripción, ni clasificación científica, pues Mutis, según era de suponer por las declaraciones de su discípulo Caldas, no había alcanzado a ejecutar esa labor, o si se debía proceder como lo insinuaba el doctor Pérez Arbeláez comprendiendo esa obra dentro de la que se iniciara publicando en forma y con la técnica del caso la Flora colombiana, llegándose a la conclusión de considerar la siguiente proposición que al efecto y como resultado de este debate fue presentada por el doctor Pérez Arbeláez:

"La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales solicita del señor Ministro de España se digne dirigir sus esfuerzos, ante todo, a la exposición en Bogotá de los materiales de la Expedición Botánica que se conservan en el Jardín Botánico de Madrid, con las garantías que a bien tenga el Gobierno español y con el objeto de preparar por una Comisión de botánicos españoles y colombianos lo conducente para la publicación de dichos materiales. (Fdo.) E. Pérez Arbeláez".

Los doctores Cortázar y García Zamudio hicieron algunas consideraciones referentes a la conveniencia de dejar plenamente definido si la publicación de los materiales de la Expedición Botánica se hacía separadamente o como lo insinuaba el doctor Pérez Arbeláez con la necesaria complementación de los nuevos materiales que hay y se están compilando y habrán de reunirse por los hombres de ciencia de todo el mundo. Naturalmente esta empresa daría lugar a consultas con todos los especialistas, pues ya que la Academia de Ciencias y demás entidades representadas se estaban ocupando del tema con tanto interés, consideraban conveniente dejar establecido este punto desde luego que la obra iría a costar mucho y a empeñar grandes esfuerzos de todo orden.

Hechas algunas otras consideraciones y sin estar plenamente identificados los criterios sobre estos puntos, la Presidencia anunció que cerraría el debate sobre la proposición. El doctor López de Mesa pidió la palabra para insinuar que se aplazara su aprobación, pues consideraba que a pesar de todo lo que se había expuesto por parte de quienes habían intervenido en la discusión, no se había podido formar un juicio acertado sobre tan importante negocio, y que se diera una tregua a fin de estudiarlo con mayor detenimiento y ya con elementos de juicio, y que así podría citarse para otra reunión y traer a ella mayor acopio de información sobre la materia.

En vista de tales consideraciones se acordó levantar la sesión y nombrar una comisión, que quedó integrada por el Presidente de la Academia de Ciencias y los doctores Pérez Arbeláez y Dugand, para que continuara el estudio de esta cuestión, y en vista de las ideas emitidas y demás que considerara a propósito presentara un proyecto de resolución a fin de estudiarlo en una próxima sesión que se verificaría en el curso de la semana venidera, señalando al efecto el día martes a la misma hora y convocando desde ahora la Presidencia.

Igualmente se acordó que la mencionada comisión se reuniría previamente para llevar a cabo su cometido.

Acto seguido y siendo las 8 y 30 p. m., se levantó la sesión.

En el salón central del Observatorio Astronómico Nacional y siendo las 6 y 30 p. m. del 3 de septiembre de 1946, se reunieron en sesión especial las instituciones antes mencionadas, de acuerdo con la convocatoria que el señor Presidente había hecho en la sesión del día 30 de agosto último, y con asistencia de las siguientes personas:

Por la Academia de Ciencias, los señores académicos Jorge Alvarez Lleras, Julio Carrizosa Valenzuela, Armando Dugand, Luis María Murillo, Enrique Pérez Arbeláez y Luis H. Osorio.

Por el Instituto de Ciencias Naturales, los señores Armando Dugand, Luis María Murillo y Hernando García Barriga.

Por la Academia Colombiana de Historia, los señores Luis Augusto Cuervo y Nicolás García Zamudio.

Por la Sociedad de Ciencias Naturales de Bogotá, el señor Hernando García Barriga.

Como invitado de honor se hallaba presente el señor Gonzalo de Ojeda, Ministro Plenipotenciario de España en Colombia.

Actuó como Secretario ad-hoc el auxiliar de la Academia, señor Jesús María Sánchez R., por enfermedad del titular doctor Ortega Ricaurte, quien se había excusado,

Así mismo dejaron de concurrir con excusa los académicos doctores Culierto Torres Umaña, Alfonso Esquerro Gómez, Julio Garzón Nieto, Fabio González Tavera y Luis Patiño Camargo.

Abierta la sesión, el señor Presidente manifestó que de acuerdo con lo que se había resuelto en la reunión anterior del 30 de agosto, se volvían a reunir en esta fecha las entidades nombradas a fin de continuar el intercambio de ideas sobre la posible cooperación de Colombia con el Gobierno de España para realizar la obra de la publicación de la Iconografía de la Expedición Botánica de Nueva Granada, dirigida por Mutis, y acordar planes de acción para esta obra y también para intensificar las relaciones culturales entre ambos países a fin de coadyuvar en la obra que en tal sentido había venido adelantado contando con tesonero empeño y notable éxito, el señor Ministro de España.

Hizo presente que la poca concurrencia a esta reunión era atribuible, probablemente, a olvido de quienes habían asistido a la pasada sesión, ya que todos —según lo habían demostrado— tenían especial interés en el asunto, o también que no se habían enterado suficientemente de la citación hecha por la Presidencia con tal objeto.

Informó que ya en esta misma fecha se había reunido la Comisión que había sido designada en la última reunión, integrada por los señores académicos Pérez Arbeláez y Dugand, y por el propio señor Ministro de España para discutir y acordar un plan que debía ser presentado en esta sesión, labor que había sido cumplida satisfactoriamente como lo podrían apreciar en breve los asistentes al considerar el proyecto acordado por la susodicha Comisión.

Acta. — En seguida se dio lectura al acta de la sesión anterior, correspondiente al día 30 de agosto último, y puesta en consideración fue aprobada sin modificación.

Proyecto para la publicación de la Iconografía de la Expedición Botánica. — De acuerdo con el anuncio hecho por el Presidente, el doctor Pérez Arbeláez en nombre de sus compañeros de comisión presentó el mencionado proyecto que está contenido en los siguientes documentos (cuya inserción en el texto del acta se omite pero que se incluyen anexos: a) Una agenda sobre los dibujos de la Expedición Botánica de Nueva Granada, dirigida por don José Celestino Mutis; b) Las bases para orientar la publicación de los mencionados dibujos; c) Un proyecto de comunicación para ser dirigida al Excelentísimo Señor Presidente de la República solicitándole la intervención del Gobierno de Colombia con el fin de facilitar la obra de la publicación; y d) Dos proyectos de comunicaciones para ser dirigidas, la una al señor Ministro de España agradeciéndole las diversas gestiones hechas por él para obtener de su Gobierno la publicación de la Iconografía, la información que sobre el particular ha dado a la Academia oficial y extracomunitaria en distintas ocasiones e informándole de las actuaciones que han tenido las Academias en estos últimos días, de lo tratado en estas reuniones y las conclusiones a que se había llegado, y la otra —dirigida igualmente al mismo Ministro— solicitándole que estudie la posibilidad de hacer traer a Colombia, en la forma más conveniente, los duplicados, o siquiera los triplicados de tales dibujos a fin de hacer una exposición de ellos para exaltar los méritos de sus autores los grandes sabios de la época colonial, para estrechar mayores vínculos intelectuales, espirituales y culturales entre ambas naciones y como complemento de todo, para poder realizar la empresa de la publicación de tal Iconografía.

En efecto, el doctor Pérez Arbeláez fue leyendo y exponiendo los puntos de vista de la Comisión consignados en los documentos que como proyectos presentó la misma Comisión y en cuya discusión tomaron parte, de modo especial, los señores de Ojeda, Dugand, Alvarez Lleras, Murillo y el mismo doctor Pérez Arbeláez para dar cada cual sus conceptos al respecto. El señor Ministro asistió al intercambio de ideas que había tenido con los señores miembros de la Comisión y a las conclusiones a que había llegado ésta de hacer la publicación tal como se exponía en el proyecto, pues esa era la única forma de darle factibilidad a tal empresa.

El doctor Dugand defendió los puntos de vista de la Comisión sobre la manera de realizar la publicación, es decir numerando la serie de publicación en cada lámina, determinando su género y especie, haciendo una crítica de los sinónimos y con su correspondiente nota bibliográfica de la descripción y determinación original, la anotación del significado de la planta para Mutis y para la Flora colombiana y sobre el significado de la misma con la flora del mundo, su valor taxonómico e industrial, su localidad, nombre vulgar, etc., todo esto con el fin de actualizar la gran obra de la Expedición Botánica aprovechando los conocimientos y el adelanto científico de hoy, los materiales recopilados en el país y la obra que realiza actualmente el Instituto de Ciencias Naturales, pues al hacer la publicación de las

láminas en una forma escueta y sin los materiales complementarios, aparecería como una labor incompleta y sin alcance científico alguno, lo que daba a entender que no había quien fuera capaz de continuar esa obra, que era, precisamente, lo que debía evitarse si se pretendía llevar a término ese proyecto que, aparte de su importancia desde todo punto de vista, sería motivo de un gasto muy elevado el cual solamente así se podría justificar.

En igual sentido estuvieron de acuerdo los doctores Alvarez Lleras y Pérez Arbeláez, quien hizo presente que la Comisión había estado unificada a este respecto y adujo nuevas y convincentes razones para solicitar que fueran aprobadas las "Bases para la publicación de la Iconografía, etc." presentadas por la Comisión y que acababa de leer y explicar.

Para cerrar el debate sobre los pliegos referentes a la Agenda y a las bases sobre los dibujos de la Expedición, y para orientar la publicación de éstos se fueron leyendo punto por punto, considerando y aprobando en tal forma los dichos proyectos, quedando en forma definitiva de la manera como aparecen al final de esta acta.

Acto seguido se dio lectura a sendos proyectos de comunicaciones para dirigir al Excelentísimo Señor Presidente de la República y al señor Ministro de España, al primero para informarlo acerca de las gestiones y demás labores desarrolladas sobre este particular y pedirle el apoyo del Gobierno para la realización de la iniciativa encaminada a enviar a España un representante de la Academia para que, en colaboración con los designados del Gobierno español, contribuya a llevar a efecto tal empresa de acuerdo con los planes prospectados por la Academia de Ciencias, comunicación que debería entregar al Excelentísimo Señor Presidente una comisión del seno de la misma —la cual fue integrada, una vez que se aprobó el proyecto leído, por los académicos Pérez Arbeláez, Dugand y Molina Garcés— comisión que, por otra parte, debía informar al primer Magistrado al respecto así como recibir de parte de éste las indicaciones del caso. En cuanto a las comunicaciones para el señor Ministro español, ellas tenían por objeto agradecer su asistencia a estas sesiones de la Academia; por la información que había suministrado en todo momento a ésta para tenerla al corriente de sus gestiones y para informarle sobre la designación del representante de la Academia ante el Gobierno de su país para realizar la labor de coordinación de materiales, lo mismo que la de la Comisión encargada de orientar la publicación aquí en el país y que tendría por misión coordinar, ordenar y dirigir la compilación de materiales —Comisión que fue integrada por designación de la Academia con los nombres de los socios Pérez Arbeláez, Dugand y Cuatrecasas, y como suplente de éste el señor Hernando García Barriga, funcionario del Instituto de Ciencias Naturales, pues el nombramiento del señor Cuatrecasas se hizo teniendo en cuenta la importantísima labor que ha venido desarrollando desde hace ya largos años en el país sobre temas botánicos relacionados con la Flora de Colombia, y la conveniencia de aprovechar sus amplios conocimientos en esta materia, no obstante residir fuera de Bogotá, lo que dificultaría su cooperación con los demás miembros de la Comisión; además de solicitar del señor Ministro interponga sus buenos oficios ante su Gobierno para estudiar la posibilidad de traer a Colombia, en la forma que lo crea más conveniente, los duplicados o al menos los triplicados de los dibujos de la Expedición a fin de exhibirlos públicamente para exaltar los méritos de los grandes sabios de la época colonial, estimular a quienes se dedican a los estudios botánicos para imitar esa obra y continuarla, y también para incrementar las mutuas relaciones culturales y científicas entre la Madre Patria y Colombia.

En cuanto a la misión del representante de la Academia para que colabore en Madrid a la coordinación de los trabajos, y la designación del candidato para proponerle al Gobierno, se cambiaron algunas ideas al respecto y se sugirió en forma unánime el nombre del doctor Pérez Arbeláez, quien expresó su agradecimiento en frases muy cordiales.

A continuación el doctor Cuervo informó que en la última sesión de la Academia de Historia los miembros de esta entidad que habían asistido a la sesión anterior de las Academias, celebrada en el Observatorio, habían dado cuenta de lo que se había tratado, y así la Academia de Historia había aprobado una moción de aplauso y de agradecimiento para el señor Ministro de España por sus muy valiosos y eficaces servicios prestados a su país y a Colombia con el intercambio cultural promovido por dicho diplomático, felicitación que esa Academia hacía extensiva a la de Ciencias por haber iniciado y estar llevando a término este movimiento que estaba encaminado a la misma finalidad.

Que para corresponder al encargo de la Academia de Historia, tanto él como en nombre de sus compañeros de

Comisión, doctores Cortázar y García Zamudio, cumplía con el mayor agrado el encargo de presentar a los destinatarios esa manifestación, haciendo votos porque culminara con todo éxito tales labores. Al propio tiempo manifiesta que la Academia de Historia está compenetrada con la de Ciencias porque se lleve a cabo la publicación de la Iconografía, pero que ella conceptúa que esa obra debe hacerse sin apartarse de los hechos actuales, es decir que ni se adicione con textos de actualidad, ni se someta al estudio y revisión de los especialistas botánicos para su clasificación taxonómica —tal como lo proponía la Comisión en su informe— pues de proceder a realizarla en esta forma parecería, por una parte, que no encajaba dentro de los planes del Gobierno español, y, por otra, desaparecía el aspecto histórico de la obra que, probablemente, era lo que se proponía el mismo Gobierno. Que, por lo tanto, él y quizá sus compañeros de comisión, no habían tomado parte —de manera voluntaria— en la votación del informe de la Comisión, como tampoco en las designaciones de las comisiones propuestas, porque —consideraba— en primer lugar que ellos no tenían ese derecho, ya que el acto que se estaba cumpliendo debía considerarse como exclusivo de la Academia de Ciencias, así como también por las reservas que hacían sobre el particular respecto a la manera como debía hacerse la publicación.

El señor Ministro de Ojeda, así como los académicos Pérez Arbeláez, Dugand, Alvarez Lleras y otros, intervinieron para manifestarse decididamente partidarios de la publicación en la forma en que lo proponía la Comisión, es decir, aprovechando los actuales materiales originales y también los demás que se han ido ejecutando y cumpliendo en el país y los que se reúnan en el futuro, tanto aquí como en el extranjero, complementando la Iconografía con los datos reunidos, pues era de suponerse que Mutis y sus colaboradores lo que se proponían no era solamente hacer dibujos y acuarelas sino algo más importante como era la de realizar una verdadera obra científica, y que al haber encontrado en el Archivo de la Expedición el doctor Pérez Arbeláez, en el estudio que hizo de él y de la Iconografía en su estadía en Madrid en el año de 1927, la anotación de Laguna que decía en palabras textuales: "Llevo uno de los cinco originales, los demás quedan en el archivo" daba a entender que probablemente Mutis sí había hecho texto descriptivo para las láminas de la Expedición, sino que al no hallarse hoy en día eso era atribuible, probablemente, a pérdida o extravío, desde luego que —como era sabido— ese Archivo había sido trasladado de una parte a otra de España en distintas circunstancias.

A continuación el señor Murillo pidió la palabra y se adhirió a los conceptos expresados por el doctor Cuervo en el sentido de que al emprenderse la publicación de la Iconografía se tuviera en cuenta que, probablemente, el Gobierno español apoyaba la iniciativa pero teniendo en cuenta solamente la situación actual de los originales de ella, pues pretender hacer otra cosa sería distanciarse de los propósitos de aquél, aparte de que si llegara a hacerse como lo proponía la Academia se daba a entender que, aparte de su alto costo, sería modificar la idea primordial de dicho Gobierno creando quizá la situación de no poderse realizar por demandar tiempo muy largo y costo mucho más elevado.

El señor Ministro aclaró la idea expuesta por el señor Murillo manifestando que al apoyar esta iniciativa su Gobierno no señalaba procedimientos determinados para realizar la obra y menos tratar de restringir cualquier iniciativa que se propusiera en orden a una publicación conveniente como era lo que proponía la Comisión de la Academia, es decir iniciar ésta por tomos o entregas, agrupando en cada uno determinada familia de plantas con clasificación taxonómica y demás datos de imprescindible necesidad para que el trabajo prestara utilidad práctica, ya que al hacer la publicación simplemente de las láminas, en forma escueta y muda —como lo daba a entender la Academia de Historia y lo sustentaba el señor Murillo— y dejar como labor posterior la referente al texto descriptivo y clasificación, daba la impresión de una obra hueca y falta de utilidad.

El doctor Pérez Arbeláez repuso al señor Murillo que no era aceptable bajo ningún punto de vista, ni científico, ni económico, ni cultural adoptar el sistema insinuado por la Academia de Historia y que aquél compartía, pues de ser así eso equivalía a demostrar que la Academia y los hombres de ciencia empeñados en esa labor eran incapaces de continuar la labor de la Expedición y complementarla, complejo de inferioridad éste que no debía aceptarse ya que por fortuna hay en el país un equipo de hombres de ciencia muy capacitado máxime cuando ellos cuentan con la cooperación y colaboración de los grandes establecimientos científicos de consulta del mundo y de sus especialistas, que —sin duda alguna— estarían dispuestos a contribuir a esa labor.

Ante la insistencia del señor Murillo, quien se ocupó por largo rato en sustentar sus puntos de vista y aducir razones de diverso orden al respecto, varios de los asistentes intervinieron para aclarar el alcance del proyecto, y el doctor Alvarez Lleras hizo presente que precisamente una de las finalidades de la Academia, de acuerdo con sus Estatutos, era la de ocuparse en el estudio de la manera de emprender la publicación de la Iconografía, y que, por lo tanto, la Academia si quería cumplir con esa obligación debía emprender esa empresa pero con un fundamento firme y con la perspectiva de ir realizando una labor definitiva de carácter científico acorde con las circunstancias, con la erogación pecuniaria que ella representa y siguiendo el ejemplo de otros países americanos donde —como en la Argentina— sus hombres de ciencia apoyados por sus gobiernos han iniciado obras de este género de verdadero mérito y significación científica. En corroboración de lo expuesto presentó un ejemplar de la obra que sobre la Flora argentina ha empezado a publicar la Fundación Miguel Lillo, de Tucumán, obra sobre la cual expresaron su admiración los presentes.

Hechas otras varias consideraciones e intercambio de conceptos se cerró el debate y fueron aprobados los documentos presentados por la Comisión y constituidas las Comisiones tal como se habían propuesto.

El señor Ministro volvió a dar sus agradecimientos por la manera como se había orientado este debate y la amplitud y cordialidad con que se había obrado, manifestándose altamente satisfecho del interés con que la Academia de Ciencias y demás entidades habían abocado el asunto, haciendo especial mención del interés del señor Presidente de aquélla a quien consideraba como el iniciador y sostenedor de este movimiento cultural en favor de España y Colombia, y anunció que a su regreso a Madrid —que probablemente sería próximo— informaría ampliamente a su Gobierno y se ocuparía con él y demás personas y entidades que han estado interesadas en el proyecto, en buscar las fórmulas necesarias para sacarlo adelante, máxime cuando el representante de la Academia llegara a cumplir su cometido. Al propio tiempo dejó constancia de su agrado al observar que a pesar de la controversia suscitada respecto al *modus operandi* para la realización de la obra cada cual se había preocupado de presentar sus puntos de vista para llegar a un resultado práctico y conveniente.

A continuación el señor Presidente ofreció hacer cuanto antes las diligencias necesarias para llevar a término todas y cada una de las disposiciones acordadas.

En seguida y siendo las 9 p. m. se levantó la sesión.

Memorandum para el Excmo. Sr. Ministro de España sobre los dibujos de la Expedición Botánica de Nueva Granada que se conservan en Madrid.

1º Qué significan para Colombia la Expedición que dirigió Mutis y los dibujos de ella; 2º Cómo y con qué fondos se hicieron esos dibujos; 3º Cómo se remitieron a España y cómo se han guardado; 4º Qué son los dibujos y qué valen; 5º Qué labores científicas y patrióticas se pueden hacer con los dibujos de la expedición y qué efectos tendrán ellas; y 6º Proposición.

Bienvenido, Excelentísimo Señor, a esta Academia de Ciencias Exactas, Físico-Matemáticas y Naturales, quien siendo digno representante de España nuestra Madre Patria, habiendo llevado a cabo brillantísimas tareas en época difícilísima, venis a obtener información para unas gestiones, las más gratas al pueblo colombiano y que más tocan a esta Academia correspondiente de la Española.

I

La Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, que obedeció a un plan general de la Corona española para estudiar y valorizar los productos naturales de la América Ecuatorial fue para nosotros el punto de partida de nuestra vida intelectual, de nuestro conocimiento geográfico y natural, de nuestra independencia económica, de nuestra elevación desde un estado de sumisión colectiva a la conciencia de pueblo capaz de pensar, capaz de regirse, como los demás pueblos del mundo.

