

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

(PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL)

VOLUMEN IV

AGOSTO A DICIEMBRE—AÑO DE 1941

NUMEROS 15-16

DIRECTOR:

JORGE ALVAREZ LLERAS

SUMARIO:

SECCION EDITORIAL

	Pág.
Notas de la Dirección	257
Dificultades con que tropezamos—Una magnífica publicación científica colombiana—La Ciencia desinteresada—Sesión solemne de la Academia en honor de un académico ilustre—Razones por las cuales esta Revista no es comercial—La Ciencia en el idioma español—Nuevos prospectos para el desarrollo del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas.	

TRABAJOS ACADÉMICOS

Regiones geológicas de Colombia. (Ensayos mineralógicos y geológicos) (conclusión), por Ricardo Lleras Codazzi	268
Diálogo de la <i>Hedimaquia</i> , por Darío Roze M.	305
Condiciones de la vida humana en las alturas, por Calixto Torres Umaña	320
Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural colombiana (continuación), por el Hermano Apolinar María	326
Notas a la Flora de Colombia, IV, por José Cuatrecasas	337
Miscelánea entomológica. Algo sobre Pléridos colombianos, por el Hermano Apolinar María	349
Monografías ornitológicas colombianas; Ramphastidae, por Armando Dugand	356
Epístola aclaratoria de un diálogo de Platón, por Jorge Alvarez Lleras	363
Curiosidades matemáticas. Una fórmula de Algebra puesta en verso, por Victor E. Caro	369
Apuntes sobre algunos moluscos colombianos, por el Hermano Daniel	372
Geología del Departamento del Magdalena, por Victor Oppenheim	380
Entretimientos matemáticos, por Julio Garavito Armero	385
Clave analítica artificial de las rapaces (<i>Accipitridae</i> y <i>Falconidae</i>) colombianas, por Armando Dugand	394

COLABORACION ESPECIAL

Catálogo de los <i>Membrácidos</i> de Colombia, por Leopoldo Richter	405
--	-----

INSERCIONES

Moluscos terciarios de agua dulce en el Valle del Magdalena, por Henry A. Pilsbry y Axel A. Olsson	410
Estratigrafía Terciaria del Valle Medio del Magdalena, por O. C. Wheeler	416

NOTAS

Asuntos varios	425
Índice general del Volumen IV (Nos. 13 a 16) de esta Revista	446
Composición actual de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales	448

COMITE DE REDACCION: VICTOR E. CARO, ARMANDO DUGAND, JULIO GARAVITO A. Y LUIS MARIA RUIZ.

LA ACADEMIA COMO CUERPO CIENTIFICO NO SE HACE RESPONSABLE DE LAS OPINIONES PERSONALES DE SUS MIEMBROS Y COLABORADORES CONTENIDAS EN SUS ESCRITOS.



BOULEVARD DE LA ACADEMIA MATERIA ESCAROLAI

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

REPUBLICA DE COLOMBIA

REVISTA DE LA

ACADEMIA COLOMBIANA

de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

SECCION EDITORIAL

NOTAS DE LA DIRECCION

DIFICULTADES CON QUE TROPEZAMOS

Esta entrega de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias contiene en un solo cuaderno los Nos. 15 y 16 del Tomo IV, porque hemos encontrado obstáculos económicos y de otro orden, que a ello nos han obligado.

Bien hubiéramos querido que estos números aparecieran por separado, como ha sido la práctica —que sólo tuvo anteriormente como excepción la publicación en una sola entrega de los números 9 y 10— porque comprendimos que el prestigio de nuestra Revista sufre grandemente con tal anomalía.

Este prestigio ya ha debido menguar por causa de la irregularidad con que ella ha venido apareciendo y que ha contradicho nuestro programa por el cual nos proponíamos presentar cuatro números anualmente, de 120 páginas cada uno. Pero como rara vez se cumplen los deseos de quien se propone el desarrollo de un plan que no encaja perfectamente dentro del ambiente en que se obra, no es de extrañar que en este caso hayamos fallado y que hoy nos encontremos en deuda con nuestros lectores.

Son tantas las dificultades que ha sido necesario vencer, son tan grandes los obstáculos con que tropieza una empresa de esta clase, que estimamos como cosa segura la benevolencia de quienes nos hacen el honor de leerlos, y por ello confiamos en que se nos habrá de disculpar y que la presente irregularidad y los muchos defectos que en la Revista se encuentran tenga poco peso en vista de la bondad voluntad con que la Academia ha velado y velará en lo futuro, por la cultura colombiana.

* * *

UNA MAGNIFICA PUBLICACION
CIENTIFICA COLOMBIANA

Hemos tenido el honor y el placer de registrar la aparición del N° 2 del Boletín del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad —“Caldasía”—, que ha llegado a nuestra mesa de redacción para confirmarnos en el optimismo que nos hizo pensar, cuando apareció el N° 1°, que con este es-

fuerzo cultural recibíamos un refuerzo y en “Caldasía” contábamos con un aliado.

Así lo expusimos entonces en esta Revista al saludar al nuevo colega y al felicitar sinceramente a sus directores: Dr. Armando Dugand G. y Profesor José Cuatrecasas. Hoy confirmamos tales felicitaciones, ofrendando a los ilustres hombres de Ciencia que realizaron tan importante labor, el ofrecimiento desinteresado de nuestra colaboración.