Las características del pueblo colombiano entre otros americanos, arrancan de esa Expedición, que no fue sólo una labor de exploración sino una escuela, un instituto, verdadera universidad de estudios de la riqueza fundamental de nuestra Patria.

El momento en que actuó la Expedición fue excepcional. Por un lado Mutis, un naturalista sacerdote sin prejuicios de clases ni egoísmos, por otro el Arzobispo Virrey Caballero y Góngora, cultísimo, en el pensamiento y en la envaler según transformaciones filosóficas y educacionistas de todo el mundo latino: Italia, Francia y España (en ésta sobre todo el afán científico positivo de la Corte de Car-

en la forma que se estime más conveniente, los duplicados o al menos los triplicados de los dibujos de la Flora de la Nueva Granada preparados por la Expedición Botánica de Mutis, empresa que considera de gran eficiencia para exaltar los méritos de los grandes sabios de nuestra época colonial, para nuestras mutuas relaciones culturales y para la realización de la obra tan brillantemente gestionada por S. E. de publicar los materiales de la mencionada Expedición Botánica.

Renueva la Academia a S. E. sus rendidos agradecimientos por sus gestiones y en nombre de ella y en el mío propio, reciba los sentimientos de distinguida consideración y aprecio.

Jorge Alvarez Lleras
Presidente.

Constancia

sobre el homenaje de simpatía y de agradecimiento que la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales hizo al señor Ministro Plenipotenciario de España en Colombia, don Gonzalo de Ojeda.

El día 9 de septiembre de 1946, a las 8 y 30 p. m. se efectuó en los salones del establecimiento "Palace" de la calle 12, N.º 7-63 de esta ciudad, el ágape familiar con que la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales quiso exteriorizar su simpatía y su agradecimiento al señor don Gonzalo de Ojeda, Ministro de España en Colombia, con motivo de sus eficaces labores diplomáticas realizadas en este país durante los largos años en que ha desempeñado ese alto cargo, labores encaminadas a fortalecer los vínculos espirituales e intelectuales entre ambos países y a propender por un mayor intercambio de todo orden en beneficio de los mismos.

La Academia Colombiana de Ciencias quiso demostrar al ilustre diplomático su adhesión a la encomiable iniciativa que suscitó y gestionó con feliz éxito ante su Gobierno, relativa a la publicación por cuenta de éste, de la admirable Iconografía de la Expedición Botánica de Nueva Granada, dirigida por don José Celestino Mutis, que hoy reposa en el Jardín Botánico de Madrid; tema sobre el cual la Academia Colombiana de Ciencias y demás entidades de índole cultural y científica se han venido ocupando con marcado interés en estos últimos días.

El agasajo se efectuó con la asistencia de casi todos los miembros de la Academia, entre quienes se recuerda a los señores doctores Armando Dugand, Ciro Molina García, Julio Garzón Nieto, Calixto Torres Umaña, Fabio González Tavera, Jorge Alvarez Lleras, Julio Carrizosa Valenzuela, Darío Rojo M., P. Jesús Emilio Ramírez, S. J., Enrique Pérez Arbeláez, Luis Patiño Camargo, Alfonso Esquerro Gómez y otros más.

Ofreció el homenaje en palabras de íntima cordialidad y explicando el objeto y alcance de él, el Presidente de la Academia doctor Alvarez Lleras, quien hizo un cálido elogio de las iniciativas del señor Ministro en orden al acercamiento cultural entre la Madre Patria y Colombia, de las

gestiones adelantadas para llevar a cabo la magna obra de la publicación de la Iconografía de la Expedición Botánica de Nueva Granada, hasta el punto de considerarse ya como realizada esta empresa gracias a los buenos oficios del señor Ministro. Trató sobre la necesidad de buscar día por día mayores conexiones de todo orden entre ambos países, sobre todo ahora cuando hay un ambiente propicio para ello y que un diplomático de exquisita sensibilidad y comprensivo de su alta misión se ha propuesto acometer una labor de tanta significación e importancia.

El señor Ministro correspondió con palabras de gratitud haciendo un alto elogio de Colombia, de sus hombres de ciencia y de modo especial de esta Academia que tanto se preocupaba por patrocinar empresas de cultura. Alzó sus gestiones relacionadas con el objeto de incrementar un intercambio cultural, científico y espiritual entre ambos países, ya que existen tantos motivos para ello y principalmente los nexos que no han podido borrar al el tiempo ni los acontecimientos de todo orden sucedidos a través de los años. Felicizó a la Academia, y principalmente a su Presidente, por la patriótica labor que ha venido desarrollando en materia de investigación científica dándole a conocer del mundo a través de su admirable Revista que tan favorable acogida ha tenido dondequiera, y ahora por la obra que ha emprendido la Academia sacando a la iniciativa de publicar los trabajos de la Expedición Botánica de Mutis.

Hizo votos por el éxito feliz de todas estas actividades, por la ventura personal de todos los presentes y demás amigos, de quienes guardará el más grato recuerdo ya que siempre había recibido todo género de atenciones de su parte.

Manifestó que aprovechaba esta nueva oportunidad para reiterar sus promesas de continuar ante su Gobierno, bien aquí en su cargo diplomático o bien a su regreso a España, las gestiones tendientes a la publicación de la obra de Mutis, correspondiendo así al anhelo de España y de Colombia que fincaban en esta empresa muchas esperanzas de éxito.

El señor Ministro fue muy aplaudido y entre todos los presentes se exteriorizó su agradecimiento por las manifestaciones que acababa de hacer.

Durante el acto se desarrolló una animada conversación sobre temas culturales y especialmente los relacionados con ambos países, estableciéndose la necesidad y conveniencia de contribuir a desarrollar toda iniciativa tendiente a encauzarlos por vías de éxito.

A hora avanzada se concluyó el acto dentro de un ambiente de exquisita camaradería y complacencia. No sin antes haber manifestado el Presidente al señor Ministro la impresión de pena de los anfitriones por ofrecerle un acto de tanta modestia y pobreza de presentación, a lo cual el aludido contestó en frases de sentida cordialidad expresando que esta clase de homenajes eran los más apreciados para él, sobre todo tratándose de gentes de tanto aprecio y consideración intelectual.

nada, que se custodia desde el año de 1817 en el Jardín Botánico de Madrid, se ha llegado a la conclusión de que fuera de la célebre "Historia de los árboles de la quina", monografía espléndida que tanta gloria dio a su autor, el resto de la Flora colombiana consiste casi exclusivamente en la sorprendente iconografía, obra de arte que no podrá ser nunca superada. Más de seis mil láminas policromadas las unas, en negro las demás, constituyen el más admirable monumento de maestría de los discípulos de Salvador Rizo, a quien casi supera Francisco Javier Mutis.

Tal preciosa colección se resenta ya desde el año de 1793 de la falta de las descripciones científicas adecuadas, y así lo informa confidencialmente el Deán don Francisco Martínez al Ministro don Pedro de Acuña, con fecha 19 de mayo: "Usando conmigo dicho Director de una oficina que no le ha debido ningún otro, por ser su genio muy reservado, me franqueó toda su oficina y cuantas láminas tiene trabajadas en el ramo de la Botánica, que es el único que ha podido abrazar y en el que sigue actualmente sus observaciones. Todo lo examiné con exactitud propia de quien deseaba satisfacer los deseos del ministro en esta parte. He visto que la obra será utilísima al público y hará mucho honor a la nación, porque la ciencia y pericia de este sujeto han empleado todos sus esfuerzos a fin de desempeñar con mucho crédito la comisión que se le ha dado. Las láminas, no tengo duda en decir, que son las mejores que se pueden dar a la luz en este género, y las plantas que ha acopiado hegan a un número bastante crecido, pues, según me aseguró él mismo, ha descubierto hasta el presente cuatro mil diferentes".

"Lo que vi no fue más que lo correspondiente a las láminas de Botánica, que son en considerable número y exquisito primor. Pero habiendo observado que es muchísimo lo emprendido y muy poco lo acabado y haciéndome cargo igualmente de la parte científica, que mira a las descripciones y demás trabajos literarios, quizá estarán menos adelantados que lo que yo examiné, me causó notable dolor el considerar que, siendo tan escasa la salud de este sujeto y su edad un poco avanzada, está expuesta esta grande obra a padecer un infortunio irremediable, cuyo acontecimiento sería muy digno de sentirse por muchas razones". (Gredilla, pgs. 212 y 213).

Desde entonces pareció trazado el destino de la magna empresa. Más tarde, muerto ya el glorioso sabio promotor de la Expedición e introductor de la ciencia en nuestra patria, fue levantado, en 1814, un inventario en el que se registran ochocientas cunrillas contentivas de los borradores de la parte científica de la Flora de Santa Fe, relativos a veinticuatro familias botánicas.

Poco o nada de esto debió llegar a la Península en 1817. Cuantas veces, desde el pasado siglo, se ha tratado de que España presente al mundo esta obra, el más claro testimonio de ciencia hispanoamericana en el siglo XVIII, nada se ha podido adelantar ante la falta de los manuscritos correspondientes.

La hora ha llegado por fin. Es necesario convertir en realidad el sueño de los hombres de ciencia. La pericia tipográfica de España le permite brindar, salida de sus propios admirables talleres, la soñada iconografía; pero ella debe ir ilustrada en la forma sugerida por nuestro botánico Pérez Arbeláez, que es la misma que hace días y con ocasión de la presencia en Bogotá de la Embajada extraordinaria de España, se sirvió sugerirme el señor de Ojeda, y concretada así por el doctor Pérez Arbeláez: "Los dibujos deben llevar un número de referencia y la determinación científica de la planta por género, especie y clasificación". De esta manera la "Magna Flora Colombiana" no solamente será regocijo de artistas sino de gran utilidad para los hombres de ciencia; derrotero, además, para las nuevas empresas clasificatorias que adelanta el Instituto Botánico de la Universidad Nacional.

Hay un documento salido de la pluma del inmortal maestro Mutis que señala para siempre las instrucciones que deben seguir los editores de su obra, para la cual se alcanzó a fabricar en España, pocos años antes de la Independencia, el papel que el sabio requería. Dice así el insigne patriarca de los botánicos:

"Esta obra se ha de publicar en muchos volúmenes, y cada uno contendrá una centuria de plantas americanas, representadas con colores al natural para la ilustración de los escritos de las plantas de América en las no bien determinadas y de las nuevamente descubiertas".

"La forma de cada volumen es, como suele decirse, "atlántida", con la explicación circunstanciada de toda la lámina en ella misma a la izquierda; precediendo al principio con citación a la lámina toda la descripción científica de cada planta...."

"Deseo concluir, y espero verificarlo mediante Dios en todo este año, los tres primeros volúmenes, que pasando por las manos de Vuestra Excelencia a las del señor Ministro de Indias, lograrán el honor de ser ofrecidas al Rey como y su legítimo señor y dueño".

"Esta obra será tal vez la flora más completa y como el fondo principal de la general de América. Por fortuna logra hoy la España artífices muy hábiles en el grabado y pintura capaces de imitar estos sustitutos originales. Para acelerar la publicación y asegurar el crédito de la ejecución convendría se encargase de orden de S. M. a la Real Academia de las Nobles Artes, de la elección de los artífices bajo su dirección".

"Parece, pues, según estas ideas, si merecieran la real aprobación, que dentro de pocos años logrará la Europa saber poseer una obra digna de su admiración y correspondiente a la majestad de nuestro augusto monarca; se perfeccionarán a competencia las nobles artes de nuestra nación con el grabado e iluminación de las preciosas y numerosas plantas de América. Se ejercitará la aplicación de nuestra juventud española dedicada a este utilísimo estudio por el precioso influjo de tan sabios ministros, no menos que la curiosidad de los extranjeros; y finalmente, se estimarán estas láminas para colocarlas en los museos y gabinetes de los curiosos como superiores a todas las de su clase".

Nombrado en buena hora el doctor Pérez Arbeláez para emprender, en nombre de la docta Academia de Ciencias, la realización del grandioso plan científico, estamos ciertos de que su dinamismo, su sabiduría y su amor a la gloria de Mutis, habrán de dictarle la manera más expedita y rápida para que ahora sí podamos disfrutar, para honor de Colombia y de la ciencia universal, del tesoro cuya publicación ha sido también "nuestra perenne aspiración". Colombia tiene contraída una deuda de gratitud

con su Excelencia don Gonzalo de Ojeda, definitivo animador de la Flora de Mutis.

G. Hernández de Alba

PERENNE ASPIRACION

"El Tiempo", septiembre 8 de 1946

Vuelve a la preocupación de nuestros hombres de ciencia el proyecto de publicar la Flora de Colombia, esta vez sí con impulso y bases para convertirse en prodigiosa realidad.

El hombre colombiano se ha visto a lo largo casi de dos siglos favorecido y torturado por la riquísima flora de su suelo. De ella ha vivido, de ella ha sacado riqueza y de ella ha hecho dadas importantes a la economía del mundo. El colono sacó de la selva casa, vivienda y alimentos. El explorador llevó a Europa la papa, la quina, la planta prodigio. Pero desde Mutis acá, todos los colombianos cultos han sentido como un torzal en sus sienes la perenne aspiración de publicar la Flora Colombiana, obra que sea digna de la misma realidad florística y de nuestro pensamiento. Mutis, Caldas, Triana, Cortés, Cuervo Márquez, Sandino Groot, Posada Araujo, Joaquín Uribe, Robledo, Duque Jarumillo, Dugand, yo mismo, hemos emprendido la obra de estudio y de patriotismo para escribir esa Flora y sólo hemos logrado mejorar el impulso contra el enigma y destemplan los dientes royendo el iceberg. Junto con nosotros, muchos extranjeros han sentido la fascinación de la Flora Colombiana y han aportado energías a su análisis como fueran Humboldt, Bonpland, Karsten, Kunth, André, Toro, Killip, Cuatrecasas, para no citar sino los principales.

Mutis fracasó detenido por la muerte, por la incapacidad de sus continuadores y por el traslado de sus materiales a Madrid.

Triana se desvinculó de su fuente de datos: Colombia, por las guerras civiles y por su viaje a Europa.

Cortés, por falta de medios, dejó su obra en estado fetal, lo mismo que otros colombianos.

Los extranjeros no han hecho obra total por no convivir con la flora colombiana.

Y es que la descripción de nuestra flora, es obra para un siglo de continuidad de escuela, de recolección, de comparación y de método.

Por eso lo único permanente, la única saeta que va hacia el blanco a través de vendavales, es la fundación del Herbario Nacional y la construcción del edificio para el Instituto Botánico que yo pude realizar gracias a los Ministros Montalvo, Chaux y Echandía, y a los Presidentes López y Santos. Pero la continuidad de mi labor fracasó también en la absurda incomprensión de ciertos rectores de la Universidad Nacional y de ciertos sus monarquillos que prefieren que no haya misa, con tal de haberse la vinajera.

Hay la aspiración perenne de nuestra cultura sigue latente, aunque, es verdad, ha dado pasos hacia la realidad, que no volverán hacia atrás: el Herbario, el Instituto y la escuela.

Ahora el camino vuelve a ser refrescado por una brisa matinal.

El Gobierno de España ha destinado la suma de un millón de pesetas para la publicación de la Iconografía de Mutis para iniciar la edición de las láminas hechas por los dibujantes neogranadinos, quiteños y demás, a lo largo de treinta años de indefensa labor metódica.

El señor Ministro de España, don Gonzalo de Ojeda, presentó a nuestra Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, el propósito del Gobierno madrileño, y en una sesión que puede llegar a ser memorable y a la cual asistieron distinguidísimos miembros de las Academias de Historia y de la Lengua, se planteó una discusión que merece ser conocida del público.

Dos tendencias se presentaron extremas, como tesis que se sintetizaron en una solución media. Primeramente presentó a las Academias el plan de preparar y publicar, aprovechando los dibujos de Mutis, la Flora de Colombia, definitiva en lo esencial, indispensable en la bibliografía, algo así como lo hizo Martius con su Flora Brasiliensis, al igual que se está haciendo ahora con la "Genera et Species Plantarum Argentinae". Sería una realización del pensamiento de Mutis; una obra de exaltación de nuestra Patria.

De otro lado, y era el parecer autorizado por los Académicos de la Historia, parecía que las láminas debían publicarse escasetas, sin más que un número, de suerte que la acción de Colombia se limitaría a dar las gracias por la dádiva de la reproducción de las láminas.

Ambos extremos fueron eliminados en la discusión y se llegó al término medio. Los motivos que pesaron fueron estos:

1º La buena voluntad del Gobierno español debe ser agradecida y aprovechada y se requiere una relativamen-

confianza

te expedita preparación, que conduzca a una pronta aparición en público de los resultados;

2º Sin embargo, la publicación de los dibujos escuetos daría origen a un mero trabajo de litografía o cromofotografía y no a una colaboración científica que está más de acuerdo con la mente del Gobierno español y con el fomento de la Ciencia que puede originarse de la publicación. Para los señores historiadores, amigos de la identidad del documento, yo lo explicaré de esta manera con una hipótesis. Supongamos que de la época colonial nos quedara una copiosa y artística colección de retratos; que la identificación de los retratos se hubiera perdido y que en Europa, donde hubiera llegado a parar esa iconografía, se tratara de publicarla. ¿Optaría la Academia de la Historia por las reproducciones mudas? O más bien por hacer lo posible para que cada retrato llevara el nombre de aquel a quien corresponde? Creo que sería una declaración de impotencia por parte de todos los historiadores, y además una obra de valor restringido sin motivo. Claro está que esa colección muda, daría pie a otros estudios de colombianos. Pero no tendría valor mundial hasta que éstos no se realizaran.

De estos melocinios se desprende que los dibujos publicados deben llevar un número de referencia y la determinación científica de la planta por género, especie y clasificador. No se les puede publicar en absoluto desorden, y eso ya infiere precisarles el género. La especie requiere una discusión previa de los sinónimos y datos bibliográficos.

Además no se pueden dejar ciertas notas que valorizan el trabajo de los dibujantes. Ni es posible omitir la introducción histórica donde aprendan el valor científico de la Expedición Botánica muchos que la desconocen o sólo imperfectamente la han estudiado. Tales notas serán de diferente género, según materia: unas hablarán del interés de Mutis sobre la planta en cuestión, otras del interés sistemático, fitogeográfico, económico, de las plantas que lo merezcan; otras dirán los nombres vulgares de hoy día o de la época de Mutis, y sobre todo harán constar su localidad típica y su dispersión.

Por consiguiente, cuando se realiza publicidad científica, se tropieza con falta de datos positivos. Pero si se aprovechan los servicios internacionales de consultas, y se interesan en la obra los especialistas de cada grupo, se podrá comenzar rápidamente la edición y se dará el máximo valor a esas planchas.

Dará esta labor ocasión a un movimiento científico alrededor de Mutis, que bien lo merece su obra, y a una

colaboración con España, que es el fin diplomático de su Gobierno.

Examinando el índice de las láminas que copié en el Jardín Botánico de Madrid, y habida cuenta de los estudios que llevé a cabo, sobre los dibujos, deduzco lo siguiente sobre lo que será la Iconografía.

Si como lo prefirió la Academia se editan tomos no demasiado voluminosos sino manejables, se podrían repartir los dibujos publicables en grupos de a treinta, lo que daría un total de ciento treinta y seis volúmenes. Otro primer volumen sería de introducción histórica, y cada uno con las notas tendría unas veinte páginas del papel grueso usado en esta clase de publicaciones. Suponiendo que se hicieran cuatro láminas por semana, que requiera diez y seis o veinte días cada uno con su color y de tamaño de un cuarto de pliego, habría trabajo para un laboratorio de fotograbado con magnífica dotación, durante mil veinte semanas, doscientos cincuenta y cinco meses o sea más de veintidós años.

Veintidós años de trabajo constante, de investigación, de colaboración, de redacción, de suma pulcritud editorial. Las notas deberían escribirse en latín, español e inglés, y ocuparían en cada tomo igual espacio que las láminas, es decir, sesenta páginas, pues éstas no llevarían nada impreso por el reverso.

Esto sí sería un monumento digno de Mutis y del pensamiento de su raza.

La Academia de Ciencias me ha nombrado por representante suyo en esta labor, para que colabore desde Madrid a nombre de Colombia.

Veremos hasta dónde llega la comprensión y generosidad de los gobiernos, y si pueden más el afán del día y la peregrina procrastinación.

Creemos que el primer tomo sería el de Pasifloráceas, sobre las cuales ya hay suficientes datos taxonómicos. Otro día daré más detalles de la obra futura, y sobre la posibilidad de un acuerdo con el Gobierno español para hacer en Colombia una Exposición de los trabajos de la Expedición Botánica.

Pero eso sí conste ante aquellos que creen que yo vivo montado en Clavileño: cuando pasen esos veintidós años y se hayan publicado esos cuatro mil ochenta dibujos en sus notas históricas, todavía la Flora de Colombia, el pensamiento de Mutis, estará por realizarse y seguirá siendo aspiración de siglos.

Lo más positivo por hoy es la buena voluntad del Gobierno español y la óptima gestión colombianista del Ministro Gonzalo de Ojeda.