En tal forma creemos corresponder, siquiera en parte, a las obligantes palabras de elogio con que “Caldasía” se refiere a nuestra desmedrada obra, y que rezan así en la Sección Editorial del N° 2 de ese Boletín:

“El Instituto de Ciencias Naturales y la Dirección de ‘Caldasía’ agradecen de manera sincera las muy cordiales y alentadoras frases con que la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales comenta la reciente reorganización del Instituto y saluda la aparición de este Boletín. Las felicitaciones de la Academia representan para nosotros el más valioso estímulo, como que proceden de la entidad máxima colombiana en el campo de las ciencias. Deploramos que por la premura y los afanes inherentes a la preparación del número primero de ‘Caldasía’ omitiéramos el hacer mención de la Revista como el más claro exponente de la cultura científica colombiana y dejáramos involuntariamente de reconocer, como siempre lo hemos reconocido, la formidable labor que ella viene realizando para mayor prestigio de nuestra Patria. Ponderar la excelencia material y científica de la ya famosa Revista de la Academia Colombiana de Ciencias sería repetir un concepto que está ya firmemente establecido en todos los círculos intelectuales de América y de Europa, como lo prueba hasta la saciedad la unánime opinión expresada en las numerosísimas cartas justamente elogiosas que a diario recibe la Academia”.

“El Instituto de Ciencias Naturales, estrechamente afin en espíritu, orientaciones y programa a la Academia Colombiana de Ciencias, en quien todos nosotros vemos el supremo mentor de las

ciencias matemáticas, cosmológicas, físico-químicas y biológicas de nuestro país, aspira al alto honor de ser considerado por ella como su colaborador más activo, ayudándola a obtener para Colombia el puesto que legítimamente le corresponde en el concierto científico mundial y custodiando con veneración y cariño la tradición de Caldas y de tantos otros hombres de ciencia colombianos. No puede ponderarse la labor ingente de la Academia ni de su admirable Revista, sin reconocer ipso facto la incansable y fecunda actividad de su ilustre Presidente, el Profesor Jorge Alvarez Lleras, a quien cabe con justicia el título de apóstol de las ciencias colombianas y bajo cuya ejemplarísima dirección ha conquistado aquella entidad la estimación sincera del mundo intelectual¹⁾.

El N° 2 del Boletín científico a que nos estamos refiriendo, se ilustra con el siguiente contenido: El 125° aniversario de la muerte de Caldas, por Armando Dugand; Estudios sobre plantas andinas, por José Cuatrecasas; El género Caparis en Colombia, por Armando Dugand; Tres especies de Herrania de la Flora colombiana, por Hernando García Barriga; Ciperáceas de los alrededores de Medellín, por el Hno. Daniel de las EE. CC.; Contribución al conocimiento de los Membracidae de Colombia, por Leopoldo Richter, y Estudios micológicos colombianos - Dothideales, por Carlos Garcés Orejuela.

Una vez más felicitamos a los redactores y colaboradores de "Caldasia", quienes forman con entusiasmo entre los más afortunados cultivadores de la Ciencia en Colombia, y deben ser considerados como nuestros dilectos camaradas de armas en la campaña en que estamos empeñados.

LA CIENCIA DESINTERESADA

Contempla hoy el mundo una crisis económica, social, ideológica, moral y literaria, como no se había presentado otra desde la época del derrumbamiento del Imperio Romano bajo los golpes de ariete de la irrupción de los bárbaros, que dieron en tierra con la antigua cultura y vinieron a crear, a la postre, después de la oscura evolución de la Edad Media, la forma moderna del Estado.

Esta forma, que pudiéramos llamar el nuevo orden de entonces, es lo que se está enterrando hoy día, mientras irrumpen, de todas partes: de oriente y de occidente, del norte y del sur, de arriba y de abajo, los nuevos Alaricos, que con golpes certeros y formidables asestados a esta Edad caduca, preparan el advenimiento de otra organización social y quizá de otra cultura.

Naturalmente, esta lucha colosal entre la época que caracterizó tan formalmente el siglo XIX, y los oscuros tiempos por venir, no puede tener lugar sin formidables sacudidas que sacan de los más bajos fondos cuanto tiene de grosero e innoble la naturaleza humana. Los más bastardos intereses, los más oscuros ideales, si es que en la oscuridad puede formarse algún ideal, han ido carcomiendo poco a poco

el magnífico edificio de ciencia y cultura que levantaron los sabios, los artistas, los poetas y los escritores de aquel siglo y que continuaron adornando y ennobleciendo las Ciencias, las Artes y las Letras hasta principios de nuestra centuria de combate y revolución.

Y hoy día, los cimientos de este edificio ya corroidos, sostienen con dificultades inauditas lo que no se ha desplomado completamente en nuestros turbios días, por un milagro de supervivencia que no se pueden explicar los críticos y que nunca entenderán los historiadores.

En el Arte esos oscuros ideales de que hablamos, triunfan sobre las limpias normas de la belleza clásica y producen obras tan monstruosas y absurdas que tal vez en el futuro ellas logren asombrar a las generaciones venturas por estas muestras de descomposición, más que las líneas perfectas y las armónicas concepciones de los siglos de oro de la cultura.

En la Ciencia todo es caos y confusión. Las más inconcebibles hipótesis sustituyen en el día a aquella solidez de criterio que dio origen, a mediados del siglo XIX, a la llamada Ciencia positiva. Cuanta necia innovación venga a las mentes de los arriscados científicos cobra a pocas vueltas cartas de ciudadanía en los recintos de las academias y en las bibliotecas de los sabios. Y así muchos no saben hoy dónde está la verdad y qué cosa es el error.

En Moral las más extrañas teorías y las prácticas más inconfesables van invadiendo poco a poco al cuerpo social; y como la hipocresía trata de evitar choques horribles para no perturbar la aparente serenidad del medio en que vivimos, la mayoría de las gentes no sabe distinguir entre el bien y el mal.

He ahí, pues, el estado de nuestras sociedades contemporáneas víctimas de una invasión mecánica que sólo sirve a hacer más eficaces los instrumentos del mal y del error y que, al punto en que provoca desequilibrios económicos sin paralelo en la Historia, precipita sobre la especie un alud de conceptos tan superficiales, irresponsables y equívocos, que ya los pesimistas llegan a dudar de la consistencia de la razón humana.

Pero no es nuestro propósito, al pintar cuadro tan sombrío, extendernos sobre todos los puntos que han tratado ya, de manera más o menos acertada, críticos como Spengler, porque ello se saldría de los fines y objetos de esta Revista. Por lo que a nosotros toca, menester es limitarnos al campo de la Ciencia, en donde, como lo hicimos notar en un modesto escrito que vio la luz en estas columnas y que titulamos: "El último diálogo de Platón", la perspectiva del conocimiento más parece torre de Babel, que acertado conjunto de investigación y análisis.

Los criterios superficiales y vacuos atribuyen este derrumbamiento de cuanto nos ha sido caro, a las artes malélicas de unos cuantos ambiciosos, sin pensar en que el mal es de naturaleza tan corrosiva como lo es la del cáncer, que él ha obrado lenta-

mente y que se extiende por todo el organismo social y a todos los pueblos del mundo.

¿Cómo pudieran esos pocos ambiciosos tener poder bastante para producir tamaña catástrofe? Verdaderamente, se ignora.

Pero quien haya observado el proceso de descomposición ideológica que ha venido creciendo y cobrando brío desde fines del pasado siglo y comienzos del presente, precisamente a tiempo que los progresos de la máquina nos colmaban poco a poco de materialismo imbécil y corruptor, no puede menos de pensar que aquello que nos iba a traer la felicidad armónica y bella de los visionarios de antaño, ha venido a convertirse en instrumento diabólico de confusión y ruina.

Y esto ha sido porque los progresos últimos de la aplicación material de la Ciencia, a lo que se llama felicidad y confort de la vida moderna, no guardan proporción alguna con los avances lentísimos de la intelectualidad durante estos postreros lustros. Ciertamente, en lugar de haber avanzado la moral, el estudio, el cultivo del trabajo, la sublimación individual de la conciencia, la educación de la voluntad, etc., paralelamente con el progreso fantástico de la máquina y de sus productos, tales atributos, propios de la mente y del corazón, parecen estacionarios en su desarrollo, y, en algunos casos, amenazan con franca retrogradación.

¿Cómo, pues, no habría de producirse, con ese desequilibrio aterrador, la catástrofe que nos empujamos en atribuir a causas insignificantes de carácter local, a caprichos personales intrascendentes y limitados por su misma naturaleza?

Pongamos un ejemplo, en lo que atañe a la Ciencia, de esa catástrofe, que muchos han llamado: la bancarrota científica. Quienquiera que haya seguido con algún cuidado la evolución de la Matemática en estos últimos tiempos —con ser este renglón del conocimiento, según sentir de otras épocas, criterio de certeza— debe haber sentido la crisis total que todos vemos perfilándose y desarrollándose desde las Geometrías no euclideas hasta los números ordinales transfinitos de Neumann.

Examinemos brevemente esta evolución desde el momento en que Cantor, para reconocer que la potencia de un conjunto infinito es realmente un número, imaginó descubrir el paso de lo numerable a lo continuo lanzándose en el infinito actual y creando los números ordinales transfinitos.

Evidentemente, en este proceso un cerebro sano va perdiendo lentamente el equilibrio, pues las contradicciones se suceden a la par con las teorías. Y así vemos cómo Burali-Forti demostró que los números ordinales de Cantor se suceden según una ley determinada, y que todo conjunto bien ordenado es semejante al de todas sus partes, pero no a ninguna de éstas, y que el conjunto de los números ordinales de Cantor no existe, porque si existiera sería bien ordenado y tendría un tipo de orden que es un elemento del conjunto.

Así, pues, este cerebro no extraña que, poco después, demostrara Russel que era necesario distinguir entre conjuntos de primera y de segunda clase, para llegar a la conclusión de que un conjunto de elementos puede no existir aunque existan esos elementos. He ahí a la Aritmética en plena bancarrota!

Y al continuar la crisis de la Matemática vino Richard, en 1905, a demostrar que todos los números definidos por medio de un número finito forman un conjunto numerable, pudiéndose, sin embargo, formar un número que no pertenezca a este conjunto.

Estas tres antinomias dieron pronto en tierra con las teorías de Cantor, quien murió loco en un sanatorio psiquiátrico de Halle, y convencido de que "la esencia de la Matemática radica en su libertad".

Si hubieran servido de algo estas conclusiones y la reflexión de que la locura pudiera ser el término de tales lucubraciones, los matemáticos posteriores a Cantor se habrían abstenido de seguir por este camino; pero ello no fue así. Richard, König, Zermelo, Bolzano, Bernstein, Erhard Schmidt y otros más continuaron en este proceso de continua contradicción, con la Geometría de Hilbert, el Análisis funcional de Fréchet, la Aritmética transfinita y el fisicalismo de la escuela de Viena, para llegar últimamente a la confusión de ideas más completa de que se tenga noticia (1).