Enrique Pérez Arbeláez

SEGUNDO CONGRESO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA

ORGANIZADO PELA SECCAO BRASILEIRA DO I. P. I. M. I. G. N. O.

DIVISAO DOS ASSUNTOS DO TEMARIO POR COMISSOES, DE ACORDO COM O REGULAMENTO APROVADO. — RIO DE JANEIRO, OUTUBRO DE 1946

Primeira Comissão. — Minérios metálicos e não metálicos.

- Situação atual das investigações e balanço mineiro.
- Carta mineira de superfície e de sub-solo, suas características.
- Pesquisa de minerais e minérios nas diferentes províncias geológicas e minerais das Américas.
- Problemas de prospecção.
- Problemas de mineração.
- Problemas de transporte e colocação dos minérios das Américas.
- Fertilizantes.
- Minérios de ferro.
- Cerâmica e Vidro.

Segunda Comissão. — Geologia, Paleontologia, Mineralogia e Petrologia.

Esta Seção tratará especialmente dos problemas de Geologia, Paleontologia, Mineralogia e Petrologia, sendo que cada assunto destes constituirá uma sub-comissão. A Comissão organizadora recomenda especialmente os seguintes temas:

I—Embasamento cristalino das Américas

- Arqueozóico.
- Proteozóico.

Extensão, definição petrológica e estratigráfica das porções dos escudos cristalinos existentes nos países americanos. Enumeração dos problemas geológicos nesses abrangidos, comparações e correlações. Tentativas de representação paleogeográfica.

II—Paleozóico

Discussão e correlação das séries paleozóicas interamericanas, Siluriano, Devoniano e Carbonífero. Extensão das

basias. As floras e faunas carboníferas. Terrenos gondwânicos e seus problemas. Flora e faunas boreais versus austrais. Tentativas de representação paleogeográfica.

III—Mesozóico

Estado atual dos conhecimentos e problemas que suscitam. Repartição das áreas continentais e marinhas. Distrofismo. Paleogeografia.

IV—Cenozóico

Estado atual dos conhecimentos do Terciário e problemas que despertam. Tentativas de representação paleogeográfica.

V—Temas Petrológicos

- Magma alcalino;
- Grandes intrusões mineralizantes e aureolas e contato;
- Mações eruptivos mineralizados, peridotitos, andesitos cupríferos;
- Províncias pegmatíticas das Américas;
- História magmática nas diversas regiões da América;
- Outros problemas petrológicos.

VI—Normalização e padronização da terminologia Geológica

VII—Cartas geológicas dos países da América

Uniformização de convenções. Escolha de escala. Correlação das cartas existentes. Problemas despertados pela correlação. Planos de estudos internacionais de Geologia, interessando a países diferentes, para melhoria das cartas e futuro preparado da carta geológica da América.

VIII—Mineralogia

Tercera Comissão. — Combustíveis.

- Carvão.
- Petróleo e gases.
- Combustíveis de substituição.
- Problemas especiais que ocorrem na tração e exploração dos depósitos de carvões gondwânicos.
- Processos de aproveitamento de combustíveis inferiores.

Quarta Comissão. — Metalurgia e Siderurgia.

I—Metais não ferrosos industriais

A—Metais leves:

- Alumínio.
- Magnésio.
- Clucínio.
- Sua redução e refinação. Técnica moderna. Discussão dos progressos e resultados alcançados.
- Suas ligas. Sua importância na economia das Américas e no comércio mundial.

B—Metais pesados:

- Cobre, Zinco, Estanho.
- Chumbo, Antimônio, Mercúrio.
- Sua redução e refinação. Técnica moderna. Discussão dos progressos e resultados alcançados.
- Suas ligas. Sua importância na economia das Américas e no comércio mundial.

C—Metais menores:

- Urânio, Rádio.
- Zircônio, Cádrio, Bismuto.
- Outros.
- Sua redução e refinação. Técnica moderna. Discussão dos progressos e resultados alcançados.
- Sua importância na economia das Américas e no comércio mundial.

D—Ferro-ligas:

- Tungstênio, Vanádio, Níquel cromo, Molibdênio, Manganês, Silício, Outros.
- Sua redução e refinação. Técnica moderna. Discussão dos progressos e resultados alcançados.
- Sua importância na economia das Américas e no comércio mundial.

E—Metais nobres ou preciosos:

- Ouro, Platina, Prata.
- Sua redução e refinação. Técnica moderna. Discussão dos progressos e resultados alcançados.
- Sua importância na economia das Américas e no comércio mundial.

II—Metalurgia do ferro

- Fonte ou Gusa.
- Aço ao carbono.
- Aços especiais.
- Ligas.
 - Básicas: Ferro-manganês, Ferro-silício, Spiegel, etc.
 - Especiais: Ferro-níquel, Ferro-cromo, Outras.
- Redução e refinação. Técnica moderna. Discussão dos resultados e progressos alcançados.
- Sua importância na economia das Américas e no comércio mundial.

III—Metalurgia física

- Os metais e o estado cristalino.
 - Teoria eletrônica dos metais e ligas.
 - Deformação plástica dos metais.
- Diagramas constitucionais.
- Tratamentos e seus efeitos.
 - Tratamentos a frio.
 - Tratamentos a quente.
 - Tratamentos superficiais.
 - Envelhecimento.
 - Metos de tempera.
- Corrosão.
 - Fatores de corrosão.
 - Tipos de ataque.
 - Proteção contra a corrosão.
- Soldagem e sua técnica.
 - Processos de soldagem.
 - Considerações no projeto de estruturas e peças soldadas.
- Aplicações dos Raios X à Geologia, Mineralogia e Metalurgia.
 - Raios X industrial.
 - Raios X difratado.

Quinta Comissão. — Indústria Mineral.

Quadro mineiro de cada país americano. Geografia mineira. Localização das indústrias baseadas em matéria prima mineral. Indústrias de base. Indústria de transformação.

- Viabilidade da localização das indústrias de base em cada país americano.

b) Indústria química, baseada em matéria prima mineral.

- Indústrias de ácidos e de bases alcalinas. Explosivos. Adubos. Possibilidade e localização desses indústrias.
- Indústrias de cal, cimento e fertilizantes.
- Indústria de lapidação e corte de minerais.

Sexta Comissão. — Tratamento e Concentração de minérios.

- Aspectos econômicos modernos apresentados pela indústria de concentração de minérios.
- Aperfeiçoamento e novidades recentes no equipamento para concentração de minérios.
- Aplicações especiais da concentração e minérios por flutuação em meios densos, processos magnéticos, pneumáticos, eletrostáticos e outros desenvolvimentos recentes.
- Progressos verificados na teoria e prática da flutuação.
- Trabalhos de pesquisa. Controle das usinas.
- Terminologia.

Sétima Comissão. — Legislação e política mineira.

Sentido da mineração nacional em cada país. Grande, média e pequena indústria mineira. Mineração e renda nacional. Estatística e estudos de economia mineira. Índice de conjuntura mineira. Classificação das minas. Tratados de comércio sobre troca de minerais. Cooperação mineira interamericana. Mineração e política aduaneira de cada país. Trust e cartéis de mineração. Legislação fiscal. Legislação trabalhista. Harmonização da política mineira, com as necessidades das classes agrícolas e com o consumidor em geral. Fortalecimento do mercado interno para minerais e produtos do reino mineral. Conquista de mercados externos. Harmonização dos interesses dos mercados pela associação de capitais, objetivando elevar o padrão de vida do produtor e do consumidor de minérios. Estudos comparativos das diferentes legislações mineiras nas Américas. Remuneração do trabalho mineiro. Participação nos lucros das empresas de mineração. Comparação do padrão de vida do mineiro com o de operários de outras atividades. Assistência técnica. Condições sanitárias e sociais. Legislação social e fiscal. Assistência social. Padronização dos produtos da indústria mineral. Diretrizes políticas gerais a serem aconselhadas no presente.

Oitava Comissão. — Economia mineira. Comércio e troca de minerais

O problema de suprimento de minério de ferro às Nações americanas. Possibilidade de troca de ferro por carvão mineral. O problema de suprimento de carvão mineral às Nações da América. Possibilidade de trocas diretas de minérios sob forma de bem primário. O problema de suprimento de petróleo às Nações da América. Comparação dos custos de prospecção pelos diversos métodos. Discussão de normas para avaliação do valor econômico de jazidas.

Sobrevivência das minas abertas durante a guerra. Abertura de novas minas. Liquidação dos estoques de minerais adquiridos ou produzidos a preços de guerra. Métodos de proteção à indústria mineira na fase de reajustamento do após guerra.

Custo da produção mineira. Mão de obra e mecanização. Energia e combustíveis. Transportes. Encargos financeiros com o equipamento e instalações mineiras.

Administração. Gravames fiscais. Gastos diversos.

Comparação de custos de produção mineira no país e fóra dele. Fatores de encarecimento dos produtos minerais. Meios de combatê-los. Produtividade. Crédito mineiro nacional e internacional. Bancos de mineração. Estudo da localização das indústrias minerais de transformação. Comércio de minérios. Censo das necessidades gerais e da capacidade produtora das diferentes regiões minerais de cada país americano. Esfera de ação do Estado e da iniciativa particular na economia de cada país americano. Produção e consumo. Fatores de engrandecimento de mineração de cada país americano. Mão de obra mineira. Organização portuária. Exportação e importação de minerais, sob todas as formas, bens primários, semi-acabados e acabados. Escolha da forma conveniente para troca-los de acordo com o interesse de cada país e do panamericano. Associação de capital e técnica entre países exportadores e importadores. Intensificação das trocas e estudo do equilíbrio das vantagens mútuas decorrentes destas trocas. Padronização dos produtos da indústria mineral. Métodos padrões de amostragem e análise química para identificação das partidas de minerais. Comércio de minérios. Pesquisas técnicas e laboratórios dedicados à investigação da matéria prima mineral. Seleção do pessoal. Aprendizagem.

El señor Ingeniero Pedro C. Sánchez, Director del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, presidió las reuniones plenarias de la Tercera Consulta Cartográfica. El doctor André C. Simonpietri, Secretario de la Comisión de Cartografía, actuó como Secretario General.

Comisiones Formadas. — Para organizar los trabajos de la Consulta y asegurar su eficiencia, ésta se subdividió en 6 Comisiones, a saber: de Geodesia, de Mapas Topográficos y Aerofotogrametría, de Cartas Aeronáuticas, de Hidrografía, de Geocartografía y de Resoluciones Generales. El Ingeniero Alvarez Gutiérrez actuó como Presidente de la Comisión de Mapas Topográficos y Aerofotogrametría y también como Presidente de la Comisión de Resoluciones Generales. El Ingeniero Ruiz actuó como miembro de la Comisión de Geodesia. El Ingeniero Parra Lleras y los Mayores Tuerk y Torres prestaron su colaboración en el resto de las Comisiones formadas.

Documentación presentada por el Instituto Geográfico Militar y Catastral a la Consulta Cartográfica: a) "Informe especial para la Tercera Reunión Panamericana de Consulta sobre Cartografía". (Relación general de los trabajos cartográficos efectuados hasta la fecha en el país). De este informe se repartieron copias mimeografiadas entre los miembros de las delegaciones. b) "Reseña de los trabajos que actualmente adelanta el Instituto Geográfico Militar y Catastral en lo referente a la elaboración de las cartas topográficas". c) "Tercer Informe a la Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia". Este informe contiene un resumen de la labor efectuada por el Instituto hasta el 30 de junio del presente año, y también el programa de labores para el segundo semestre. De este informe se repartieron copias mimeografiadas en castellano y en inglés. d) "Vocabulario de términos geográficos empleados para nomenclatura y diseño en el Instituto Geográfico Militar y Catastral". e) "Observaciones de gravedad en Colombia". f) Nota sobre la determinación del Azimut de Laplace en Colombia.

A la exposición de Cartografía se había enviado con suficiente anticipación lo siguiente: 1) Colección completa de las cartas y de las publicaciones técnicas editadas por el Instituto. 2) Colección completa de mapas y folletos publicados por la Oficina de Longitudes y Fronteras. 3) Album de fotografías del instrumental del Instituto y de sus oficinas principales. 4) Album de aerofotografías de algunas regiones interesantes del país. 5) Mapas índices del estado en que se encuentran los trabajos geodésicos, astronómicos, aerofotogramétricos y de reproducción de cartas. 6) Mapas isogónicos y gravimétricos.

Proposiciones presentadas por Colombia. — La delegación colombiana presentó dos proposiciones que merecieron completa acogida por parte de la Consulta: la primera referente al intercambio de técnicos entre países limítrofes durante el lapso de conexión de las triangulaciones geodésicas, y la segunda sobre la conveniencia de que las casas fabricantes europeas y americanas celebren, durante la próxima Consulta, una exhibición del instrumental geodésico, astronómico, aerofotogramétrico, etc., de la más reciente fabricación. En relación con la nota sobre el Azimut de Laplace se acordó su publicación en castellano, inglés y portugués.

Resumen general de las resoluciones o recomendaciones aprobadas por la Consulta Cartográfica.

Las comisiones técnicas mencionadas atrás, después de celebrar repetidas sesiones durante varios días, llegaron a conclusiones muy importantes, las cuales fueron consideradas y aprobadas por la sesión plenaria final de la Consulta Cartográfica. Aun cuando de dichas conclusiones se harán ediciones especiales en castellano, inglés y portugués, creemos conveniente destacar aquí las más importantes:

Recomendaciones a los Gobiernos.

a) Adopción de normas de precisión para las operaciones geodésicas fundamentales: reconocimiento, bases, ángulos, Azimut de Laplace y nivelación. b) Establecimiento de señales de azimut a cortas distancias de los vértices geodésicos. c) Intensificación de las observaciones gravimétricas en cada país. d) Intercambio de personal técnico durante las conexiones geodésicas internacionales. e) Adopción de normas de precisión para las cartas topográficas publicadas, tanto en la planimetría como en la representación del relieve. f) Toma de fotografías aéreas verticales y oblicuas y terrestres horizontales en los levantamientos hidrográficos de los litorales. g) Estudiar la adopción de procedimientos electrónicos (shoran, etc.) para los levantamientos hidrográficos. h) Redacción en cada país de una "Guía para pilotos" que contenga lo siguiente: prevenciones especiales para los pilotos, nombres de aeroruertos, ayuda para la radionavegación, cartas e información para la aproximación y el aterrizaje. Estas Guías deben distribuirse entre las entidades interesadas de cada país.

Recomendaciones a la Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

a) Publicación en castellano, inglés y portugués de los trabajos presentados en relación con la determinación del azimut en los países ecuatoriales por el Brasil, Colombia, México y Venezuela. b) Organización de una exposición de instrumentos geodésicos, gravimétricos, etc., durante la próxima Consulta Cartográfica. c) Creación de un subcomité de Gravimetría y Geomagnetismo. d) Creación de un subcomité de Mareas. e) Canje de cartas y demás publicaciones hidrográficas.

Recomendaciones al Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

a) Estudiar la posibilidad de establecer un observatorio astronómico en Guanguiltagua, República del Ecuador. b) Organización de una mapoteca especial de cartas aeronáuticas. c) Fomentar relaciones estrechas entre la Unión Geodésica y Geofísica Internacional y la Comisión de Cartografía.

Hacemos notar aquí que en el asunto a que se ha llegado a conclusiones más concretas, en las dos últimas Consultas Cartográficas, es lo relativo a Cartas Aeronáuticas. En efecto, en la Consulta de Río de Janeiro se adoptaron escalas y formatos, y ahora se estudió en detalle la manera de acordar un modelo de la "Guía para pilotos" que debe publicar cada país. La adopción definitiva de este modelo se discutirá en la próxima Consulta Cartográfica. Es, pues, notoria la urgencia que existe de esta clase de cartas en todo el Continente.

Sesiones de la Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

La Comisión de Cartografía celebró dos sesiones. Los principales asuntos tratados fueron los siguientes:

a) Creación de un Comité de Control Geodésico de Ciudades. Esto fue aprobado. b) El Director del Instituto Panamericano de Geografía e Historia informó sobre la urgencia que existe de que los países se pongan al día en el pago de sus cuotas anuales destinadas tanto al Instituto como a la Comisión de Cartografía, en particular. Rogó a las delegaciones presentes hacerlo saber así a sus respectivos Gobiernos. c) El Presidente de la Comisión de Cartografía informó de la existencia de algunos vacantes en los diversos Comités. Solicitó que los distintos países sugirieran por escrito nombres de personal especializado en tales materias con el objeto de hacer las correspondientes designaciones. d) El Presidente de la Comisión de Cartografía informó que, debido a la celebración de la Carta Asamblea General del Instituto, en Caracas, se pensó en la conveniencia de que la Tercera Consulta Cartográfica tuviera lugar también en la misma ciudad y simultáneamente con la Cuarta Asamblea. Por esta importante razón no fue posible aceptar la invitación de la República Argentina para que la Tercera Consulta se celebrara en Buenos Aires. Pero que, según entendía, podía considerarse pendiente la amable invitación del Gobierno argentino. La delegación argentina ratificó el ofrecimiento hecho en Río de Janeiro en 1944, e invitó a que se fijara la sede de la Cuarta Consulta Cartográfica en Buenos Aires en 1947. Este ofrecimiento fue definitivamente aceptado en la sesión plenaria de clausura.

Visita a la Exposición de Cartografía y a la Dirección de Cartografía Nacional del Ministerio de Obras Públicas de Venezuela.

La exposición de Cartografía fue una exhibición muy completa y muy bien presentada de los diversos trabajos cartográficos de los países americanos. Fuera especialmente interesantes las exposiciones de Estados Unidos, Argentina, México, Brasil y Venezuela. Estados Unidos exhibió el astrolabio de péndulo, especial para observaciones astronómicas rápidas. Argentina presentó modelos, en escala de 1/10, de torres de observación para operaciones geodésicas, y una colección completa de placas de triangulación, de puntos de nivel, etc. La exposición de Venezuela ocupó varias salas admirablemente arregladas. Llamaron la atención principalmente los fotogramas a escala grande de diversas ciudades, la colección de mapas antiguos (algunos anteriores a Colón), y los grandes mosaicos de cartas restituídas en estereoparalelo y multiplex. Según los cuadros estadísticos presentados en los muros, la producción cartográfica de Venezuela, por año, es sensiblemente tres veces la de Colombia. Ello se explica porque tienen, en la misma proporción, mayor presupuesto, más instrumental de restitución y más completos equipos para la toma de aerofotografías. Esta desproporción aumenta más todavía, si se tiene en cuenta que la población actual de Venezuela apenas alcanza a cuatro millones de habitantes.

El instrumental geodésico de que dispone Venezuela, de tipo Wild, es muy completo. En la astronomía de campo

utilizan cronógrafos registradores. En las torres altas emplean colimadores verticales también de tipo Wild.

Venezuela estableció, a principios del siglo, en el litoral atlántico, cerca de Caracas, una red geodésica de tercer orden que abarca una zona de 10.000 kilómetros cuadrados aproximadamente. Fuera de ello las compañías petroleras que trabajan en el país han establecido triangulaciones topográficas de importancia. Es notable, por ejemplo, la establecida por la Compañía V. O. D. en las cercanías del río Táchira, en una extensión de 3.000 kilómetros cuadrados.

En cuanto a triangulación de primer orden Venezuela tiene lo siguiente: 3 bases, entre 5 y 10 kilómetros de longitud y 30 estaciones ocupadas. Aún no se ha efectuado la compensación de estas triangulaciones. Las torres de madera tienen 8 o más metros de altura. La materialización de los vértices se está ejecutando con gran cuidado por medio de hitos de concreto reforzado. La medida de los ángulos se efectúa de noche. Como señales se utilizan linternas eléctricas ordinarias de 3 voltios, instaladas en marcos de madera. Por este medio han logrado visuales hasta de 40 kilómetros.

Para la nivelación trigonométrica están haciendo 4 lecturas del ángulo vertical, en dos días diferentes, cerca del medio día. Las observaciones son recíprocas pero aún no han deducido valores para el coeficiente de refracción geodésica. Sin embargo, ante nuestra insinuación, prometieron enviar al Instituto los datos que obtengan al respecto, con el objeto de comparar con los resultados obtenidos en Colombia y colaborar así en el interesante estudio de la refracción geodésica en la zona ecuatorial.

El Servicio Cartográfico de Venezuela está muy interesado en la pronta conexión de las triangulaciones geodésicas colombiana y venezolana. Los ingenieros prometieron trabajar intensamente para tener, en el menor tiempo posible, su red geodésica en las cercanías de Cúcuta.

Ceremonias Oficiales. — Entre las atenciones oficiales, que fueron numerosas y muy cordiales, debemos mencionar las siguientes: recepción hecha por el Presidente de la República en el Salón Elíptico, recepción ofrecida por los señores Ministros de Relaciones Exteriores y de Educación Nacional en el Country Club, recepción en el Colegio de Ingenieros de Venezuela, visita a los Museos más importantes de Caracas, etc., etc. La delegación colombiana fue especialmente invitada por el Instituto Científico de Valencia a visitar los campos históricos de Carabobo, Barbuza y San Mateo. En Valencia fueron celebradas diversas ceremonias muy solemnes en honor de la delegación.