Pero esto es nada en comparación del caos que reina en la Física matemática, y el cual se ha llegado de acuerdo con la evolución ideológica que hemos historiado brevemente en el mencionado estudio crítico: "El último diálogo de Platón".

Al hablar así queremos sucintamente dar la sensación de que en el campo de las ciencias, llamadas exactas, se presenta en esta época la misma cruda crisis de que han sido víctimas la producción artística y la obra literaria contemporáneas, por causa de esa desorientación de la mente y del corazón que nace en un mundo perturbado por ansias insatisfechas e inexplicables y que conducen al individuo a buscar cualquier camino para llegar al éxito.

Efectivamente, en nuestros oscuros días ya casi en todos los campos de la humana actividad se ha llegado a un límite en que es difícil avanzar con paso seguro; porque tanto la Ciencia, como las bellas Letras, la producción artística, como la especulación filosófica, en épocas anteriores a la nuestra habían alcanzado a extremos de perfección que algunos suponen insuperables. ¿Cómo superar a Beethoven? ¿Cómo sobrepasar la extrema cultura de las artes plásticas y pictóricas del Renacimiento? ¿Cómo avanzar un paso después de la obra varias veces secular de los antiguos filósofos? ¿Cómo descubrir algo enteramente nuevo en Matemáticas después de Newton o de los trabajos de sus discípulos?

Ciertamente, si los espíritus creadores de ahora quisieran ejercitar sus actividades con criterio es-

(1) Nota.—Conceptos tomados de las Conferencias relativas a la historia de las Matemáticas, dictadas por el Profesor Francisco Vera.

trictamente honrado, verían muy difícil su tarea, pues nunca fue más verídico y oportuno el "nihil novum sub sole". Así ellos se vieran obligados a investigar con paso lento y seguro, únicamente por amor a la verdad, y a crear con nimio esmero, movidos tan solo por su amor desinteresado de la belleza.

Pero, ¿es ello posible en esta época? ¿Dónde está ese desinteresado amor por la belleza y la verdad, en un mundo combatido y convulso y en el cual, como lo apuntamos atrás, se agitan los más bajos apetitos y triunfan los más inconfesables procedimientos?

Sobre el desinterés que fuera menester para ejercer el sacerdocio, llamémoslo así, de la investigación científica, con nobilísimos fines, no encontramos palabras más levantadas que las siguientes, escritas por Garavito en una carta que dirigió a la Representación nacional de Colombia con motivo de un proyecto de ley de honores que se presentó a favor suyo. Dijo entonces así este genuino sabio colombiano:

"Las gentes de estudio, las que aman la verdad, las que se preocupan por descubrir y comprender las leyes naturales, no deben buscar otra cosa que la verdad misma: investigar la naturaleza para conquistar honores es labor negativa. La misión más difícil que toca a los obreros de la Ciencia es, precisamente, la de purgarla de los errores introducidos por aquellos que han buscado un renombre en ella mediante hipótesis alambicadas y falsas teorías; esto sin contar con que la ambición es una de las principales causas que impiden que los hombres sean amigos entre sí. Esta pasión satánica es el origen casi exclusivo de las desgracias humanas; el insensato deseo de querer ser más que los demás es el pecado original, es la caja de Pandora, es la maldición que ha caído sobre el hombre".

Verdaderamente, estas admirables palabras escritas por su autor en ocasión solemne y cuando se hallaba al borde de la tumba, resumen de modo extraordinario las ideas inconexas y vacuas que intentamos exponer en este escrito, porque, sin duda, a la ambición mezquina corresponde la responsabilidad de este caos que hallamos inextricable y sin fundamento plausible de ninguna clase.

Atrás tratamos de explicar cómo muchos científicos, al igual de otros cultores del saber y del Arte, al encontrarse en estos tiempos en que tanto se ha avanzado en todo sentido, no se resignan al papel más o menos secundario, de ordenar y perfeccionar la obra anterior, sino que, movidos por la insaciable vanagloria, hija espontánea de una civilización caduca, dedicanse a torcer el criterio de las gentes con innovaciones extraordinarias capaces de impresionar gravemente a la imaginación pueril de la multitud ignorante.

Y tan ello es así, que hoy se consideran tanto más notables una teoría científica o una nueva escuela de arte, cuanto más revolucionarias e iconoclastas aparezcan. Si la nueva teoría, si la hipótesis novísima, si la práctica artística de última moda, si la literatura extramoderna deslumbran por su origina-

lidad extravagante, el vulgo se entusiasma con su aparición, y a los autores de tales empresas se les recompensa con la fama, el prestigio social y aún con las pingües ventajas del lucro.

Y así podemos decir que en esta edad que se ha llamado positiva y de ideales avanzados de acuerdo con la moral reinante, la labor investigadora en el campo de la Ciencia debe producir dinero, y toda aspiración literaria y artística necesita terminar con el éxito pecuniario resonante.

¿Cómo, pues, pretendemos en una sociedad así organizada, que cada día rinde culto más y más sercil al becerro de oro, y cuyos altos ideales se concretan al éxito inmediato, a la satisfacción de ambiciones inconfesables, a veces extraordinariamente tanables, que continúa reinando, como antaño, la justicia y el amor, y que en ella haya muchos espíritus levantados que cultiven las Ciencias por amor a la verdad y las Artes y las Letras por amor a la belleza, única y exclusivamente?