Banquete ofrecido por la delegación de los Estados Unidos a las demás delegaciones. — Mencionamos especialmente este acto en vista de la importancia de los discursos pronunciados por el Embajador de los Estados Unidos, Jefe de la delegación estadounidense, y por el Coronel Fremont S. Tandy, Ingeniero del Comando de la Defensa del Caribe. Tanto el Embajador como el Coronel Tandy explicaron el deseo de los Estados Unidos de cooperar con las Repúblicas Americanas en el desarrollo de los programas de levantamiento cartográfico que tenga cada país. Informaron que, con motivo de la terminación de la guerra, el Gobierno Norteamericano dispone en la actualidad de personal técnico especializado y de equipo apropiado sobran, por lo cual están en capacidad de prestar la colaboración que cada país desee.

Publicaciones e Informes Técnicos adquiridos.

Por canje con otras delegaciones se obtuvieron los siguientes importantes trabajos (mencionamos los principales): 1) Determinación de meridiano en las batallas Intindes. Doctor Allyrio de Mattos, Brasil. 2) Aplicación del "Shoran" a la cartografía. Delegación de los Estados Unidos. Entre los procedimientos electrónicos ideados durante la última guerra este del "Shoran" es uno de los llamados a tener grande aplicación en los levantamientos geodésicos continentales. El U. S. Coast and Geodetic Survey está empleando, desde hace un año, dicho método en sus levantamientos hidrográficos. La precisión alcanzada en la medida de distancias, según las últimas experiencias realizadas en zonas ya trianguladas, es de 1:33000, lo cual capacita el sistema para triangulaciones de primer orden. El "shoran" puede utilizarse también en el control horizontal de las aerofotografías, sincronizando el aparato "Shoran" con la cámara aerofotográfica. De acuerdo con prue-

NUEVOS ASPECTOS DE LA FUNCIÓN DE LA GLÁNDULA PINEAL

La glándula pineal es uno de los órganos más enigmáticos del organismo y pocas como ella han dado origen a teorías tan diversas.

Desde hace algunos años, nos hemos dedicado al estudio de dicha glándula y después de algunos experimentos hemos llegado a la conclusión de que la función principal

bas realizadas el método es aplicable a levantamiento de cartas a escala de 1:50000, y hay esperanza de que más tarde sea posible aplicarlo a levantamientos en escalas más grandes. Una de las ventajas del "shoran" es el poder dirigir el avión, durante la toma de las fotografías, en tal forma que las líneas de vuelo sean exactamente paralelas y que la superposición lateral sea la especificada. 3) Nuevos métodos para la restitución de fotografías. Ing. Gonzalo Medina Vela, México. 4) Estado actual de la investigación gravimétrica en México. Ing. Alfonso de la O. Carreño. 5) Solución gráfica del problema de Pothenet. Dr. Honorato de Castro, México. 6) Azimut en las regiones ecuatoriales. Ing. Ricardo Toscano, México. 7) Directions for the treatment of geographical names in Colombia. Department of the Interior. U. S. Board on Geographical Names, Washington, D. C. 1946. 8) Símbolos y notaciones técnicas. Instituto Geográfico Militar, Argentina. 9) Tablas para el cálculo con máquina de las coordenadas de Gauss-Kruger. Instituto Geográfico Militar, Argentina. 10) Cartas y gráficos demostrativos de las actividades cartográficas, mareológicas e hidrográficas. Ministerio de Marina, Argentina. 11) Informe sobre mapas topográficos. Estados Unidos de Norte América. 12) Principios sobre denominación de lugares de un país. Meredith Burrell, Estados Unidos. 13) Informe sobre las labores del Departamento de Cartografía durante el lapso de agosto de 1944 a junio de 1946. Delegación de Venezuela. Además de lo anterior, la delegación colombiana despachó por correo, con destino a la biblioteca de nuestro Instituto, más de 20 volúmenes sobre cuestiones de Geografía e Historia y diversas publicaciones técnicas.

Conclusiones.

a) Del cuadro-resumen preparado por la Comisión de Cartografía sobre los rendimientos de los diversos países en el lapso de agosto de 1944 a junio de 1946, se deduce que es indispensable que el Instituto Geográfico Militar y Catastral incremente su labor geodésica y de elaboración de cartas para no quedarse atrás de las demás naciones americanas en esta materia, que es básica para el desarrollo del país. En la Argentina, por ejemplo, gracias al presupuesto anual de que dispone (cuatro millones de pesos colombianos) han hecho una labor geodésica más de diez veces superior. Análoga cosa puede decirse de México y aún de naciones pequeñas como el Paraguay.

Según el informe especial de Venezuela, en los dos últimos años esta nación ha restituido 10.000 kilómetros cuadrados, a escala de 1:25000 con curvas de 20 en 20 metros. A escala de 1:100000 han elaborado 28.000 kilómetros cuadrados, y a escala de 1:250000 ejecutaron 68.000 kilómetros cuadrados.

De todas estas cifras se concluye la importancia que se le concede en todos los países a la elaboración de la carta topográfica.

b) Debe incrementarse así mismo la labor de gravimetría. El ilustre sabio Vening Meinesz, quien concurre como delegado de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional y quien descubrió en 1920 un sistema para determinar la gravedad en el mar con la misma precisión que en tierra firme (3 miligales), está haciendo investigaciones muy importantes en el campo de las relaciones entre la gravimetría y las deflexiones de la vertical, que confirman los experimentos del profesor Kanaszky efectuados en Rusia. Ya que un asunto como este tiene trascendencia práctica innegable, comoquiera que da margen a la conversión de coordenadas astronómicas en geodésicas, creemos muy conveniente que en Colombia se dé mayor impulso a las investigaciones y observaciones gravimétricas, atendiendo así a la recomendación de la Tercera Consulta Cartográfica.

c) Por último, en relación con la petición hecha por el Director del Instituto Panamericano de Geografía e Historia acerca del pago de las cuotas anuales, debemos informar que Colombia aún no ha efectuado el pago correspondiente al presente año.

La delegación colombiana regresó a esta ciudad el día 6 de los corrientes. Queda en estos términos rendido el informe sobre nuestra comisión, y nos suscribimos muy atentamente,

Eduardo Alvarez Gutiérrez, Director del Instituto—José Ignacio Ruiz, Jefe de la Sección de Geodesia—Brauto Parra Lleras, Jefe de la Sección de Aerofotogrametría.

de la glándula pineal es antagónica a la de la hipófisis anterior.

Hemos comprobado en varias experiencias, que la acción de la hormona gonadotropa, así como la de la hormona del crecimiento son inhibidas por inyecciones simultáneas de extractos pineales. Corresponde nuestra teoría muy bien

a las observaciones clínicas. Se sabe que una destrucción de la glándula pineal de los niños produce una pubertad precoz y en algunos casos también un crecimiento muy acelerado. Este hecho clínico, observado por Marburg, muestra, según la opinión de Berblinger, la actividad inhibidora de la epifisis en frente del desarrollo sexual, mientras que el patólogo Askenazy la atribuye a la naturaleza de los tumores de esta glándula. Como los tumores de la pineal, en consecuencia de los cuales se desarrolla la pubertad precoz, muestran una estructura y un origen muy diferente, no se puede afirmar la teoría de Askenazy.

Foa extirpó las glándulas pineales de gallos jóvenes y en estos animales también se observó el desarrollo precoz. Aunque algunos autores no confirmaron los resultados de Foa, no hay ninguna observación que hable estrictamente contra la acción inhibidora de la glándula pineal, pues los resultados positivos hablan en favor de esta opinión.

inyectando simultáneamente extractos de la epifisis y la hormona del testículo o la hormona del ovario, no hemos observado nunca una acción inhibidora de los extractos. Al contrario, se vio que extractos de la epifisis ejercen sobre la vagina de los roedores una acción parecida a la de la folliculina. Este hecho fue afirmado también por Saphir.

Muy diferente de la folliculina es la acción de la hormona gonadotropa de la prehipófisis, que está inhibida por los extractos pineales. Este efecto se consigue inyectando dosis bastante elevadas de extractos en solución acuosa alcalina simultáneamente con la hormona gonadotropa. Basándonos en este hecho hemos elaborado un test para la hormona antigonadotropa de la glándula pineal.

Hemos llamado una unidad rata a la décima parte de la dosis del extracto que puede inhibir la actividad de diez unidades rata de un preparado bueno de la hormona gonadotropa. Tiene este test dos inconvenientes: en primer lugar la dosificación depende de la dosificación de uno y otro preparado; además la cantidad de extracto que corresponde a una unidad es bastante elevada. Se encontraron varias dificultades en el estudio de la acción inhibidora de la pineal. Fleischmann y Goldhammer no pudieron confirmar nuestros resultados y Wade tampoco los afirmaba. Hicimos entonces una serie de experimentos en colaboración con Fleischmann y Goldhammer y los resultados no fueron los mismos con extractos diferentes. Algunos extractos inhibieron, otros no. Wade y Vissals encontraron además, que extractos de la pineal intensifican la acción de la hormona gonadotropa ("synergic factor").

Nos parecía muy enigmática esta diferencia de los resultados obtenidos en varias series de animales por el mismo método. Entonces O. Fischer nos comunicó que él había elaborado un nuevo test para la dosificación de la hormona pineal, usando la apertura de la vagina de ratones jóvenes. La vagina se abre en estos animales en un momento de su vida que corresponde perfectamente a un peso de 8 gramos. Así, el autor usa estos animales, empleando animales hermanos de la misma cría, como control. Les inyecta dosis bastante pequeñas de los extractos respectivos e inhibe de esta manera la apertura de la vagina, que se produce hasta de cinco a diez días más tarde. Pero el doctor Fischer encontró en sus primeros experimentos, que la apertura de la vagina fue acelerada por los extractos. Más tarde sucedió, que eliminando la actividad favorable a la apertura de la vagina se consiguieron extractos que únicamente contienen las sustancias inhibidoras.

Entonces Fischer nos mandó extractos pineales preparados por él en el laboratorio de la casa Richter en Budapest, y nosotros hemos repetido su test y podemos afirmar completamente sus resultados.

Correspondieron nuestros resultados absolutamente a los que Fischer obtuvo por los mismos preparados. Así, del punto de vista práctico nos parece el test de Fischer muy bueno y en primer lugar muy sencillo, y para el uso práctico en los laboratorios y en las fábricas químicas superior al nuestro.

Todavía más interesante nos parece a nosotros el valor científico de estos experimentos. Creemos que por nuestros experimentos se ha aclarado mucho el enigma de la glándula pineal y que su acción se debe a su antagonismo en frente de la hipófisis. Pero por los experimentos de Fischer se sabe por qué en algunos casos nuestras experiencias, así como las de Fleischmann y de Wade, han fracasado. Habíamos tal vez usado preparados ricos en la sustancia favorable al desarrollo sexual. Resulta de los experimentos de Fischer (y hemos confirmado todos sus resultados), que en la glándula pineal se encuentran dos sustancias antagonistas, la una favorable al desarrollo sexual, la otra inhibidora. Esperamos que será posible aislar estas dos sustancias diferentes.

Recordamos que lo mismo sucede con la influencia de la glándula pineal sobre el crecimiento. Aquí también al-

gunos autores encontraron una acción de la pineal favorable al crecimiento (Mc. Cord, Berkeley), mientras que la mayor parte de los investigadores (Horax, Calvet y otros, inclusive nosotros) encontraron que la pineal inhibe el crecimiento. Nosotros también pudimos mostrar que el mecanismo de la acción de la hormona pineal en frente de la hormona del crecimiento es parecida al de la hormona gonadotropa. También la actividad de la hormona del crecimiento, sucada de la hipófisis, es inhibida por inyección simultánea de extractos epifisarios. Parece un hecho muy interesante, que todos los autores que inyectaron extractos pineales observaron una acción inhibidora sobre el crecimiento, mientras que por aplicación por vía bucal los extractos producen un crecimiento más rápido. Creemos por esto, que hay dos sustancias, la una inhibidora y antagonista de la hormona del crecimiento, que es destruida por los jugos digestivos, y la otra favorable al crecimiento, resistente a los jugos gastrointestinales. (Y por esto se prefiere administración por la vía bucal).

De esta manera parece que en la acción de la epifisis sobre el desarrollo sexual, así como en su acción sobre el crecimiento, encontramos dos sustancias antagonistas. Como creemos que toda actividad inhibidora de la glándula pineal se debe a su antagonismo en presencia de la función de la prehipófisis, opinamos también que los resultados clínicos, que se deben a esta glándula, se consiguen por vía de la hipófisis.

Fils, Paelli y otros autores mostraron que la hipersexualidad está inhibida por extractos pineales y que también las hemorragias juveniles, que se deben a una hiperfunción sexual, se mejoran después de la aplicación de extractos pineales (Burger). Los mejores resultados los obtuvo Hofstetter, quien en un porcentaje muy elevado de sus pacientes pudo curar la hipersexualidad por administración de preparados pineales. C. von Bauer trata a ciertos prisioneros con extractos epifisarios, y por este método pudo mejorar la hipersexualidad, que se había desarrollado en estos individuos.

Ultimamente, Hutschenreiter ha realizado experimentos sumamente interesantes en caballos de carrera, animales en los cuales la hipersexualidad es muy frecuente. Muchas veces hay que operar a los caballos, operación muy poco conveniente en productores de gran valor. Desapareció la hipersexualidad en estos caballos después de pocas inyecciones de epifisis, lo mismo que la hipersexualidad de los yeguas. En la yegua también se puede evitar el celo por inyecciones de la hormona, hecho muy importante para los días de carrera.

Hutschenreiter observó en algunos casos, que la hipersexualidad en los caballos no desaparece después de la castración, y dice que también en estos animales tuvo éxito inyectándoles los extractos pineales.

Sabemos que la libido no desaparece inmediatamente después de la castración, en el hombre como en los animales. Parece que los reflejos sexuales no desaparecen con la pérdida de la secreción interna, como sucede con los heridos.

Steinach encontró que en las ratas también los reflejos quedan fijados y no desaparecen antes de cuatro semanas después de la castración. Por esto, según los resultados de Hutschenreiter, parece verosímil que la glándula pineal ejerce siempre una influencia sobre el sistema nervioso central. Repetimos por esto el experimento de Hutschenreiter (que él realizaba en caballos castrados), en la rata.

En colaboración con el doctor H. Kuhn, hemos castrado ratas e inyectado estos animales con dosis elevadas de extractos pineales. Dos veces por semana se puso en la jaula de cada uno de estos machos una hembra en celo artificial. Se ponen estas hembras en celo, según Steinach, inyectándoles dosis muy elevadas de folliculina. Por toda una serie de experimentos se mostró que la libido desaparecía en las ratas tratadas por la hormona pineal, exactamente en el mismo momento, como en los animales de control.

Hemos tratado con los mismos extractos a muchos infantiles y se observó un desarrollo mucho más lento en estos animales. Apareció mucho más tarde el cuerpo cavernoso del pene, signo éste muy exacto del desarrollo sexual en esta especie de animales.

Así que podemos concluir que la acción inhibidora en frente de la función sexual, que se observa en el hombre y en los animales después de la aplicación de extractos pineales, no se debe a una acción que ejerce esta glándula sobre el sistema nervioso central, sino que se debe a su todo al antagonismo de la misma en frente de las funciones hipofisarias.

Podemos terminar diciendo sobre el antagonismo, que existe entre ésta y las hormonas de la prehipófisis, pero que al lado de esta función tal vez existan (refiriéndonos a los resultados obtenidos por Fischer) funciones antagonistas, que en muchos casos pueden hacer ineficaz la

terapia por los extractos de dicha glándula. Así, pues, según nuestras experiencias, no hay una influencia directa de la glándula pineal sobre el sistema nervioso central. Hemos podido confirmar los resultados del doctor Fischer y consideramos muy eficaz el test para la dosificación indicado por este investigador.

Paël Engel

Profesor de Endocrinología en el Curso de Extensión Universitaria de la Universidad Libre de Colombia.

BIBLIOGRAFIA

- Askenazy, M.: Sur l'influence de certaines tumeurs sur le développement précoce des organes génitaux. Congr. franc. Méd. Gêneve, 1908.
— Die Zirbel und ihre Tumoren in ihrem funktionellen Einfluss. Frankf. Z. Pathologie, vol. 24, p. 38, 1920.
Berblinger W.: Die Glandula pinealis. Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie von Henke und Lubarsch, Vol. 8, p. 681. Berlin, 1926.
Berkeley: Comments on the function and clinical use of the pineal gland. Med. Rec. Vol. 98, p. 12 (1920).
Calvet, J.: L'Épiphyse. Baillière et fils, Paris, 1934.
Engel, P.: Zirbeldrüse und gonadotropes Hormon. Z. exper. Med. Vol. 94, p. 333 (1934).
— Zirbeldrüse und hypophysäres Wachstum. Klin. Wochenschr. 1934, p. 1248.
— Über die Veränderung der Nagerreihe durch Zirbeldrüse. Klin. Wochenschr. 1935, p. 830.
— Die physiologische und pathologische Bedeutung der Zirbeldrüse. Erg. d. Inn. Med. u. Kinderheilk. Vol. 50, p. 116 (1936).
Faelli, C.: Das Zirbeldrüsensymptom bei Hypogonitalismus bei besonderer Berücksichtigung der sogenannten Sexualneurosthenie. Endokrinologie, Vol. 7, p. 189, 1930.

EL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Informe de la Comisión nombrada por el Consejo Académico de la Universidad para inspeccionar los trabajos del Observatorio.

Bogotá, octubre de 1946

Señores Miembros del Consejo Académico de la Universidad Nacional:

Para dar cumplimiento a la comisión que nos fue confiada por ese H. Consejo de hacer una visita al Observatorio Nacional, el día 5 de los corrientes nos trasladamos a dicho lugar donde fuimos galantemente recibidos por su Director, doctor Jorge Alvarez Lleras, quien impuso del objeto de nuestra visita procedió a mostrarnos todos los aparatos y elementos con que cuenta el Observatorio y a describirnos trabajos que en él se están realizando al presente.

El Observatorio Astronómico de Bogotá cumple dos finalidades de muy diversa índole, de las que por esto vamos a hablar por separado.

La primera finalidad que consiste en su carácter de lugar histórico, la cumple a cabalidad y ella está unida desde la Colonia a los más preclaros nombres de los científicos colombianos. Mutis, Caldas, Rafael Nieto Parra, Garavito, y muchos más, prestigiaron la Ciencia de Colombia con sus trabajos y hoy en este edificio que guarda su recuerdo, está para consulta la colección de sus obras, muchas de ellas inéditas, y una hermosa biblioteca científica no solamente de los libros que a ellos pertenecieron, sino enriquecida con muchas obras modernas, gracias al empeño que en ello ha puesto su actual Director.

Además, y precisamente en el carácter que tiene de acuerdo con esta primera finalidad, el Observatorio es centro científico en donde convergen las actividades de varias ramas del saber, ya que la Academia de Ciencias Físicas y Matemáticas tiene su asiento allí. Las publicaciones de la Academia hacen honor al país en el exterior y bastaría el solo hecho de salir de allí la Revista de la Academia para que esta primera finalidad del Observatorio fuera de mucha importancia, tanta que creemos que en el futuro es la única que debe tener.

También tiene su asiento en el Observatorio la Sociedad Geográfica de Colombia, que ha editado un Boletín.

La segunda finalidad para la cual es perfectamente adecuado el Observatorio tanto por su localización como por no tener dotación de aparatos adecuados suficientemente, es la de trabajos astronómicos propiamente dichos. Sin embargo, se están ejecutando en modesta escala algunos trabajos de que vamos a hacer mención.

El primero de estos trabajos y el que consideramos de mayor importancia, es el servicio de la hora. La utilidad de este servicio es tan manifiesta que solamente desde que él existe se puede confiar en que se cuenta con itinerarios de trenes, con hora precisa en la salida y llegada de los

Fischer, Oe.: Isolation and biological essay of the pineal gland. Arch. internat. de Pharmacol. Vol. 59, p. 340 (1938).

Fleischmann W. u. H. Goldhammer: Nachweis einer oestrashemmenden Substanz in der Epiphyse junger Rattenweibchen. Klin. Wochenschr. 1934, p. 435.

Foa, C.: Iperprolia del testicoli e della cresta dopo esportazione della ghiandola pineale del gallo. Patologia Genova, Vol. 4 (1912).

— Nuovi esperimenti sulla fisiologia della ghiandola pineale. Arch. di sci. Biol. vol. 12, p. 306 (1928).

Hofstetter, R.: Organotherapeutische Versuche mit Hilfe von Zibelextrakten, besonders bei sexueller Uebererregbarkeit. Wien. Klin. Wochenschr. 1936, p. 130.

Horax, G.: Studies on the pineal gland. Arch. int. med. Vol. 17, p. 607 (1916).

Hutschenreiter, C.: Das Epiphysan Richter in der Hypersexualitätsbekämpfung beim Pferde. Wien. tierärzt. Wochenschr. Vol. 23 (1936).

Pilez, A.: Zur Organotherapie der Dementia praecox. Psychiatr.-neurolog. Wochenschr. 1917, p. 303.

Steinach, E.: Zur Geschichte des männlichen Sexualhormons und seiner Wirkungen beim Säugetier und beim Menschen. Wien. Klin. Wochenschr. 1936.