En muchas de las actividades científicas hoy en día se persigue directamente el negocio, traficando con los descubrimientos y con las invenciones técnicas, para venderlas al capitalista poderoso que habrá de especular con ellas explotando a un público cada día más aficionado a las novedades y más sensible a la labor corruptora que se hace, muchas veces, con la explotación comercial de tales invenciones.

No sucedía así antaño, cuando Ampère dictaba sus leyes sobre el Electromagnetismo, o Carnot establecía los fundamentos de la Termodinámica, o Fresnel hacía teorías sobre la Óptica, porque entonces los científicos hacían Ciencia por amor a la Ciencia. Y muchos lustros antes la investigación científica fue aún más desinteresada, pues Galileo no sólo no obtuvo premios y prebendas por causa de sus estudios, sino que hasta tuvo que sufrir persecuciones, y Newton jamás pensó en volverse rico con el descubrimiento de su ley de la gravitación.

Y esto tiene que ser así, pues el genio no ha menester de alicientes mezquinos para consagrarse al culto de la verdad: en hacia ella por impulso personal irresistible, como corre tras el puro ideal artístico, sin poderlo evitar, el artista que lo es por vocación, por inspiración sublime y santa.

En alguna ocasión, a principios de este siglo, cuando se presentó a la consideración de la Academia de Ciencias de París la novísima revolucionaria teoría de la relatividad, fue tanto el entusiasmo que ella despertó en el público, que se puso entonces de moda entre las mujeres ligeras y las modistillas de los bulevares, adornarse con un retrato en artístico medallón, del autor de esas atrevidísimas concepciones, a pesar de que él mismo había declarado, urbi et orbi, que no pasaban de cuatro los entendimientos capaces de comprenderlas.

Evidentemente, tal popularidad barata parece incompatible con el espíritu austero de la Ciencia, que demanda silencio, paz y tranquilidad filosófica de honda penetración, de los ambientes que pretenden

protegerlo. Es en el penumbroso campo de los laboratorios y en los rincones de empolvadas bibliotecas donde se han hecho más descubrimientos científicos y se han ideado más sabias doctrinas para enseñanza y ventaja de la humanidad.

Pero hoy, en medio del bullicio atronador, persiguiendo ideales tornantes y mezquinos, sufriendo la presión de intereses poderosos, aplastada por la influencia del snobismo de la moda y circunscrita a condiciones económicas más o menos adversas, la Ciencia, al igual que la Literatura y el Arte, carece de libertad, y no tiene el valor de confesar la verdad por sí misma y sin someterse a prejuicios; no existe hoy, pues, la Ciencia desinteresada y libre.

Es esta época, como ya lo dijimos atrás, fundamentalmente adversa al cultivo desinteresado de la Ciencia, y por ello hemos visto en los últimos lustros, cómo se ha venido, poco a poco, con el ánimo de brillar y hacer viso con las más atrevidas doctrinas, a establecer el caos científico y hacer necesario que se hable hoy en serio de la crisis de la Física y de la desintegración de la Matemática.

Nosotros, en este país atrasado y pobre, más libre de prejuicios, al empezar una labor científica desmedrada pero realmente sincera, pensamos de otra manera, y nos dolemos de la suerte dura que ha cabido a la cultura moderna terriblemente amenazada de ruina y en peligro de aniquilarse por las causas anotadas y que Spengler ya presintió en su libro: "La decadencia de la Civilización occidental".

Tal vez aparecemos con estos conceptos como pesimistas exagerados, y bien pudiera ser ello así, pues la serenidad para juzgar con acierto es muy difícil de conservar cuando las noticias diarias nos llenan de estupor y nos conmueven hondamente en nuestros sentimientos de amor por la humanidad y de admiración por su cultura.

Soldados insignificantes del grande ejército de científicos que parecía haber triunfado definitivamente del error, de la ignorancia y de la violencia, es natural que en esta Revista, al oír de los acontecimientos de la hora actual, nos sintamos desahucados y caigamos en pesimismo exagerados.

* * *

SESION SOLEMNE DE LA ACADEMIA EN HONOR DE UN ACADEMICO ILUSTRE

El día 19 de septiembre del corriente año se celebró en el salón central del Observatorio Astronómico Nacional una sesión solemne de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, como homenaje muy sentido a la memoria del Académico de número, Sr. Dr. Luis Cuervo Márquez, recientemente desaparecido. En esa sesión, a la que concurrió un numeroso y selecto público, se dio lectura a uno de los trabajos publicados por el Dr. Cuervo Márquez en esta Revista, y el Académico numerario Dr. Luis Patiño Camargo, pronunció la siguiente notable pieza oratoria, en la cual se hace el justo y merecido elogio del finado:

"Señor Presidente y Señores Académicos:

Las aguas torrenciosas del Zulia apagaron una de las vidas más claras, intensas y seductoras que hayan brillado en el horizonte de la Patria. Un sillón de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ha quedado vacío. Los Académicos, con fervoroso recogimiento se reúnen esta noche a rendir tributo de admiración y de afecto a la sombra tenebrosa del compañero desaparecido y han encargado al menor y más modesto de sus miembros, llevar la palabra de la Academia en esta ocasión solemnisísima, por la única razón de haber sido discípulo del Profesor ausente y haber tenido por él acendrado y filial cariño. Perdonad, auditorio ilustre, la modesta forma como voy a cumplir el mandato de la Academia.

El Profesor Luis Cuervo Márquez realizó el arquetipo excelso del hombre a quien nada de lo humano le es desconocido. Hacer su elogio y rememorar sus actividades y virtudes, habrá de ser vasta empresa para múltiples escritores expertos en las más variadas actividades de la inteligencia humana.

Médico y naturalista. Profesor eximio de Clínica médica de la escuela de Bogotá. Presidente de la Academia de Medicina. Miembro fundador de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Rector de la Facultad de Medicina de Bogotá. Socio de las Academias de Medellín, Lima y Caracas. Presidente de la Sociedad de Cirugía. Delegado de la República al Congreso Médico Panamericano de Lima. Representante de Colombia al Congreso Médico de San Francisco. Historiador. Socio de la Academia Colombiana de Historia. Geógrafo, Miembro de la Real Sociedad Geográfica de Londres y de la Sociedad Nacional Geográfica de Washington. Diplomático, Encargado de Negocios en Washington y Ministro Plenipotenciario en Londres. Presidente del Senado de la República. Presidente de la Cámara de Representantes. Ministro de Hacienda y Ministro de Gobierno en varias Administraciones. Gobernador, para sortear graves borrascas en Santander. Oficial de la Legión de Honor. Comendador de la Orden de Carlos III. Comendador de la Estrella Polar. Escritor castizo. Creador de riqueza en dilatadas empresas ganaderas y agrícolas. Caballero de aristocráticas maneras, con la cortesía proverbial y legendaria de sus ilustres apellidos. Fundador de un hogar, sembrero de virtudes ciudadanas, de fina inteligencia, de acendrado patriotismo y de gracia gentil.

Todo esto fue el Dr. Cuervo Márquez. Y además, varón en toda la extensión de la palabra, de bella prestancia, de acerada resistencia física, de infatigable inquietud mental y de vitalidad fresca y juvenil. En fogoso caballo, rodeado uno de los más torrenciosos ríos patrios, se apagó su vida en la mitad del día, a los 78 años de su edad. De la más rancia estirpe procerca, descendiente de patrios fundadores de la República, nació el Profesor Luis Cuervo Márquez en la ciudad de Bogotá en 1863, del matrimonio de don Luis María Cuervo

Irisarri y doña Carolina Márquez. Fueron sus abuelos, dos Presidentes de Colombia: el Doctor Rufino Cuervo, encargado del Poder como Vicepresidente en 1847, y el Magistrado don José Ignacio de Márquez, en dos periodos Presidente de la República.

Graduado doctor en Medicina y Cirugía en 1884, y conocido ya por sus publicaciones estudiantiles en la Revista Médica, inició su triunfal carrera de médico al servicio de la Ciencia y de la humanidad, carrera que sólo se ha interrumpido con la muerte.

En jiras infatigables por los rudos y escarpados caminos de Santander, recorrió las poblaciones del Norte, azotadas entonces por la fiebre amarilla, y fue por último a fijar su residencia en la ciudad de Cúcuta.

Allí contrajo matrimonio con la gentilísima dama doña Inés Pérez, encantadora y bella compañera del gran médico, dotada por Dios de bondad infinita y delicadísimo talento, y quien al complementar su vida vino a ser inspiradora de sus empresas y armonioso factor de sus triunfos.

Dignos herederos de este hogar nobilísimo, los hijos prolongan en el tiempo las virtudes proceras: acciones de la más pura austeridad republicana, talento, gracia gentil, arte, cortesanía, son patrimonio de los Cuervo Pérez.

Los libros escritos por el Profesor Cuervo Márquez son de lo más valioso con que cuenta la literatura científica colombiana:

"La fiebre amarilla en el interior de Colombia". Curazao. 1891.

"Geografía médica y patología de Colombia". Nueva York. 1915.

"Profilaxis y tratamiento del paludismo". Londres. 1926.

En la Revista de Ciencias publicó la mayoría de sus valiosas comunicaciones académicas, sobre Ciencias Naturales.

Su contribución histórica abarca la obra en dos tomos de cerca de mil páginas: "Participación de la Gran Bretaña y de los Estados Unidos en la independencia de las colonias hispanoamericanas". Bogotá. 1938.

Finalmente trabajaba en la segunda edición de su "Geografía Médica" y tenía listo el manuscrito de un trascendental libro sobre "La civilización agustiniana", cuando lo sorprendió la muerte.

Con los materiales recopilados después de años de ejercicio profesional en Cúcuta durante el reinado de la fiebre amarilla, de 8 meses de campaña como médico de las tropas de la Costa Atlántica, en la guerra civil de 1885, de largas temporadas en Ocaña en los días culminantes de la epidemia de vómito negro, escribió su estudio, hoy clásico entre los libros médicos colombianos.

La galanura y castidad de estilo de este libro corren parejas con la profundidad de la doctrina y la claridad de la expresión.

"El foco de origen de la fiebre amarilla, dice, se pierde en las vagas relaciones de los historiadores

de la conquista de América. Pero si es un hecho evidente que apareció y creció en intensidad, tan pronto como tuvo lugar y aumentó el desbordamiento de las razas europeas hacia las tierras nuevamente descubiertas. No puede asegurarse de una manera positiva que la fiebre amarilla fuera conocida en América antes de la llegada de Colón, pero es natural suponer, teniendo en cuenta que las condiciones climáticas de las costas son hoy por lo general las mismas que eran antes y que las razas que habitan las alturas y suministran el mayor contingente de mortalidad, no han variado, que entonces, como ahora, reinará la fiebre amarilla endémicamente y que no se notarán brotes epidémicos por las escasas relaciones de los pueblos indios de las cordilleras, con el litoral marítimo".