Saphir, W.: Concerning the function of the pineal body. Endocrinology, Vol. 18, p. 625 (1934).

Silberstein, F.: und P. Engel: Ueber das Vorkommen einer oestrogenen Substanz in der Epiphyse. Klin. Wochenschr. 1933, p. 908.

Vissals E.: Influencia de la Epifisis sobre la acción gonadotropa de la orina. V. Congr. Nat. med. Rosario, Vol. 3, p. 287 (1935).

Wade N. Y.: Endocrinology, Vol. 21, p. 681 (1937).

aviones, y en fin, en que todos los asuntos de la vida civil están engranados sobre un mismo rodaje de tiempo. De esta manera el cumplimiento de un compromiso por razón de hora no podrá tener justificación; es bien seguro que las personas que pierden el tren, el vapor o el avión seguirán perdiéndolo, pero tendrán que culpargar a sí mismas. Hoy el radio es tan popular que en una gran mayoría de casas se siguen los programas de las estaciones radiodifusoras del exterior con el más absoluto rigor. Esto no podría hacerse si nuestra hora, la del huso correspondiente a 5h. de Greenwich, no fuera distribuida con la debida exactitud. Este servicio se presta por el Observatorio con eficiencia, y si hoy no puede decirse que sea un trabajo que tenga categoría científica, ya que se reduce a repetir las señales de tiempo emitidas por Washington, es hasta tal punto necesario e importante que hoy no hay país, hasta los más pobres, que no cuenten con el servicio de la hora oficial para la regularización por ella de toda la vida civil. Queremos recordar que la adopción de la hora oficial mundial, fue, por razones que consideró el mundo entero como importantísimas, motivo de una Conferencia internacional a la cual se adhirió el Gobierno de Colombia por una ley de 1914, conferencia que fue repetida en 1925 y que expidió las regulaciones en uso en la actualidad. Lo dicho nos parece suficiente para encarecer la importancia de este servicio aun cuando pudiéramos agregar muchas cosas más.

Trabajos de Astrofísica—Manchas solares.— Los trabajos de Astrofísica son precisamente aquellos que demandan un instrumental más costoso; para ellos son los grandes refractores como el del Monte Wilson, el de Yerkes y el famoso del Palomar. Es, pues, mucha gracia que el señor Director del Observatorio esté tratando de obtener fotografías con un pequeño antejo construido por él a base de un objetivo Zeiss de solamente veinte centímetros de abertura (los refractores pequeños son de sesenta centímetros); a este antejo se ha acoplado una cámara fotográfica también construida por el doctor Alvarez, y con este elemental equipo se promete tomar fotografías de las manchas solares. Es claro que ni él pretende, ni podría pretender, que tales fotografías puedan servir para el estudio de las manchas; se trata simplemente de llevar, si así puede decirse, una estadística de las manchas en forma fotográfica, estadística que pudiera ser útil en un momento en que por condiciones meteorológicas no se hubieran podido tomar en uno de los grandes observatorios durante una cierta época y pudiera ser que las tomadas en Bogotá sirvieran para completar una serie. Este trabajo es, pues, útil, y el doctor Alvarez para llevarlo a cabo necesita un pequeño equipo de

laboratorio para el empleo del "colodión húmedo" en la parte fotográfica. Esto es de un costo muy reducido y creemos que además de ser útil, es interesante secundar un esfuerzo como el hecho por el doctor Alvarez para ejecutar aun cuando sea en tan modesta escala, trabajos de esta naturaleza.

Radiación Solar. — Se están llevando a cabo, con instrumental apropiado, trabajos para determinar el valor de la radiación solar en Bogotá. Este es de esos trabajos que deben continuarse de manera sistemática y permanente y del cual se habrán de deducir datos de importancia científica.

Trabajos de Astronomía de Posición.

El único instrumento con que cuenta el Observatorio que sea verdadero instrumento de observatorio para astronomía de posición, es un anteojo de pasos Bamberg de la casa Astinnia de Berlín. Este es un anteojo de pasos impersonal idéntico a los que se usan en los observatorios de Europa con el mismo fin. Fue adquirido en Europa por uno de nosotros con destino al Instituto Geográfico Militar y con él se trabajó durante varios años, y por tanto, puede darse entera fe de sus excelentes condiciones como instrumento de trabajo. El anteojo tiene 10 cm. de abertura y 1.054 mm. de distancia focal; está equipado con nivel Talcott y el movimiento impersonal se encontró ser absolutamente correcto a pesar de las variaciones de tensión de la corriente en Bogotá. Encontramos que la instalación de dicho aparato es perfectamente estable y correcta y que para sustituir el oscilógrafo, que está en el Instituto y no había sido llevado con el aparato, el doctor Alvarez había ideado una ingeniosísima combinación. A pesar de lo ingenioso del sistema creemos preferible que se lleve junto con el anteojo de pasos el resto de los implementos que le son anexos, no solamente porque evitan una gran cantidad de laborioso trabajo como por la mayor precisión que con ello se tiene. Con este instrumento desea el doctor Alvarez ejecutar los siguientes trabajos:

Observaciones de latitud. — El instrumento se presta muy bien para hacer observaciones de latitud por el método de Talcott, pues cuenta con un ocular, con micrómetro especial para ese trabajo y con niveles de precisión. Uno de nosotros observó más de cien pares de estrellas para determinar la latitud del Instituto Geográfico y el resultado, excelente por la calidad de las diferencias, fue de menos de un décimo de segundo de arco como valor del error medio de la medida hallada. Estando ligado geodésicamente el Observatorio al Instituto y no habiendo diferencia entre los resultados hallados por observaciones anteriores, entre ellas las del doctor Garavito, poco puede aportarse ya a la mejora de este valor. Para observaciones de las variaciones de la latitud consideramos inadecuado este instrumento por las siguientes razones:

Cuando hace cerca de cincuenta años el astrónomo americano Clanders presentó su tesis respecto de variación de la latitud, se convino en que tres de los más grandes observatorios del mundo, los de Washington, Greenwich y Pulkowa estudiaran mediante una larga serie de observaciones el asunto, ideando entonces un aparato especial para la verificación de tan delicado estudio. Hasta antes de la guerra ya llevaban estos observatorios cerca de 30 años de estudios que ahora han sido recopilados por el señor Orloff para sacar de ellos conclusiones.

Prescindimos de presentar los cuadros en que a partir de la mitad del año de 1911 hasta el comienzo de la guerra, se muestran los resúmenes de los trabajos de mes por mes. De ahí parece deducirse claramente que la variación tiene dos periodos tal como lo previsto por Clanders: uno rigurosamente anual, que es aquel que da a la variación un valor mayor, y otro de 427 días en que la variación es menor.

Ahora bien, cuando tal variación es más grande, es decir, la variación conjunta de los dos periodos, apenas alcanza a cuatro décimos de segundo de arco en total; el instrumento con que se cuenta no alcanza para apreciar tan pequeñas diferencias ni el cielo de Bogotá se presta para contar con series mensuales suficientes para establecer el valor y la época de los máximos.

Observaciones de hora. — Los anteojos de pasos impersonales están especialmente contruidos para obtener los mejores resultados en la determinación de la hora por pasos meridianos y éste como lo hemos dicho ya, cumple a la maravilla su cometido. Con él determinó uno de nos-

otros, la longitud del Instituto Geográfico con un error que está dentro de lo que hoy puede apreciarse, no por razón de la inscripción impersonal del anteojo que va más adelante, sino por las diferencias todavía inexplicables en la recepción de las señales horarias. Para estar a cubierto en parte de aquello se recibieron entonces señales de varios observatorios, con lo cual no se puede garantizar haber ido demasiado lejos ya que, como muy gráfica y graciosamente la definía un astrónomo francés, la hora oficial es la de un meridiano variable muy cercano al de Greenwich.

El doctor Alvarez desea hacer con el anteojo de pasos una serie de observaciones de hora y recepción de señales para tratar de encontrar el origen de una pequeña diferencia de longitud entre la hallada en el Instituto Geográfico, reducida geodésicamente al observatorio, y la encontrada por observaciones hechas anteriormente en dicho lugar. Es interesante ver si esta diferencia depende únicamente de la calidad de los aparatos empleados en una y otra ocasión, o depende en todo o en parte de una desviación de la vertical debida probablemente a diversa influencia de la masa de la cordillera. Para que este trabajo dé un resultado eficaz, consideramos indispensable que el anteojo de pasos esté provisto de los elementos que le faltan para considerarse verdaderamente impersonal, y que son el oscilógrafo con la conexión de radio para la inscripción automática y directa de las señales horarias.

En síntesis, del resultado de la visita se deduce que la primera de las misiones del Observatorio se está cumpliendo con lujo y es de gran interés para la difusión de la cultura científica dentro del país y para mostrar el estado de la nuestra en el exterior.

En cuanto a la segunda parte, se está cumpliendo una labor modesta por las razones que dejamos apuntadas, y sería muy de desearse que ya se pensara en tener un observatorio debidamente equipado, que aprovechando las ventajas de la pequeña latitud y la gran altura, se dedicara a observaciones que pudieran aportar interesantes datos a estudios que se están llevando a cabo en los grandes centros científicos del mundo.

El establecimiento de un observatorio y el estudio de su localización, son cuestiones que deben definirse después de un estudio cuidadoso basado en observaciones que deben ser adelantadas cuanto antes por el actual Observatorio Astronómico.

El doctor Alvarez dedica todo su tiempo a las labores del Observatorio; la remuneración de que disfruta, que es la misma que ha tenido en mucho tiempo, resulta muy exigua hoy día; sería justo que pudiera mejorarse.

Belisario Ruiz Wilches—Julio Carrizosa Valenzuela

Carta referente al Informe anterior.

Bogotá, diciembre 13 de 1946

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director del Observatorio Astronómico. — L. C.

Me permito transcribir a usted la proposición aprobada por el Consejo Directivo de la Universidad Nacional en su última sesión:

"Proposición:

El Consejo Directivo de la Universidad agradece al señor Director del Observatorio Astronómico la oferta que le ha hecho a la Universidad de servir su cargo *ad-honorem*, y le manifiesta que no estima justo aceptar tan generoso ofrecimiento; al contrario, cree que su trabajo como Director de ese importante centro de investigación, no tiene la remuneración adecuada, y por tal motivo acepta la sugerencia hecha por la Comisión que estudió la marcha del Observatorio, en el sentido de estudiar para el próximo presupuesto una asignación que corresponda al tiempo que el actual Director dedica a su trabajo. El Consejo aprueba también las demás conclusiones de la Comisión, y tiene el gusto de manifestar al doctor Alvarez Lleras que atenderá inmediatamente sus solicitudes para dar cumplimiento a los planes de trabajo científico relacionados por ella en el Informe que ha sido acogido en todas sus partes".

El Informe en referencia había sido ya enviado a usted por el suscrito.

De usted muy atentamente,

Otto de Greiff, Secretario General.

NOTICIA SOBRE LA ASOCIACION ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y SOBRE LA REVISTA "CIENCIA E INVESTIGACION"

La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias fue fundada hace doce años por un grupo de hombres de ciencia argentinos en el deseo de contar con un organismo desde el cual se pudiera realizar una acción positiva en favor del progreso de la Ciencia en la Argentina.

Cuenta actualmente con cerca de 700 socios, de los cuales los colaboradores son personas en plena actividad científica y los adherentes todos aquellos que desean colaborar en la obra de la Asociación.

La Asociación ha realizado durante los años de vida que han pasado, diversas obras para cumplir con su principal fin que es el progreso de las ciencias. Principalmente ha favorecido la creación de becas que permitan el entrenamiento de egresados universitarios en la labor científica. Ha concedido hasta el presente 43 becas externas por medio de las cuales otros tantos jóvenes universitarios han podido concurrir a laboratorios distinguidos del extranjero para perfeccionarse, y durante el mismo tiempo ha acordado 41 becas internas mediante las cuales se han podido realizar trabajos de investigación en el país.

Simultáneamente con estas becas, la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias ha otorgado 81 subsidios que representan un importe total de más de 200.000 pesos argentinos y con los cuales ha contribuido a la adquisición de materiales, drogas o aparatos para realizar trabajos de investigación.

A esta obra principal, la Asociación ha unido muchas otras de carácter menor, haciendo numerosas gestiones para facilitar la tarea de la enseñanza y de la investigación científica y favorecer en lo posible la labor de los investigadores.

La Asociación ha formulado también algunas declaraciones sobre diversos puntos, respecto a los cuales ha considerado deber expresar su opinión, en el sentido que piensa es más conveniente para el mayor progreso científico del país.

Ha formulado así sus deseos de que se extienda el establecimiento de becas de perfeccionamiento; la necesidad

LA FORMACION DEL HOMBRE DE CIENCIA

(De "Ciencia e Investigación". — Buenos Aires-1945).

El hombre de ciencia es el fruto de una larga y costosa labor de formación. Después de terminados los estudios fundamentales previos a la graduación universitaria, se necesitan varios años de trabajo intenso y continuado antes de llegar a la madurez que permite llevar a feliz término una investigación científica.

El joven movido por la vocación de la Ciencia encuentra algunas oportunidades para iniciarse en la vida elegida. Las ayudantías, las jefaturas de trabajo y algunas becas le permiten continuar dedicado del todo al estudio durante dos o tres años. La remuneración es modesta, pero suficiente para cubrir las necesidades más urgentes de una persona joven y sin mayores obligaciones. El trabajo exigido, generalmente de enseñanza o de colaboración con un investigador formado, es provechoso para el principiante y deja amplio tiempo para la lectura y el adiestramiento en las técnicas. Si se demuestra tener aptitudes, no es difícil conseguir una beca por uno o dos años, para completar la preparación en el extranjero en una institución renombrada, bajo la dirección de un gran maestro.

Terminada satisfactoriamente esta primera etapa, el nuevo hombre de ciencia estará en condiciones de ser realmente útil, de retribuir con descubrimientos científicos el capital invertido en su formación. Sin embargo, en la casi totalidad de los casos se hallará frente a la situación absurda de no poder continuar su labor. Se le ofrecerá el mismo pequeño sueldo y las mismas limitadas posibilidades de trabajo de que gozaba al egresar de las aulas. Para satisfacer necesidades elementales deberá ocuparse de tareas técnicas o profesionales ajenas a su labor científica, con la consiguiente dispersión de energías y sin verdadero provecho, pues el hombre de ciencia que no trabaja en la Ciencia pronto deja de serlo. Si la casualidad no le brinda a tiempo una de las pocas situaciones directivas que tienen remuneración y condiciones de trabajo adecuadas, forzosamente dejará de hacer todo trabajo científico serio.

Difícilmente podría haberse ideado *ex profeso* sistema más perverso y perjudicial. Se invierten cuantiosas sumas y se alientan entusiasmos e ilusiones para llevar a jóvenes hasta la mitad del camino, y luego abandonarlos en el preciso momento en que su labor comienza a dar frutos. No debe sorprender que las becas se declaren desiertas por falta de candidatos, y que los cargos docentes universitarios en las materias científicas se ocupen por quienes los desempeñan como tarea preliminar al ejercicio profesional, o para cobrar un sueldo. No faltan los jóvenes in-

de la creación de institutos universitarios de investigación científica con personal dedicado integralmente a ellos, la necesidad de disponer de fondos para investigaciones científicas y la importancia de crear un profesorado especial para la realización de investigaciones.

La Revista **Ciencia e Investigación** cuyo primer número apareció en enero de 1945, fue fundada por un grupo de socios de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias y patrocinada por esta institución.

Tiene como fin principal difundir por medio de sus páginas los progresos que se realicen en la investigación científica y en la enseñanza superior.

Aparece mensualmente y sus primeras páginas están siempre dedicadas a un editorial que expresa los puntos de vista de la Redacción en algún problema de actualidad. Sus otras secciones están destinadas a trabajos de conjunto sobre algún tema, comentarios de libros, noticias sobre investigaciones recientes e información sobre la organización de la enseñanza y la investigación. Viene luego con el nombre de "El Mundo Científico" una sección donde se dan noticias de acontecimientos ocurridos en esas esferas, y una sección de correspondencia donde se publican cortas noticias sobre investigaciones personales de quienes envían las cartas. Finalmente, desde el comienzo se ha publicado una biografía de un laureado con el Premio Nobel, comenzando con los primeros acordados.

La revista está dirigida por una mesa de redacción constituida por los doctores E. Reuss Menéndez, V. Deulafau, H. Harrington, L. R. Parodi y Juan T. Lewis, y agradecerá se envíe a su domicilio Av. R. Sáenz Peña, 555, Buenos Aires, Argentina, toda noticia que se juzgue interesante de publicación, dentro de la esfera en que tiene difusión.

teligentes con la vocación de la Ciencia; para esconcharla deben tener el arrojo o la imprudencia necesaria para arriesgarse en un camino cuyas primeras etapas son arduas, pero que lleva con demasiada frecuencia a un callejón sin salida. En efecto, cumplidas esas primeras etapas el candidato a hombre de ciencia, abandonado por el Estado o por las asociaciones o fundaciones que han contribuido a su formación, pero que no están dispuestas a cultivar esa planta rara y frágil, disminuido en su capacidad de ejercer su profesión en forma eficiente por haber abandonado la práctica y haberse alejado de los estudios aplicados, o se dispersa ejerciendo superficialmente varias funciones burocráticas o docentes, o se amarga al comprobar la indiferencia con que los que lo han impulsado a seguir la carrera científica contemplan su abandono e impotencia, o se expatria para aceptar una posición digna y honrosa donde se aprecie y retribuya adecuadamente su capacidad.

Una sociedad moderna no puede prescindir de un equipo bien entrenado de hombres de ciencia. Para tenerlo debe invertir recursos en su formación y en mantenerlos en la actividad necesaria para conservar su eficiencia. Si no se hace lo primero no habrá el personal entrenado, si no se hace lo segundo se desintegrará este personal y se perderán los valiosísimos resultados que su trabajo podría dar y para conseguir los cuales fue preparado. La defensa nacional y la administración de justicia se han asegurado por la creación de cuerpos estables, con un escalafón cuyos rangos están remunerados y tienen oportunidades de trabajo que aumentan progresivamente con la eficacia de quienes los ocupan; el ascenso, por lo menos en teoría, está supeditado al mérito. En las actividades científicas en cambio, ocurre como si en la defensa nacional se prepararan subtenientes y tenientes y luego se los dejara sin empleo hasta que hubieran una vacante de general.

La inversión de dinero en la formación de hombres de ciencia y en el trabajo científico es la más remunerativa de todas las inversiones. No se exagera al afirmar que la riqueza, el bienestar, la salud y la vida misma de una comunidad dependen hoy de los descubrimientos de la Ciencia y de la sabia aplicación de esos descubrimientos. La nación que prescinde de la Ciencia se condena a vivir de prestado, mientras una decadencia progresiva la lleva a perder su personalidad y su independencia. Una actividad científica vigorosa, en cambio, no sólo le dará poder material, sino que la elevará espiritualmente y le dará la jerarquía propia de quienes contribuyen al bien común de la humanidad.

tantes dentro de normas esencialmente espirituales y superiores.

En estos países del trópico las clases directivas se reclutan entre los charlatanes y politicistas que son duchos en artimañas electorales, nunca, o muy rara vez, entre los poseedores de sólida cultura, porque estos son muy pocos y pesan muy levemente en los destinos nacionales.

La formación de humanistas, de científicos, de verdaderos *scholars*, de pensadores y filósofos es, pues, una necesidad nacional, una imperiosa aspiración si pretendemos no decaer progresivamente para perder de modo definitivo la personalidad y la independencia, como piensa el escritor de "Ciencia e Investigación". Por este aspecto la gestión del doctor Carrizosa Valenzuela en la Universidad Nacional merece los más serios y calurosos elogios.

Pero no es sólo en las aulas universitarias en donde se debe ejercer acción eficaz para la formación de espíritus superiores y desinteresados; para formarlos, dirigirlos y conservarlos es necesario que el Estado les dedique permanente atención y los proteja como es debido.

En el mismo artículo de la Revista argentina, a que hemos venido refiriéndonos, se lee en otra parte:

"Difícilmente podría haberse ideado *ex profeso* sistema más perverso y perjudicial. Se invierten cuantiosas sumas y se alientan entusiasmos e ilusiones para llevar a jóvenes hasta la mitad del camino, y luego abandonarlos en el preciso momento en que su labor comienza a dar frutos. No debe sorprender que las becas se declaren desiertas por falta de candidatos, y que los cargos docentes universitarios en las materias científicas se ocupen por quienes los desempeñan como tarea preliminar al ejercicio profesional, o para cobrar un sueldo".

Este sistema perverso y perjudicial lo hemos llevado en Colombia a un límite que no se ha intentado en la Argentina, en la formación del hombre de Ciencia, pues si allá el Estado abandona al joven a quien quiso dar preparación científica, aquí se le persigue. El científico entre nosotros se considera por las gentes como individuo inútil y perjudicial, su dedicación a la investigación y al estudio es signo de incapacidad para las grandes actividades del gobierno o de los negocios, y por eso la carrera de las ciencias se tiene tan en menos que por algunos se mira con desdén rayano en hostilidad. Por algo los aficionados al cultivo de la Ciencia en Colombia han muerto en la miseria y la oscuridad o han terminado sus días en el extranjero.