"El apareamiento de la fiebre amarilla en los países bañados por el mar de las Antillas, remonte a los primeros tiempos de la Conquista, sin que pueda fijarse con precisión ni la época de invasión ni el derrotero que siguiera a través de los países invadidos. "Lo más probable es que el elemento morbígeno de la fiebre amarilla existiera en el estado latente en todo el litoral del mar de las Antillas, y que el vómito negro se presentara toda vez que abordaran a él individuos en buenas condiciones de receptabilidad". "La primera epidemia de que se tiene conocimiento fue la que en 1494 destruyó la Isabela" matando la mayoría de una población mayor de mil hombres acantonados allí por Colón".

Carter en su libro póstumo, se inclina a considerar el África occidental como fuente de la enfermedad, y a pensar en su importación al Continente americano por los conquistadores, principalmente por razón de ser África la cuna del vector clásico, el mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* y de haberse introducido a las costas de América. Pero hoy día, a la luz del conocimiento de que el virus amarillo vive dentro de los selvas de América, que los casos humanos de fiebre amarilla rural apenas son incidentes en la cadena endémica: vector invertebrado —animal selvático—, es lógico concluir que la tesis del Profesor Cuervo Márquez es la captación más sencilla y clara del problema: el elemento morbígeno existía latente y era conservado por las fuentes nativas de virus y transmitido por vectores regionales de escasa potencia. Llegó en las tinajas de agua y en los barriles de las carabelas españolas el activísimo vector *Aedes aegypti*, se aclimató, prosperó en el propicio clima de las costas y apenas tuvo la ocasión de picar a un portador del virus amarillo, lo multiplicó en su organismo y determinó la primera vasta epidemia de fiebre amarilla por *Aedes aegypti* del Nuevo Mundo.

Algo parecido acaba de verse con la importación a las costas del Brasil del mosquito africano *Anopheles gambia*, productor, apenas llegado, de terribles epidemias de paludismo, y cosa semejante con los piojos vectores de la forma epidémica del tifo exantemático.

El libro del profesor Cuervo Márquez, para su época, es monografía acabada, y hoy día la parte histórica y clínica es preciosa fuente de informaciones para los investigadores.

Minuciosa y ordenadamente va relatando las épocas en que la enfermedad en su forma epidémica fue haciéndose sensible en las ciudades de los litorales, a lo largo de los grandes ríos o en las regiones del interior; la ruda mortalidad en las armadas, como aquella que devastó las huestes inglesas sitiadoras de Cartagena, del presumido Almirante Vernón, en 1740; la forma terrible como azotó a Cúcuta, donde hubo periodos en que el 70 por 100 de los atacados moría.

La fiebre amarilla epidémica es una enfermedad pestilencial, cuyo cuadro clínico pone pavor en el ánimo: "Su duración, dice el doctor Domingo Esquerro, refiriéndose a una epidemia en Ambalema, era muy corta y la terminación casi siempre funesta. Las hemorragias, las equimosis, el color amarillo pajizo de la piel, los vómitos y deyecciones negras, la postración de fuerzas y la pronta descomposición de la sangre y de las materias expelidas eran los síntomas predominantes. En los tres primeros meses murieron 1.800 personas, o sea más de la tercera parte de la población, pues ésta no alcanzaba a 5.000 habitantes".

Osorio en Tocaima, Laverde en Cali, Lazear en la Habana, y luego Myer, Carroll, Cross, Stokes, Hideyo Noguchi, Young, Lervis, Hayne, son médicos que murieron combatiendo la fiebre amarilla en distintos extremos de la tierra.

Hace apenas unos años el profesor Cuervo Márquez realizó prolongado viaje a lo largo del río Lengupá para buscar casos de fiebre amarilla de la selva y estudiar su ambiente. En el Congreso Médico de Barranquilla hizo el relato de los enfermos encontrados en su larga carrera, y en quienes comprobó la enfermedad.

Rindamos emocionado tributo de admiración al médico que sin miedo y sin descanso, dedicó gran parte de su vida a combatir uno de los mayores azotes de la especie humana.

Muy pocos colombianos podrían afanarse de conocer el suelo de la patria como el profesor Cuervo Márquez lo conoció. Recorrió en todas direcciones. En mula, por los escarpados caminos de herradura, trasmontó muchas veces los tres ramales de los Andes, por diversos puntos; inspeccionó los cráteres de los volcanes; estudió todas las cimas nevadas; midió la profundidad de las cataratas; investigó los lagos andinos; bordeó todos los litorales; excavó y analizó cortes de las colinas; se internó en la zona de las inmensas selvas y recorrió las llanuras orientales, cuyo límite es el horizonte.

El libro, resumen de sus notas de viaje, titulado "Geografía Médica y Patología de Colombia", publicado en 1915, hoy una reliquia bibliográfica, es, según el pensar de la Academia de Medicina, libro indispensable para todo médico colombiano. Dividió en cuatro capítulos: Geografía física, Clima-

tología, Etnografía y Nosología. El lo consideró apenas como un índice o programa de la obra definitiva que estaba escribiendo y para la cual, en sus últimos días, allegaba datos en sus permanentes correrías a lo largo y ancho del país.