Pueda ser que la iniciativa que comentamos se complemente con una educación del público en otro sentido y que por fin el Estado se decida por una protección eficaz y que haga de las ciencias una carrera aceptable para los ciudadanos modestos que a ellas se dedican. Si ello no fuere así la creación de la nueva Facultad universitaria agravaría el mal.

Copiamos en seguida los Acuerdos universitarios que dan lugar a estos comentarios.

Acuerdo número 246 de 1946 (noviembre 27), por el cual se crea la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional.

El Consejo Directivo de la Universidad Nacional en uso de sus facultades legales, acuerda:

Artículo único. — Apropar el siguiente acuerdo del Consejo Académico de la Universidad:

Acuerdo número 23 de 1946 (noviembre 22), por el cual se crea la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional.

El Consejo Académico de la Universidad Nacional en uso de sus facultades legales, acuerda:

Artículo 1º — Crear la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia con los fines siguientes:

a) Ayudar a la preparación del profesorado para los cur-

sos científicos fundamentales de las profesiones que se estudian en la Universidad, como Filosofía, Matemáticas, Físico-Química, Botánica, Zoología, etc.; b) Preparar para la alta investigación en las ciencias señaladas; c) Facilitar el estudio de dichas ciencias a quienes deseen tener un conocimiento de conjunto de ellas o especializarse en una de sus ramas.

Artículo 2º — Integrarán la Facultad de Ciencias los siguientes Institutos Universitarios ya existentes: a) Filosofía y Letras; b) Ciencias Naturales; c) Ciencias Económicas, y los que se crean a continuación: d) Ciencias Matemáticas; e) Ciencias Físico-Químicas.

Parágrafo. — Estos Institutos, con excepción del de Ciencias Naturales, que ya tiene local especial, funcionarán anexos a las siguientes Facultades: el de Filosofía y Letras y el de Ciencias Económicas a la de Derecho; el de Ciencias Matemáticas a la de Matemáticas e Ingeniería, y el de Ciencias Físico-Químicas, a la de Química.

Artículo 3º — La Facultad de Ciencias tendrá un Decano y un Secretario.

Artículo 4º — La Facultad de Ciencias tendrá ahora una Junta Consultiva formada por su Decano, que será su Presidente, los Decanos de las Facultades de Derecho, Matemáticas e Ingeniería y de Química, y los Directores de los Institutos respectivos. Será Secretario de la Junta el de la Facultad de Ciencias.

Artículo 5º — Cada año se establecerán las cátedras que sea posible organizar en los Institutos nombrados, a medida que se disponga de los profesores, laboratorios y elementos necesarios.

Artículo 6º — La Universidad cobrará derechos de matrícula por los cursos de acuerdo con la reglamentación que se dará a conocer oportunamente. Deberá pagarse matrícula por cada una de las asignaturas de un curso. Los alumnos regulares de la Universidad Nacional pagarán solamente la mitad de las matrículas que se fijen. Los Institutos que tengan laboratorio podrán exigir los derechos correspondientes al costo de la enseñanza por concepto de elementos gastados.

Artículo 7º — Podrá ser admitida a cursar estudios en la Facultad de Ciencias toda persona no menor de 18 años, que se matricule en la época respectiva y que obtenga el permiso de asistencia correspondiente.

Artículo 8º — El bocho de cumplir cada asignatura del pènsum en cualquiera de los cursos de la Facultad de Ciencias y pasar con éxito las pruebas finales da derecho al cursante a que se le expida un certificado de estudios relativo a las asignaturas cumplidas.

Artículo 9º — Para obtener el grado de Licenciado en (especificando la materia o asignatura), es necesario: a) Exhibir el título de Bachiller, expedido de acuerdo con las normas establecidas por el Ministerio de Educación Nacional; b) Exhibir todos los certificados de estudios relativos al pènsum completo que fije el respectivo Instituto; c) Presentar una tesis sobre la especialidad correspondiente, cuyo tema deberá ser aprobado por un Jurado especial, nombrado por el Consejo de la Facultad de Ciencias.

Artículo 10. — Para obtener el título de "Doctor en Ciencias" es requisito: a) Ser Licenciado en tres Institutos de la Facultad; b) Presentar una tesis de fondo sobre tema de investigación especial, la cual deberá ser aprobada por un Jurado nombrado por el Consejo de la Facultad de Ciencias.

Artículo 11. — La Facultad de Ciencias tendrá para su funcionamiento un presupuesto especial que le asignará anualmente el Consejo Directivo de la Universidad Nacional.

Artículo 12. — Sométase a la aprobación del Consejo Directivo.

RELACION DE LOS FOLLETOS Y REVISTAS LLEGADOS ULTIMAMENTE A LA BIBLIOTECA DE LA ACADEMIA

ARGENTINA

Informaciones Argentinas. — Buenos Aires.
La Ingeniería. — Buenos Aires.
Boletín Matemático. — Buenos Aires.
Anales de la Sociedad Científica Argentina. — Buenos Aires.
Revista Astronómica. — Buenos Aires.
Boletín Informativo. — Buenos Aires.
Boletín Estadístico. — Buenos Aires.
Boletín Mensual de Estadística Agropecuaria. — Buenos Aires.
Boletín de la Asociación Internacional permanente. — Buenos Aires.
Cuadernos de Mineralogía y Geología. — Tucumán.
Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. — Buenos Aires.

Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología. — Rosario.
Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. — La Plata.
Memorias del Museo de Entre Ríos. — Paraná.
Anuario Hidrográfico. Dirección de Navegación y Puertos. — Buenos Aires.
Boletín del Departamento de Estudios Etnográficos y Coloniales. — Santa Fe.
Notas a la Antropogeografía del valle del Tafi. — Tucumán.
Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". — Buenos Aires.
Nivelación General del País. Instituto Geográfico Militar. — Buenos Aires.
Publicaciones de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. — Buenos Aires.

Ciencia e Investigación. — Buenos Aires.
El Hornero. Revista de la Sociedad Ornitológica. — Buenos Aires.
Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos CABA. — Buenos Aires.
Archivos de Biología vegetal. — Buenos Aires.
Revista Argentina de Entomología. — Buenos Aires.
Agronomía. Centro de Estudiantes. — Buenos Aires.
Revista del Instituto de Antropología. — Tucumán.
Revista Industrial y Agrícola de Tucumán. — Tucumán.
Boletín Agrícola. — Mendoza.
Boletín de Obras Sanitarias de la Nación. — Buenos Aires.
Ideas Modernas en Geografía. — Martiniano Leguizamón Ponal. — Buenos Aires.
Hortus Granensis. Flora y Fauna. — Universidad de Tucumán. — Julio S. Storni. — Tucumán.
Las Unidades. — Martiniano Leguizamón Ponal. — Buenos Aires.
Observaciones sobre algunas especies actuales y fósiles de Trebohn y otros. — Alberto Caracelles. — La Plata.
Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore. — Córdoba.
Revista de la Junta de la Historia Eclesiástica Argentina. — Buenos Aires.
Algunos aspectos históricos de nuestros Símbolos Nacionales. — Francisco Medina. — Buenos Aires.
Cuatro lecciones sobre terremotos. — Pierina Pasotti y Alfredo Castellanos. — Rosario.
Boletín del Instituto de Medicina Experimental "Angel H. Roffo". — Buenos Aires.
Arqueología Argentina. — Conferencias sobre el Imperio de las llanuras santiguadas. — Olimpia L. Rignetti. — Buenos Aires.
Revista Geográfica Americana. — Buenos Aires.
La encación del estado del gas real. — Dr. José Warschmidt. — Buenos Aires.
Boletín Bibliográfico Argentino. — Buenos Aires.
Revista Darwiniana. — San Isidro.
Ciencia y Fe. — R. P. Juan Rosanas, S. J. — Buenos Aires.
"Lillean". — Director: Horacio R. Descole. — Tucumán.
Revista de Ciencias Económicas. Facultad de Ciencias. — Buenos Aires.
Publicaciones del Museo Etnográfico. — Buenos Aires.
Archivos de Farmacia y Bioquímica. — Tucumán.
Los Chaná en el territorio de la Provincia de Santa Fe. — Santa Fe.
Bases Experimentales para una Patología moderna. — P. Busse Grawitz. — Buenos Aires.
Historia Constitucional de Tucumán. — Ismael A. Sosa. — Tucumán.
Observaciones sobre la vegetación de la Provincia de Tucumán. — Jorge Hieronymus. — Tucumán.
Anales del Instituto de Etnología Americana. Facultad de Filosofía y Letras. — Mendoza.
Comisión central honoraria de Parques Provinciales y de Protección a la fauna y flora aborigen. Nuestras aves. — José A. Pereyra. — La Plata.
Los tipos de vegetación de la República Argentina. — Alberto Castellanos y R. A. Moreau. — Tucumán.
Revista de Matemáticas y Física teórica. Facultad de Ciencias Exactas puras y aplicadas. — Tucumán.
Vera historia y descripción de un país de salvajes. Facultad de Filosofía y Letras. — Buenos Aires.
Estudios sobre Hespéridas neotropicales. — Kenneth J. Hayward. — Buenos Aires.
Las especies alimenticias de Amaranthus y Chenopodium cultivadas por los indios de América. — Armando T. Hunziker. — Buenos Aires.
Descubrimiento del Tucumán. — Manuel Lizondo Borda. — Tucumán.
La cuenca fosilífera de Tarijá. — Victor Oppenheim. — La Plata.
Boletín de la Academia de Letras. — Buenos Aires.
Problemas de Mecánica atómica. — Guillermo Knie. — Buenos Aires.
Teoría combinatoria y Bionomía de Newton. — Eduardo W. Coppetti. — Buenos Aires.
Estructura anatómica de Tiliocidias neotrópicas. — Carlos A. Lizer y Trelles. — Buenos Aires.
Publicaciones del Instituto de Cemento Portland. — Buenos Aires.
Boletín Bibliográfico. — Dirección de paludismo y endemias regionales. — Tucumán.

BRASIL

Boletín Geográfico. — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. — Rio de Janeiro.
Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul. — Porto Alegre.
Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio. — Pernambuco.

Memorias del Instituto Oswaldo Cruz. — Rio de Janeiro.
Revista da Flora medicinal. — Redactor, Jaime P. Gómez da Cruz. — Rio de Janeiro.
Publicaciones del Ministerio de Agricultura. — Rio de Janeiro.
Revista da Sociedade Brasileira de Química. — Redactor Oswaldo A. Costa. — Rio de Janeiro.
Revista do Jardim Botânico. — Rio de Janeiro.
Revista del Instituto Brasileiro de Geografia. — Rio de Janeiro.
Boletim Municipal publicado por la Directoría General. — Porto Alegre.
Arquivos do Museu Paranaense. — Curitiba.
Boletim do Museu Nacional. — Rio de Janeiro.
Boletim do Instituto Geográfico e Geológico. — Sao Paulo.
Boletim da Academia Nacional de Farmacia. — Rio de Janeiro.
Papeis Avulsos do Departamento de Zoologia. — Sao Paulo.
Arquivos de Zoologia do Estado de Sao Paulo. — Sao Paulo.
Boletim do Ministerio da Agricultura. — Rio de Janeiro.
Publicaciones del Instituto Nacional de Tecnologia. — Rio de Janeiro.
Orquideas (Revista). — Director: Lays de Mendoga. — Rio de Janeiro.
Boletim de la Facultad de Filosofia, Ciencias y Letras. — Sao Paulo.
Vozes de Petropolis. — Redactor, Frei Thomas Borgmeier. — Petropolis.
Revista Brasileira de Farmacia. — Rio de Janeiro.
Revista de Mineração e Metalurgia. — Rio de Janeiro.
"Engenharia". — Publicación de la "Editora Técnica" Ltda. — Sao Paulo.
Estudos Brasileiros. — Rio de Janeiro.
Arquivos do Instituto Biológico. — Publicación del Departamento de Defensa Sanitaria de Agricultura. — Sao Paulo.
Memorias do Instituto Butantan. — Sao Paulo.
Anuario Pluviométrico. — Sao Paulo.
Anais da Faculdade de Medicina da Universidad de Sao Paulo. — Sao Paulo.
Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Direito Social. — Sao Paulo.
Anuario da Faculdade de Filosofia, Ciencias e Letras do Paraná. — Curitiba.
Boletim del Ministerio da Agricultura, Servicio Forestal. — Rio de Janeiro.
Arquivos do Museu Nacional. — Rio de Janeiro.
Trabajos de Marmacologia de Pterasma Crenata, por Jaime R. Pereira. — Sao Paulo.
Insetos do Brasil. Publicación de la Escuela Nacional de Agronomía. — Rio de Janeiro.
Boletim Fitossanitario. — Ministerio de Agricultura. — Rio de Janeiro.
Palmaceas do Brasil, por Claudio Cecil Poland. — Rio de Janeiro.
Boletim da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinaria. — Rio de Janeiro.
Benito Manoel Ribeiro. — Olyntho Sanmartin. — Porto Alegre.
Anais da Faculdade Católica de Filosofia do Rio Grande do Sul. — Porto Alegre.
A estatística na Tecnologia. — Ministerio de Trabalho, Indústria e Comercio. — Rio de Janeiro.
Publicaciones del Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul. — Porto Alegre.
Fisiología e Zoologia-Novos Rumos. — Paulo Sawaya — Sao Paulo.
Publicaciones Técnicas del Ministerio de Agricultura. — Rio de Janeiro.
Publicaciones da Academia Riograndense de Letras. — Porto Alegre.
Boletim Pluviométrico. — Ministerio de Agricultura. — Sao Paulo.
Caminos Seculares. — Olyntho Sanmartin. — Sao Paulo.
Tarronilhas e Caramurds. — Walter Spalding. — Porto Alegre.
Publicaciones del Ministerio de Imprensa e Propaganda. — Rio de Janeiro.
Revista do Museu Nacional. — Rio de Janeiro.

BOLIVIA

Revista de Antropología. — Instituto Tihuanacu de Antropología, Etnografía y Prehistoria. — La Paz.
Boletim de la Sociedad Geográfica "Sucre". — Sucre.
Revista de la Biblioteca y Archivo Nacionales. — Sucre.
Publicaciones de la Universidad de San Francisco Xavier. — Sucre.
Revista de Agricultura. — Publicación de la Universidad Autónoma de Cochabamba. — Cochabamba.
Gaceta Médica. — Publicación de la Universidad Autónoma de Cochabamba. — Cochabamba.

Boletín de la Sociedad Geográfica de La Paz. — La Paz.
Los partidos políticos y su acción democrática. — La Paz.

COSTA RICA

El papel que desempeña un moderno laboratorio en la producción de cosechas. — Dr. R. H. Porter. — San José.
Geología del cañón del Río Virilla en la meseta central de C. R. — Irving B. Crosby. — San Pedro de Montes de Oca.
Boletín del Museo Nacional de C. R. — San José.
Los nombres vulgares en la Fauna costarricense. — San José.
Revista del Servicio Nacional de Electricidad. — San José.
Parásitos de los animales domésticos. — Publicaciones del Prof. Luis Cruz B. — San Pedro de Montes de Oca.
Revista Médica de Costa Rica. — San José.
Revista de Agricultura. — San José.
Revista de los Archivos Nacionales de Costa Rica. — San José.

CUBA

Revista Oficial del Ejército. — Director, Domingo Pérez R. — La Habana.
Arquitectura. — Revista del Colegio Nacional de Arquitectos. — La Habana.
Anales de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales. — La Habana.
Revista de la Sociedad Geográfica de Cuba. — La Habana.
Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros. — La Habana.
Revista de la Universidad de La Habana. — La Habana.
Revista del Ministerio de Agricultura. — La Habana.
América. — Revista de la Asociación de Escritores y Artistas americanos. — Director, Pastor del Río. — La Habana.
Revista de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas. — La Habana.
Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey". — La Habana.
Publicaciones del Ing. José Isaac del Corral. — La Habana.
Nicolás Copérnico, su vida y su obra. — Isolina de Velasco de Millán. — La Habana.
"Torreón". — Publicación del Museo Poey. — La Habana.
Enseñanzas políticas de la Ecología. — J. Conangla Fontanilles. — La Habana.
Publicaciones de Aristides Sosa de Quesada. — La Habana.
El Maíz dulce por C. G. del Valle. — La Habana.
Plantas medicinales. — Publicación del Ministerio de Agricultura. — La Habana.
Publicaciones de la Revista "Universidad de la Habana". — La Habana.
Conferencias de Hematología, por Gustavo Pittaluga. — La Habana.
Índice General e Informe de la labor docente y científica. — La Habana.

CHILE

Atenea. — Revista de Ciencias, Letras y Artes, Publicación de la Universidad de Concepción. — Concepción.
Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. — Santiago.
Trabajos del Instituto de Biología. — Facultad de Biología y Ciencias Médicas de la Universidad de Chile. — Santiago.
Revista Universitaria. — Universidad de Chile. — Santiago.
Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. — Concepción.
Agricultura Técnica. — Publicación del Ministerio de Agricultura. — Santiago.
Memorial Técnico. — Publicación del Ejército de Chile. — Santiago.
Anuario del Instituto Geográfico Militar. — Santiago.
Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. — Santiago.
"Scientia", órgano de las Escuelas de Artes y Oficios del Colegio de Ingenieros. — Valparaíso.
Revista Chilena de Historia Natural. — Director, Profesor Francisco Riveros Zúñiga. — Santiago.
Boletín del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile. — Director Enrique Donoso. — Santiago.
"Mi visita a Chile en 1816", traducido del alemán por Guatierio Looser. — Santiago.
Boletín de Sanidad Vegetal. — Ministerio de Agricultura. — Santiago.
Diccionario de Americanismos. — Augusto Malaret. — Santiago.
Los alimentos y la salud. — McCollum y Becker. — Santiago.
Los acridolidos de Chile. — Dr. José Liebermann. — Santiago.
"Vespucio, el personaje más calumniado de la historia". — Julio Montebruno López. — Santiago.
EL SALVADOR
Boletín de la Biblioteca Nacional. — San Salvador.
"Tzumpama", publicación del Museo Nacional de Historia. — San Salvador.

ECUADOR

Revista del Colegio Nacional "Vicente Rocafuerte". — Quito.
Los Anofelinos de la República del Ecuador. — Dr. Roberto Levi Castillo. — Guayaquil.
Universidad de Loja. — Loja.
Boletín del Instituto Botánico de la Universidad Central. — Quito.
Revista "Flora". — Director, Prof. H. Acosta Solís. — Realizaciones del plan de Obras Públicas. — Jorge Montoro Vela. — Quito.
Boletín Meteorológico. — Ministerio de la Economía. — Quito.
Anales. — Publicación de la Universidad Central del Ecuador. — Quito.
Boletín de Obras Públicas. — Quito.
EAL. — Revista de la Asociación y Escuela de Ingeniería. — Quito.

GUATEMALA

La Escuela de la Farmacia. — Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia. — Guatemala.
Boletín de Museos y Bibliotecas. — Guatemala.
Revista del Museo Nacional. — Guatemala.
Boletín del Instituto Indigenista Nacional. — Guatemala.
Ingeniería Nacional. — Asociación de Ingenieros de Guatemala. — Guatemala.
Anales de la Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala. — Guatemala.

ESPAÑA

Boletín mensual climatológico del Servicio Meteorológico Nacional. — Publicación del Ministerio del Aire. — Madrid.
Siete estados de formación de los sistemas solares en el interior de las nebulosas espirales o universales mediante fenómenos totalmente eléctricos. — Jesús Belloso. — Tortosa.
Revista de formación y documentación profesional. — Dirección general de enseñanza profesional y técnica. — Madrid.
Boletín mensual del Observatorio del Ebro. — Tortosa.
Anales del Instituto español de Edafología, Ecología y Fisiología vegetal. — Madrid.
Anales de Física y Química. — Madrid.
Biblioteca Hispana. — Madrid.
Anales del Jardín Botánico de Madrid. — Publicaciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. — Madrid.
Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. — Barcelona.
Publicaciones varias del Instituto español de Oceanografía. — Ministerio de Marina.
Revista de Indias. — Publicación periódica del Instituto Fernández de Oviedo. — Madrid.
La Tromboflebitis en la angina de Ludwig. — Tomás de Juan Rodríguez. — Universidad de Salamanca. — Salamanca.
Curvas algebraicas. — Germán Ancoas. — Universidad de Salamanca. — Salamanca.
Publicaciones de la Diputación Provincial de Barcelona. — Barcelona.
Boletín de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba. — Córdoba.
Ilustración del Clero. — Revista de los Misioneros Hijos del Corazón de María. — Madrid.
Patronato de la Biblioteca Nacional. — Madrid.
Españolismo y antiespañolismo. — Rodolfo Barón Castro. — Madrid.
Urania. — Revista de Astronomía y Ciencias afines. — Barcelona.
Atenas. — Revista de orientación pedagógica. — Madrid.
Cuadernos de estudios africanos. — Revista de Estudios Políticos. — Madrid.
Pirineos. — Publicación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. — Zaragoza.

PERU

Actualidad médica peruana. — Lima.
Boletín Bibliográfico. — Publicación de la Universidad de San Marcos. — Lima.
Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú. — Lima.
Revista de Ciencias. — Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Marcos. — Lima.
Boletín de la Sociedad Nacional de Minería del Perú. — Lima.
Revista de la Escuela Militar del Perú. — Chorrillos.
Actas de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Lima. — Lima.

"Fénix". — Director: Jorge Basadre. — Lima.
Boletín anual Meteorológico y otras publicaciones del Ministerio de Fomento. — Lima.
Boletín de la Dirección General de Agricultura. — Departamento de Propaganda Agrícola. — Lima.
Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima. — Lima.
Boletín de la Biblioteca Nacional. — Lima.
Boletín del Museo de Historia Natural "Javier Prado". — Lima.
Universidad de San Marcos. — Lima.
Publicaciones de la Universidad Mayor de San Marcos. — Lima.
"Verruga peruana", por Raúl Rabagliati. — Lima.
El estado social del Perú, por Javier Prado. — Lima.
Revista del Museo Nacional. — Lima.
Boletín del Instituto Pedagógico Nacional. — Lima.
Estampas del ambiente y otros ensayos, por Emilio de la Barrera. — Lima.
Revista de la Sección Arqueológica de la Universidad de Cuzco. — Cuzco.
Publicaciones, por Rafael Larco Hoyle. — Trujillo.
La organización de la Sociedad Geográfica de Lima. — Lima.
Revista Histórica del Instituto Histórico del Perú. — Lima.
Origen y desarrollo de las civilizaciones prehistóricas andinas, por Julio C. Tello. — Lima.
Las primeras edades del Perú, por Guaman Poma. — Lima.
Catálogo alfabético de los nombres vulgares y científicos de plantas que existen en el Perú, por Fortunato L. Herrera. — Lima.
Colonias y Floresta. — Ministerio de Agricultura. — Lima.

PANAMA

"Universidad". — Revista de la Universidad Interamericana de Panamá. — Panamá.
Boletín de la Academia panameña de la Lengua. — Panamá.

PARAGUAY

Anuario Hidrográfico. — Dirección de Hidrografía y Navegación. — Asunción.
Biblioteca de la Sociedad Científica del Paraguay. — Guillermo Tell Berton, Director. — Asunción.
Revista de la Sociedad Científica del Paraguay. — Asunción.

REPUBLICA DOMINICANA

Revista de Agricultura. — Órgano oficial de la Secretaría de Agricultura y Riego. — Ciudad Trujillo.
"Anales". — Publicación de la Universidad de Santo Domingo. — Ciudad Trujillo.
Descripción de la parte española de Santo Domingo. — Ciudad Trujillo.
Las Catáceas de la Flora de Santo Domingo. — Ciudad Trujillo.
Clasificación del Folklore. — Facultad de Filosofía. — Ciudad Trujillo.

VENEZUELA

Servicio Meteorológico Nacional. — Publicación del Observatorio de "Cagigal". — Caracas.
Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. — Comisión editora P. J. Duarte, J. R. Risquez y Eduardo Rohl. — Caracas.
Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle. — Caracas.
"Venezuela". — Revista de informaciones venezolanas. — Oficina Nacional de Prensa. — Caracas.
"Educación". — Publicación del Ministerio de Educación. — Caracas.
Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela. — Caracas.
Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría. — Caracas.
Anales de la Universidad Central de Venezuela. — Caracas.
El Agricultor Venezolano. — Ministerio de Agricultura y Cría. — Caracas.
Publicaciones de la Comisión preparatoria de la IV Asamblea Gremial del Instituto Panamericano de Geografía e Historia. — César Pérez Ramírez. — Caracas.
3ª Conferencia Interamericana de Agricultura. — Instituto de Investigaciones Veterinarias. — Caracas.
Acta Venezolana. — Sociedad Interamericana de Antropología y Geografía. — Caracas.
Revista Nacional de Cultura. — Ministerio de Educación Nacional. — Caracas.
Educación. — Revista para el Magisterio. — Ministerio de Educación Nacional. — Caracas.
Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. — Caracas.
Aspectos físicos de Venezuela. — Alfredo Jahn. — Caracas.
Boletín del Instituto de Investigaciones Veterinarias. — Ministerio de Agricultura. — Caracas.

Informe geológico y minero de los yacimientos de cobre de Aroa, Estado Yaracuy. — Varios autores. — Caracas.
Formaciones andinas, por Juan Carlos Alzáibar. — Caracas.
Boletín de Entomología Venezolana. — Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. — Caracas.
Boletín de Geología y Minería. — Ministerio de Fomento. — Caracas.
Publicaciones del Dr. William H. Phelps. — Caracas.
Publicaciones del Dr. Eduardo Rohl. — Caracas.
Publicación sobre las plantas usuales de Venezuela, por H. Pittier. — Caracas.
Anuario bibliográfico venezolano. — Biblioteca Nacional. — Caracas.

URUGUAY

Revista de Ingeniería. — Órgano oficial de la Asociación de Ingenieros del Uruguay. — Montevideo.
Revista Nacional de Literatura, Arte y Ciencias. — Montevideo.
Publicaciones de la Liga uruguaya contra el cáncer genital femenino. — Montevideo.
Publicaciones varias del Instituto de Estudios Superiores. — Montevideo.
Archivos de la Sociedad de Biología. — Montevideo.
Revista de Obras Públicas y Edificios. — Montevideo.
Boletín de la Academia Nacional de Letras. — Montevideo.
Revista Meteorológica. — Montevideo.
La Diplomacia de la Patria vieja. — Ministerio de Relaciones Exteriores. — Dr. Alberto Guani. — Montevideo.
Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo. — Montevideo.
El vegetal en sus relaciones con el medio ambiente, por José M. Bergeiro. — Montevideo.

MEXICO

Acta Americana. — Revista de la Sociedad Interamericana de Antropología y Geografía. — México.
Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. — México.
Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. — México.
Ingeniería. — Órgano de la Escuela Nacional de Ingenieros. — México.
Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. — México.
Química y Farmacia. — Órgano de la Unión de Químicos Farmacéuticos. — México.
Anales del Instituto de Biología. — México.
Agricultura y Ganadería. — Ministerio de Agricultura. — México.
Revista Mexicana de Geografía. — Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. — México.
Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana. — México.
Revista de la Universidad de Puebla. — Puebla.
Boletín Biológico. — Publicación periódica de la Universidad de Puebla. — Puebla.
Boletín Indigenista. — Publicación periódica del Instituto Indigenista Interamericano. — Director, Manuel Gamio. — México.
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico. — México.
"Nutrición". — Traducido e impreso por La Prensa Médica Mexicana. — México.
"Ciencia". — Revista hispano-americana. — Publicación del Patronato de Ciencias. — México.
"Salubridad y Asistencia". — Órgano de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. — México.
Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. — México.
Publicaciones del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya. — Tacubaya.
Memoria de la observación del eclipse total de sol del 25 de enero de 1944, por Joaquín Gallo. — México.
Boletín de Bibliografía yucateca. — Universidad de Yucatán. — Yucatán.
Simulados del Nuevo Mundo, Luis Vargas. — México.
Fitófilo. — Dirección General de Agricultura. — San Jacinto.
Publicaciones del Departamento de Pesca e Industrias marítimas de Patzenaro. — Dr. Fernando de Buen. — Patzenaro.
Estudios de Geografía de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. — México.
"El Paricutin". — Publicación del Instituto de Geología de la Universidad de México. — México.
Memorias y Revista de la Academia Nacional de Ciencias. — México.
"Minería". — Revista técnica. — México.
Boletín Bibliográfico de Geografía y Antropología americana. — Instituto de Geografía e Historia. — México.



"Vida del pueblo norteamericano". - Versión española de Ernestina de Champourcin. - México.
Revista Geográfica del Instituto panamericano de Geografía e Historia, por Jorge A. Vivó. - México.
Publicaciones del Instituto Internacional de Literatura Interamericana. - México.
"Orquídeas". - Organó de la Sociedad mexicana "Amigos de las orquídeas". - México.
Revista de la Sociedad de Estudios Astronómicos y Geofísicos. - México.

PUERTO RICO

Boletín del Departamento de Agricultura y Comercio. - J. Córdoba Chirino, Director. - San Juan.
Climatological Data, Department of Commerce, Weather Bureau. - San Juan.
Erradicación de malas yerbas en Puerto Rico. - J. van Overbeek e Ismael Vélez. - Mayagüez.
La pesca y distribución de pescado en Puerto Rico. - Estación Experimental Agrícola. - San Juan.
"Studes on Rum", by Rafael Arroyo. - Río Piedras.
Publicaciones de Augusto Malaret. - San Juan.
Bulletin of the Agricultural Experiment Station. - Río Piedras.
Soil Survey, by R. C. Roberts. - San Juan.
Publicaciones de la Universidad de Puerto Rico. - San Juan.
The Journal of Agriculture of the University of P. R. - San Juan.
The Caribbean Forester. - Tropical Forest Experiment Station. - San Juan.
Almanaque Agrícola de Puerto Rico. - San Juan.

ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA

Boletín de la Unión Panamericana. - Washington.
Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. - Washington.
Journal of Agricultural Research. - Washington.
Annals of the Missouri Botanical Garden. - St. Louis, Missouri.
Plants Gardens. - Washington.
Missouri Botanical Garden Bulletin. - Washington.
Annals of the New York Academy of Sciences. - New York.
Proceedings of the Biological Society of Washington. - Washington.
Agriculture in the Americas. - Washington.
Annals of the Association of American Geographers. - Cincinnati-Ohio.
Journal of Calendar Reform. - New York.
Reading Public Museum and Art Gallery. - Pennsylvania.
Publicaciones de Emmett Reid Dunn. - Philadelphia.
Marsilio Ficino's Commentary on Plato's by Reynolds J. A. M. - University of Missouri. - Columbia, University.
Journal of the Arnold Arboretum. - Jamaica Plain, Mass.
Mega-faunal Zones of the Oligocene of Northwestern Washington. - J. Wyatt Durham. - Berkeley and Los Angeles.
Botanical Museum Leaflets. - Harvard University. - Cambridge, Mass.
Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. - At Harvard College. - Cambridge, Mass.
Geographical Review. - Published by The American Geographical Society of New York. - New York.
Transactions of the New York Academy of Sciences. - New York.
Proceedings of the Indiana Academy of Science. - New York.
Stanford Ichthyological Bulletin published by the Natural History Museum. - New York.
Contributions from the Perkins Observatory. - New York.
The United States Quarterly. - New York.
Zoological scientific contributions of the New York Zoological Society. - New York.
Smithsonian Miscellaneous Collections. - Washington.
Notule nature of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. - Philadelphia.
Zoological Series of Field Museum of Natural History. - Chicago.
Geological Series of Field Museum of Natural History. - Chicago.
Journal of Mathematical and Physics. - New York.
Contributions from the United States National Herbarium. - Washington.
Scientific Monthly. - Washington.
Lloydia. - Editor Theodor Just. - Cincinnati, Ohio.
Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology Bulletin. - Washington.
Boundaries of the Latin American Republics. - Alexander Marchant. - Washington.
Organización de los Estudios Superiores de Biología en los Estados Unidos. - New York.

Massachusetts Institute of Technology, Bulletin. - Cambridge, Mass.
Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. - New York.
A study of spontaneous mutation. - Richard B. Goldschmidt. - Berkeley, Cal.
Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. - New Haven, Conn.
Birds of the White Fuller Expedition to Kenya Africa. - Harry C. Oberholser. - Cleveland, Ohio.
Yale University; School of Forestry, Bulletin. - New Haven.
Columbia University Bulletin of Information. - New York.
United States National Museum, Bulletin. - Washington.
Latin American Periodicals. - Washington.
The American Midland Naturalist. - Notre Dame, Ind.
Report of the Secretary of the Smithsonian Institution. - Washington.
Transactions of the Astronomical Observatory of Yale University. - New Haven.
Contributions from the Princeton University Observatory. - New Haven.
Smithsonian Institution. - War background studies. - Washington.
Contributions from Boice Thompson Institute. - New York.
Civil Engineering, published by the American Society of Civil Engineers. - New York.
The Bulletin of the American Meteorological Society. - Cambridge, Mass.
Biological Abstracts. - Philadelphia.
Science News. - New Jersey.
Brittonia. A series of Botanical Papers. - New York.
American Museum Novitates. - New York.
The Archaeology of the Antlan-Turcaneese Area of Jalisco. - Isabel Kelly. - Berkeley and Los Angeles.
Publications on Latin American Geography. - Cambridge, Mass.
State College Record. E. E. Randolph. - Raleigh.
Papers of the Michigan Academy of Science Arts and Letters. - New York.
Bulletin of the National Research Council. - Washington.
Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, Harvard University. - Cambridge.
Viking Fund Publications in Anthropology. - New York.
Yale University Publications in Anthropology. New Haven.
Report for the Year. - Natural History Museum. - Chicago.
New technical books. - New York.
Mathematical Reviews. - Edited by M. H. Stone, R. P. Boas Jr. - New York.
University of Washington publications in Biology. - Washington.
Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. - Philadelphia.
University of Queensland Papers. - Faculty of Engineering. - New México.
El Palacio (Revista). - New México.
Natural History. - New York.
North Carolina State College Record. - A. F. Groves - Walker. - Raleigh.
Electrical Communication. - New York.
Quarterly Bulletin. - Chicago.
Tropical Woods. - Yale University School of Forestry. - New Haven.
La Fundación Rockefeller. - Raymond B. Fosdick. - New York.
Petróleo Interamericano. - Publicado por The Oil Gas Journal. - Chicago.
Ecological Monographs. - Durham.
The School of American Research of the Archaeological Institute of America. - Los Angeles.
Handbook of Latin American Studies. - Cambridge.
Report of the United States National Museum. - Washington.
Bulletin of Yale University. - New Haven.
International Council of Scientific Unions. - Leiden.
The Helminths of North American Deer. - Technical Bulletin. - Macmillan Books for Colleges. - New York.
The Flagellate subfamily Oxyomonadinae. - Berkeley.
Regulation in the Entoderm of the Tree frog. - Hyla Regilla. - Berkeley.

CANADA

Contributions de l'Institut Botanique de l'Université de Montreal. - Montreal.
Annales de L'Acfas. - Montreal.
Le Naturaliste Canadien. - Publication de l'Université Laval. - Québec.
Canadian Journal of Research. - National Research Council of Canada. - Ottawa.

Canada's Agricultural Resources. - Agricultural Institute of Canada. - Ottawa.
Publications of the David Dunlap Observatory. - University of Toronto. - Toronto.

INGLATERRA

The Geographical Journal. - The Royal Geographical Society. - London.
Bulletin of Entomological Research. - London.

PORTUGAL

Sociedade de Geografia de Lisboa. - Boletim. - Lisboa.

SUIZA

Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens. - Berna.
Publications de L'Observatoire de Genève. - Genève (S.).

SUECIA

Ibero-Amerikanska Arkitektur Utställningen. - Stockholm.
Etnografiska Ardelningen. - Göteborgs Museum. - Göteborgs.
Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. - Founded by J. J. Sjögren. - Upsala.
Acta Phytogeographica Suecica. - Upsala.
Kungl Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. - Stockholm.

FRANCIA

Comptes rendus hebdomadaires des Seances de L'Academie des Sciences, por MM. les Secretaires Perpétuels. - Paris.
Bulletin des Société des Ingenieurs Civils de France. - Paris.
Mémoires de la Société des Ingenieurs Civils de France. - Paris.
Bulletin Analytique. - Ministère de L'Education Nationale. - Paris.

PRIMER CENTENARIO DE LA FUNDACION DE UN ILUSTRE INSTITUTO

En la primera mitad del siglo pasado murió en Norte América James Smithson y legó su fortuna a su sobrino Henry James Hungerford, con la condición de que si llegare a morir sin dejar descendencia, tal fortuna debería pasar al Gobierno americano; "to the United States of America to found at Washington, under the name of the Smithsonian Institution, an establishment for the increase and diffusion of knowledge among men".

Este Instituto promovido por el legado de James Smithson se fundó en Washington el 7 de septiembre de 1846, con el fondo de \$ 1,500,000 U. S., currency, y se incorporó a la actividad cultural del Estado con el concurso del cuerpo de ministros del Poder Ejecutivo, el Presidente de la Corte Suprema de Justicia y el Conservador del Museo Nacional (United States National Museum) con el carácter de Secretario perpetuo del Instituto. El Consejo Directivo de la Institución contaba, además, con tres miembros de la Cámara de Representantes, tres del Senado y seis personas particulares, dos de ellas residentes en el Distrito Capital de Columbia.

El Acta fundamental proveía a la creación de una biblioteca y de un museo apropiado para conservar en él "objetos de arte y de investigación, tanto nacionales como extranjeros, objetos de Historia natural, etc." y que debían pertenecer a la nación. Posteriormente el museo se llamó "The United States National Museum", pero quedó siempre bajo la dirección del Instituto Smithsonian.

La primera reunión de las directivas tuvo lugar el 7 de septiembre de 1846, y en ella se eligió secretario a Joseph Henry, bajo cuya administración el Instituto se formó, organizó y adquirió los caracteres especiales, que aún conserva y que han hecho de él una de las primeras instituciones científicas del mundo.

Después de Henry continuaron las tareas del Instituto Smithsonian inspiradas por Spencer F. Baird, en forma brillante, relacionándose con múltiples actividades oficiales de carácter científico, como la sistematización del servicio meteorológico, Baird como Director del Museo Nacional le dio gran impulso especialmente en materia de Historia Natural, y posteriormente, con la ayuda de J. W. Powell, adquirió un puesto de primera línea en Arqueología y Etnología.

Pero debemos referirnos en esta corta nota en forma especial, a la obra de Samuel P. Langley, quien por largos años desempeñó la Secretaría del Instituto y dejó una labor científica de primera clase. Tal vez ha sido Langley uno de los sabios de mayor prestigio de Norte América. Por muchos aspectos sus trabajos de investigación han servido de base para muchas aplicaciones industriales en la aeronáutica, en las telecomunicaciones y en el clausma-

Intermédiaire des Recherches Mathématiques. - Paris.
Publications Scientifiques. - Hermann & Cie. - Paris.
Institut Napoléon. - Recueil de Travaux et Documents. - Paris.

BELGICA

Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. - Bruxelles.
Belgique Amerique Latine. - Bruxelles.
Bulletin & Annales de la Société Entomologique de Belgique. - Bruxelles.
Mémoires de L'Institut Geologique de l'Université de Louvain. - Louvain.
Bulletin des Commissions Royales d'Art et d'Archéologie. - Bruxelles.
Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. - Bruxelles.
Annuaire de l'Observatoire Royal de Belgique. - Bruxelles.

FINLANDIA

Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica. - Helsingforiae.
Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. - Helsingforiae.
Acta Zoologica Fennica. - Helsingforiae.
Acta Botanica Fennica. - Helsingforiae.
Annales Academiæ Scientiarum Fennicæ. - Helsinki.

RUSIA

Journal of Physics. - Academy of Sciences of the USSR. - Moscow.
Comptes Rendus. - Académie des Sciences de L'URSS. - Moscow.
La Literatura Internacional. - Moscow.

tógrafo. Sus trabajos en relación con la radiación solar son de especial importancia.

Han sido publicaciones del Instituto Smithsonian: "Smithsonian Contributions to knowledge", "Smithsonian Miscellaneous Collections", "Proceedings of the United States National Museum", "Bulletins of the Bureau of American Ethnology", "Annals of the Astrophysical Observatory", "Bulletins of the United States National Museum" y otras más. Entre éstas contamos como sobresalientes: "The Annual Reports of the National Museum" y los Anales del Instituto o Anuarios del mismo: "Annual Reports of the Smithsonian Institution". Esta publicación, que se inició en 1846, puede considerarse como única en su género. Ella nos ha servido de norma en la redacción y dirección de esta revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cada año, desde su fundación, el Instituto Smithsonian de Washington ha venido publicando volúmenes nutridos con extensísima información científica, memorias originales o traducidas de los grandes autores y sabios investigadores de cada época, informes oficiales de científicos americanos, críticas y exposiciones de esas teorías nuevas y profundos artículos de fondo o simplemente ilustrativos. Cada anuario es así un tesoro de enseñanza e información, en forma tal que el conjunto de los aparecidos hasta ahora constituye una verdadera enciclopedia científica de valor inapreciable.

Hay que observar que la producción científica del Instituto Smithsonian se caracteriza por una estricta seriedad: su labor de divulgación ha sido igualmente seria. Tal vez por esta circunstancia las publicaciones de la Institución no han obtenido la popularidad necesaria para servir de correctivo a la manía divulgandora de Norte América que constantemente hace que prosperen publicaciones sin mayor importancia científica, y en muchos casos, repletas de conceptos ligeros, erróneos o mal digeridos y que sólo sirven al propósito de especular con la credulidad del público.

La obra del Instituto Smithsonian que ha sido publicada lujosamente y sin economías de ninguna clase, es una empresa colosal y que ha cumplido estrictamente los fines dictados por su fundador: "for the increase and diffusion of knowledge among men".

Al cumplirse el primer centenario de la fundación del Instituto Smithsonian de Washington, una de las mayores corporaciones sabias del mundo, si no la primera, la Academia de Ciencias de Colombia rinde un respetuoso homenaje de admiración a los científicos estadounidenses que tanto han contribuido al progreso de la Ciencia en los últimos tiempos.

INFORMACION SOBRE ALGUNOS LIBROS LLEGADOS EN LOS ULTIMOS DIAS A LA BIBLIOTECA DE LA ACADEMIA

Salto de agua y presas de embalse.

Acaba de llegar el 2º tomo de esta magnífica obra impresa en Madrid y cuyos autores son los ingenieros españoles José Luis Gómez Navarro y José Juan Aracli, con la colaboración de Alejandro del Campo Aguilera y Fernando Reig Vilaplana.

Trata este 2º tomo muy por extenso la materia de presas de embalse, precediendo su estudio una reseña histórica. En 26 capítulos se pormenoriza tal estudio así: Presas de tierra; tipos de presas de tierra; presas de escollera; presas de fábrica; presas de gravedad; presas de arco; presas de arco-gravedad; presas de pantalla; presas de contrafuerte; ubicación de embalses y presas; desaguas de los embalses, aliviaderos; efectos de temperatura y fraguado; subpresión de las presas; materiales para las presas de tierra; material para las presas de fábrica; construcción de presas, cimientos y ataguías; construcción de presas, medios auxiliares; ascultación de presas; cálculo de las presas de tierra; cálculo de las presas de gravedad; cálculo de las presas-bóveda teniendo en cuenta sólo la acción del arco; cálculo de las presas de pantalla; cálculo de las presas de contrafuertes; sedimentación, evaporación y escorrentía; rotura de presas, e influencias de la deformación del cimiento.

Sin disputa alguna, una de las ramas más importantes de la Ingeniería hidráulica se refiere al empleo de las presas y embalses en las soluciones técnicas de la irrigación, pudiéndose decir que el número de estas obras y su importancia marca el progreso agrícola de un país. Entre nosotros, todo en esta materia está por hacer, y así, pues, un libro, como el que comentamos, admirablemente escrito y documentado, tiene que ser bien recibido.

El primer tomo de esta preciosa obra trata de los saltos de agua y de maravillosa idea de la manera como pueden utilizarse los recursos de energía hidráulica de un país. Lo mismo que acabamos de decir respecto de las aplicaciones de la irrigación entre nosotros, podemos decir del uso de la enorme cantidad de energía hidráulica en potencia que representa nuestro arragado territorio, y que apenas hemos empezado a utilizar en parte mínima.

De desear es que el estudio del aprovechamiento de los saltos de agua y de los lugares apropiados para el establecimiento de presas y embalses, forme parte primordial en la Ingeniería hidráulica de que se ocupan nuestras escuelas de ingenieros; esto hasta el punto de organizar una carrera especial. Colombia tiene una riqueza potencial enorme en materia de aprovechamiento hidráulico, y los técnicos que de ello deben ocuparse tienen ante sí un porvenir limitado.

Ahora bien, como esta obra española publicada en dos tomos de cerca de mil páginas cada uno, ha agotado, que sepamos, la materia, parece conveniente que sea ampliamente conocida en Colombia para que con su conocimiento pleno sea posible redactar planes de estudio y formar programas cuando se trate de "saltos de agua y presas de embalse."

University mathematical texts. — Editados por Oliver and Boyd, de Londres y Edinburgo, han llegado últimamente a nuestra Biblioteca tres libritos de enseñanza que conviene analizar por separado. Se trata de: "Analytical Geometry of three dimensions", de William H. McCrea; "Infinite series", de James M. Hyslop, e "Integration" de R. P. Gillespie. Ciertamente, calificamos modestamente estos libritos de textos de enseñanza, cuando contienen ellos materias ordenadamente expuestas en forma original y se ilustran con doctrinas originales. El más didáctico de ellos; el que se refiere a la enseñanza de la nueva Geometría Analítica, es un precioso resumen que se expone admirablemente y que trata de manera homogénea lo siguiente: *Coordinates system; directions — Planes and lines — Sphere — Homogeneous coordinates — Points at infinity — General equations of the second degree — Quadric in cartesian coordinates; standard forms — Intersection of Quadrics; system of Quadrics — Note on abstract Geometry.*

Propiamente hablando estos libritos en forma de texto, contienen materias abstractas y que necesitan especial preparación cuando quienes las exponen no tienen el don especial de la claridad didáctica. Aquí se trata de nuevos aspectos de la matemática moderna que para nosotros son enteramente revolucionarios, y que sin esta especial preparación se mantienen permanentemente oscuros. Por eso el autor W. H. McCrea dice: "In this book we have been

content to start with an assumed knowledge of the rudiments of Geometry such as most of us possess at this stage in our studies. This knowledge is usually a mixture of deductions from euclidean axioms and of intuitive notions. For instance, we used in 3 the result that there are two senses for the displacement of a point along a line.... Now our goal in Geometry is to construct an abstract deductive system, i. e. to exhibit the logical consequences of an explicitly stated set of postulates".

Igual cosa se pudiera decir al tratar de las "series infinitas", que el autor respectivo pretende presentar al alcance de estudiantes de tercer año que tengan algún conocimiento simple de los principios elementales del análisis, y de ciertas integraciones tratadas por el Sr. R. P. Gillespie en forma que él cree elemental, pero que con la preparación clásica que hasta ahora ha sido fundamental en nuestras escuelas, presupone una orientación que requiere prolija y documentada preparación. En resumen, el esfuerzo hecho por los señores Gillespie, Hyslop y McCrea para dar a sus exposiciones un carácter didáctico en libritos expuestos como textos de enseñanza, puede ser contraproducente, pues estos sabios profesores profundizan en materias abstractas y aún susceptibles de controversia.

Para dar nuestro concepto sobre estos textos de enseñanza necesitaríamos dedicar a cada uno de ellos profundas, extensísimas y documentadas críticas que en el corto espacio de que disponemos para ocuparnos de libros nuevos, no podrían haber cabido holgadamente. Tal vez podamos, en alguna ocasión, ocuparnos de ello con la seriedad y la honradez que creemos convenientes; pero con la extensión que es indispensable.

Scientific Instruments. — Otra cosa es el libro recientemente aparecido, publicado por la Casa editora "Hutchinson's scientific and technical publications", que contiene abundante material de información, ordenado y compilado por el ingeniero inglés Herbert J. Cooper.

Este libro sí tiene un carácter especialmente didáctico y de divulgación en donde todo se expone sencillamente, al alcance de gentes de mediana preparación. Por eso tiene capital importancia para nosotros. Su autor dice de él: "Los instrumentos científicos se describen aquí en forma tal que pueden ser entendidos por los no especialistas y así el investigador especialista en un campo científico puede sacar ideas útiles de instrumentos usados en otro rama de la investigación".

Siendo estos nuestros conceptos sobre el libro "Scientific Instruments" no tiene nada de raro que nos proponamos en un futuro no distante, ir traduciendo artículos de él que insertaremos en esta Revista con permiso del autor y para cumplir con una verdadera divulgación científica.

Industrial research and development in the United Kingdom. — Este libro publicado recientemente por Faber and Faber Limited, de Londres, es una compilación de escritos varios por H. Frank Heath y A. L. Hetherington y contiene muy nuevas y precisas informaciones sobre los progresos de la industria en la Gran Bretaña.

Su contenido es el siguiente. Parte I. Industrias productivas: Automóviles. Zapatos. Industrias químicas. Carbón. Industria eléctrica. Industrias alimenticias. Gas. Vidrio. Máquinas de combustión interna. Cuero. Industrias metálicas: hierro fundido, hierro y acero, soldaduras. Aceites y pinturas. Industria papelerera. Fotografía. Plásticos. Cerámica. Imprenta. Máquinas-herramientas y herramientas. Caucho. Instrumentos científicos. Elementos de construcción. Industrias textiles: algodón, lino, seda, lana y otras textiles. Parte II. Investigaciones que dicen relación con el interés colectivo. Parte III. Acción del Gobierno. Parte IV. Instituciones independientes cuya actividad afecta el progreso industrial. Parte V. Factores generales que afectan al progreso industrial.

Por una ojeada superficial de este volumen se echa de ver que Inglaterra se va restaurando poco a poco, y merced a un esfuerzo colosal, del estado ruinoso a que la redujo la guerra que acaba de pasar.

South Wales Coalfield and Acid-base Catalysis. — Son estos dos libros — sobre los cuales, juntamente con los atrás reseñados, nos ha pedido concepto el Consejo Británico de esta ciudad y nos ha solicitado propaganda — esencialmente especializados. Así serán estudiados por expertos de la Academia Colombiana de Ciencias para poderlos ocupar de ellos en otra ocasión.

COMPOSICION ACTUAL DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

- Dr. Daniel Ortega Ricaurte. Bogotá, calle 51, número 14-38.
- Dr. Darío Roso M. Bogotá, carrera 14, número 33-51.
- Dr. Fabio González Tavares. Bogotá. Ciudad Universitaria. Residencias.
- Dr. Jorge Acosta Villaveces. Bogotá, Avenida Caracas, número 32-35.
- Dr. Jorge Alvarez Lleras. Bogotá, carrera 5ª, número 6-97.
- Dr. Julio Carrizosa Valenzuela. Bogotá calle 14, número 2-65.
- Dr. Julio Garzón Nieto. Bogotá, carrera 5ª, número 19-40.
- Dr. Belisario Ruiz Wilches, Avenida 40, N° 14-53.
- † Dr. Víctor E. Caro. Bogotá.
- † Dr. Rafael Torres Mariño.

SECCION DE CIENCIAS FISICO-QUIMICAS:

- Dr. Antonio María Barriga Villalba. Bogotá, calle 21, número 3-55.
- Dr. César Uribe Piedrahíta. Bogotá, carrera 7ª, número 18-20.
- Dr. Eduardo Lleras Codazzi. Bogotá, calle 65, número 9-37.
- Dr. Ernesto Osorno Mesa. Bogotá, calle 55, número 10-46.
- R. P. Jesús Emilio Ramírez, S. J. Bogotá, carrera 5ª, número 34-00.
- Dr. Luis López de Mesa. Bogotá, carrera 13, número 24-50.
- Dr. Luis H. Osorio. Bogotá, calle 11, número 9-26. 4º piso.

SECCION DE CIENCIAS NATURALES:

- Dr. Alfonso Esquerro Gómez. Bogotá, carrera 4ª, número 18-53.
- Dr. Armando Duñand. Bogotá, carrera 15, número 36-40.
- Dr. Calixto Torres Umaña. Bogotá, calle 16, número 4-66.
- Dr. Enrique Pérez Arbeláez. Bogotá, calle 34, número 16-21.
- Dr. Luis María Murillo. Bogotá, carrera 5ª-A, número 27-58.
- Dr. Luis Patiño Camargo. Bogotá, carrera 7ª, número 23-26.
- Prof. Dr. Manuel José Casas Manrique. Bogotá, calle 67, número 10-89.
- R. P. Marcelino de Castellví, M. C. Sibundoy (Putumayo).
- † Ricardo Lleras Codazzi. Bogotá.

ACADEMICOS DE HONOR:

- Dr. Alberto Borda Tanco. Avenida 13, número 72-24.
- Rdo. Hermano Apolinar María, EE. CC. Instituto de la Salle. Bogotá, calle 11, número 1-69.
- Dr. Ellsworth P. Killip. U. S. National Museum.—Smithsonian Institution. Washington D. C. (U.S.A.).
- Prof. José Cuatrecasas. Cali, apartado 570.
- Exmo. Sr. D. José Casares Gil. De la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid (España).
- Ilmo. Sr. D. José María Torroja. Secretario de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- † Exmo. Sr. D. Joaquín María Castellarnáu. De la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- † Ilmo. Sr. D. Miguel Vegas y Puebla-Collado. De la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- † Prof. Dr. Ignacio Bolívar U. Madrid (España).

ACADEMICOS CORRESPONDIENTES:

- R. P. H. J. Rochereau. Profesor de Ciencias Naturales y Antropológicas. Bogotá, Carrera 13-A, número 23-23.
- R. P. Carlos Ortiz, S. J. Prof. de Ciencias Físicas en el Colegio de San Bartolomé. Bogotá, carrera 5ª, N° 34-00.
- R. Hermano Nicéforo María, EE. CC. Instituto de la Salle. Bogotá, calle 11, número 1-69.
- Dr. Victor Oppenheim. Geólogo Consultor. Bogotá.
- Prof. José Royo y Gómez. Geólogo del Ministerio de la Economía Nacional de Bogotá.
- Dr. Augusto Gast Galvis. De la Sección de Estudios Especiales del Ministerio de Trabajo, Higiene y Previsión Social. Bogotá, calle 55, número 10-46.
- Prof. Dr. K. C. Mezey. Director del Departamento de Investigaciones Experimentales de los Laboratorios CUP, de Bogotá, carrera 7ª, número 18-20.
- Prof. Antonio García Barús. Profesor de la Facultad de Química de la Universidad Nacional.
- Dr. Emilio Robledo. Profesor en la Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia).
- R. Hermano Daniel, EE. CC. Director del Museo de Ciencias Naturales del Colegio de San José. Medellín.
- Dr. Ramón Mejía Franco. Profesor en la Facultad de Agronomía. Medellín (Colombia).
- Dr. Rafael Obregón Botero. Profesor en la Facultad de Agronomía de Medellín.
- Dr. Carlos Garcés O. Profesor en la Facultad de Agronomía de Medellín.
- Dr. Ciro Molina Garcés. Secretario de Agricultura del Departamento del Valle. Cali (Colombia).
- Dr. Julio Enrique Blanco. Director de la Institución Politécnica del Caribe. Barranquilla.
- Prof. Dr. Angel H. Roffo. Director del Instituto de Medicina Experimental para el estudio y tratamiento del cáncer. Buenos Aires (Argentina).
- Prof. Martín Doello Jurado, Director del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Buenos Aires.

- Dr. José Arce. Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad. Buenos Aires (Argentina).
 R. P. Simón Sarasola, S. J. Colegio de Belén, Apartado 221. La Habana (Cuba).
 Dr. Horacio R. Descote. Director del Instituto "Miguel Lillo" de la Universidad Nacional de Tucumán.
 Ing. Julio S. Storni. Director del Gabinete de Etnología de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).
 Prof. Teodoro Meyer. Del Instituto "Miguel Lillo" de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).
 Dr. Victor Dellino. Secretario de la Comisión Asesora de Asilos y Hospitales de Buenos Aires (Argentina).
 Prof. Freitas Machado. Profesor de la Facultad de Química de la Universidad. Río de Janeiro (Brasil).
 Prof. C. F. de Mello-Leiteo. De la Academia Brasileira de Ciencias. Prof. en el Museo Nal. de Rio Janeiro.
 Prof. Carlos de Paula Couto, del Museo Nacional de Río de Janeiro (Brasil).
 R. Hermano León EE. CC. Profesor de CC. Naturales en el Colegio de la Salle. Vedado. La Habana (Cuba).
 Prof. Dr. W. H. Hoffmann, M. D. Director del Instituto Finlay de La Habana (Cuba).
 Prof. Enrique Ernesto Gigoux. Director del Museo Nacional de Santiago (Chile).
 Prof. Gualterio Looser. De la Academia Chilena de Ciencias Naturales de Santiago (Chile).
 Dr. Calos Oliver Schneider. Director del Museo de Ciencias Naturales de Concepción (Chile).
 Prof. Agustín Garavonta. De la Academia Chilena de Ciencias Naturales. Limache (Chile).
 Prof. M. Acosta Solis. Director-Fundador del Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Apartado 408. Quito.
 Prof. Francisco Campos R. Director de Entomología del Departamento de Agricultura de Guayaquil (Ecuador).
 Prof. Dr. Joseph C. Bequaert. Del Departamento de Medicina Tropical de la Universidad de Harvard. Boston.
 Dr. Joseph Jordan Eller. Director General de la Pan American Medical Association. 745 Fifth Avenue, New York
 Dr. Alexander Wetmore. Director del Museo Nacional de los Estados Unidos, Washington, D. C. (E.U.A.).
 Dr. E. A. Chapin. Conservador de Insectos del Museo Nacional de los Estados Unidos, Washington (U.S.A.).
 Dr. Irving S. Wright, M. D. Prof. of the Post Graduate Medical School, University of Columbia (U.S.A.).
 Prof. Emmett Reid Dunn. Conservador de Reptiles y Anfibios de la Academia de CC. Naturales de Filadelfia.
 Dr. Thomas Goodspeed. Profesor de Botánica y Director del Jardín Botánico de la Universidad de California.
 Prof. Ulises Rojas. Profesor del Jardín Botánico de Guatemala (Guatemala).
 Prof. Juan Balme. Oficial de Instrucción Pública y de Mérito Agrícola de Francia. Apartado 1651. México, D. F.
 Prof. Dr. Ignacio González Guzmán. Profesor en la Universidad de México (México, D. F.).
 Prof. Dr. Manuel Martínez Báez. Presidente de la Academia Nacional de Medicina. México, D. F. (México).
 Prof. Enrique Beltrán. Secretario Perpetuo de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, México, D. F.
 Sr. Joaquín Gallo, Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.—Tacubaya, D. F. (México).
 Dr. Edmundo Escomef. Profesor en la Universidad Mayor de San Marcos. Lima (Perú).
 Dr. Godofredo García. Presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Lima.
 Dr. Carlos Morales Macedo. Director del Museo de Historia Natural "Javier Prado", de Lima (Perú).
 Prof. H. Pittier. Director del Herbario Nacional de Venezuela. Caracas (Venezuela).
 Dr. Francisco José Duarte. Profesor en la Universidad de Caracas (Venezuela).
 Dr. Eduardo Röhl. Director del Observatorio Cajigal. Caracas (Venezuela).
 Dr. Enrique Tejera. Profesor en la Universidad de Caracas (Venezuela).
 Sr. William H. Phelps. De la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Caracas (Venezuela).
 Prof. Dr. Victor Van Straelen. Director del Museo Real de Historia Natural de Bruselas (Bélgica).
 Dr. A. Crevecoeur. Secretario de la Sociedad de Entomología de Bélgica. Bruselas (Bélgica).
 R. P. Antonio Romañá, S. J. Director del Observatorio del Ebro. Tortosa (España).
 Prof. José Pérez de Barradas. Director del Museo Antropológico Nacional. Madrid (España).
 Abate Th. Moreux. Director del Observatorio de Bourges, Cher. (Francia).
 Prof. Dr. Paul Rivet. Instituto del Hombre. París.
 General Georges Perrier. Secretario General de la Asociación Geodésica Internacional. París (Francia).
 Dr. A. H. G. Alston. Botánico del British Museum de Londres (Inglaterra).
 Dr. Filippo Silvestri. Profesor en la Real Escuela Superior de Agricultura de Portici (Italia).
 Ing. Dr. Goetano Ivaldi. Colaborador de la Revista "La Chimica", del Instituto Italiano de la Química. Roma.
 Dr. Giusto Matzeu. Presidente del Instituto "Alfredo Oriani". Milán (Italia).
 Prof. Luigi Fenaroli. Director del Instituto de Agricultura de la R. Universidad de Estudios. Milán (Italia).
 Prof. Alberto Asquini. Presidente del Centro Italiano de Estudios Americanos. Roma (Italia).
 Prof. Corrado Gini. Del Centro Italiano de Estudios Americanos. Prof. de CC. Económicas y Sociológicas. Roma.
 Prof. Dr. Francesco Severi. Del Centro I. de Estudios Americanos. Prof. de Matemáticas Superiores. Roma.
 Dr. Emilio Ungania. De la Sociedad Italiana para el Progreso de las Ciencias. Roma (Italia).
 Prof. Dr. Embrik Strand. Profesor del Instituto de Zoología Sistemática de Riga (Letonia).
 Prof. Roman Kosłowski. Director del Laboratorio de Geología y Paleontología de la Universidad de Varsovia.
 Prof. Stanislaw J. Thugutt. Director del Laboratorio de Mineralogía de la Sociedad Científica de Varsovia.
 Prof. Dr. A. L. Tchijevsky. Director del Laboratorio Central de Ionificación de Moscú (Rusia).
 Prof. Dr. L. L. Vassiliev. Prof. y Jefe de la Cátedra de CC. Biológicas en el Instituto Pedagógico de Leningrado.
 Dr. Henry Wassén. Del Museo Etnográfico de Gotemburgo (Suecia).
 † R. P. Luis Rodés, S. J. Tortosa (España).
 † Dr. Walter Kaudern. Gotemburgo (Suecia).
 † Prof. Dr. Eusebio Paulo de Oliveira. Río de Janeiro (Brasil).
 † Dr. Alfredo Jahn. Caracas (Venezuela).
 † Prof. Dr. Carlos E. Porter. Santiago (Chile).
 † Dr. R. Enrique Latcham. Santiago (Chile).
 † R. Hermano Marie-Victorin. EE. CC. Montréal (Canadá).
 † Prof. Blas Cabrera Felipe. Madrid (España).
 † Dr. Augusto N. Martínez. Profesor en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Quito (Ecuador).

CARGOS ACADEMICOS:

Presidente de la Academia y Director de la Revista: Dr. Jorge Alvarez Lleras.
 Secretario de la Academia: Dr. Daniel Ortega Ricaurte.
 Tesorero de la Academia: Dr. Antonio Maria Barriga Villalba.