"La Geografía médica de Colombia, dice, es más compleja que la de Europa o los Estados Unidos, porque el desarrollo de sus costas, el relieve del terreno, su sistema hidrográfico y la acción combinada y compensadora en muchos casos de la altura y de la latitud, le dan todos los climas, desde el clima tórrido con temperaturas medias de 30 grados, hasta los climas polares con nieves eternas; desde la llanura que sin horizontes se dilata en miles de kilómetros de extensión y casi al nivel del mar, hasta los riscos empinados y abruptos en donde sólo moran los diestros montañeses y anidan las águilas andinas; desde los climas más o menos uniformes del litoral marítimo, hasta los inconstantes y bravos de las altas montañas; y, desde las regiones en donde incesantemente cae la lluvia hasta las tierras secas en donde sólo crece una vegetación pobre y raquílica".

"Esa variedad de climas imprime un sello especial y característico a cada una de las regiones que la posee: sello impreso en todas las manifestaciones de la vida y que no desaparece sino merced a un lento trabajo de adaptación, cuando se logra obtenerla".

"Los habitantes de las llanuras son muy diferentes en caracteres generales de los habitantes de las montañas: el primero, ágil, esbelto, bien musculado, acostumbrado a la lucha con una sazura vigorosa y exuberante, con un horizonte que se pierde a lo lejos y que dilata el pensamiento y desarrolla la imaginación con la belleza del panorama, es muy distinto del segundo, a quien el frío obliga al recogimiento y a los vestidos que entorpecen los movimientos, cuya mirada se quiebra perteneciendo en la vecina serranía y a quien la quietud y el reposo le hacen calmado, sereno y pensador".

"Es el llanero muy semejante al habitante del litoral marítimo: ambos tienen la misma grandiosa perspectiva, luchas semejantes y análogos impresiones".

"Tan variados climas modifican las enfermedades que en ellos se desarrollan o producen otras que les son peculiares. Tales la fiebre amarilla, el coto, el carate, que sólo se encuentran en regiones determinadas, y la fiebre tifoidea o la neumonía, por ejemplo, cuya evolución no es igual en un clima tórrido o en un clima frío".

"Las nuevas condiciones de vida que imprimen a las naciones el aumento de producción industrial o el exceso de población, que implican la necesidad de nuevos mercados para la primera, o de nuevos campos de acción para la vida y el trabajo, para la segunda, hacen necesario el conocimiento de la patología regional, y el de la Geografía física, de ella inseparable, de los países hacia donde se dirijan las corrientes comerciales o de emigración".

"De ahí la importancia de los estudios de Geografía médica, especialmente la de países poco conocidos sobre los cuales reinan prejuicios y errores que a todos conviene desvanecer".

En 1926, para el Congreso Malarológico de Roma, escribió el Profesor Cuervo Márquez una afortunada síntesis de los conocimientos en boga sobre paludismo, verdadero manual para médicos e inspectores de las campañas antipalúdicas. Hace 10 años, durante los trabajos de investigación de la Oficina de Saneamiento de los valles de Cúcuta, tuve la fortuna de recibir muchas veces los consejos y orientaciones del Profesor Cuervo Márquez, sobre la lucha contra los mosquitos. A sus palabras de aliento debo indudablemente el haber realizado el estudio sobre los mosquitos anofelinos *pseudopunctipennis*, *albimanus*, *argyritarsis*, *tarsimaculatus* y *apicimacula* y sobre los pescaditos larvicidas de la región: *Aequidens latifrons* y *Allopoecilia caucana* de los ríos y arroyos de aquella tierra de promisión. El presentó mi informe a la Academia de Medicina y me hizo abrir las puertas de la augusta corporación.

Recuerdo complacido su entusiasmo en las observaciones para comprobar la voracidad de los pescaditos larvófagos y su juvenil alegría cuando habían pasado de 100 las larvas de zancudo devoradas por un solo ejemplar. Y tuégo el fervor con que miraba la aplicación práctica de estas pesquisas al exterminio de los *stegomias*, transmisores de la fiebre amarilla, y de los *anopheles*, vectores de paludismo, en las floridos valles del Pamplonita, del Táckira, del Zulía y del Perulónao.

Esto era porque de todas las tierras de Colombia fue Cúcuta la tierra que más amó. Y es que, señores, Cúcuta es una abierta, clara y deliciosa ciudad donde es grato vivir y en donde ha de ser placentero dormir el último sueño reparador.

Pero fue a nuestra Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, a cuyo servicio dedicó los últimos años de su fecunda madurez. Miembro fundador de esta asamblea de austeridad y de sabiduría, insuperablemente regida por un Presidente excelso, y en donde sus miembros, con la única excepción del que os habla, continúan "esa cadena ilustre que se inicia con aquel varón perfecto a quien Linneo llamara suavísimo, amabilísimo y sapientísimo, José Celestino Mutis", que prosigue con Caldas y los hombres de la Expedición Botánica, y más tarde con Zerda, Garavito, Lleras, los Cuervos, y tantos más eslabones de esa serie de "hombres inmortales cuyo brillo ninguna edad habrá de oscurecer".

"Valles y lagos de la Cordillera Oriental".
"Hallazgos fósiles de especies extinguidas en la Sabana de Bogotá".

"El hoyo del aire u hoyo del viento de Vélez".
"La cueva de Tuluá en el Chaparral".
"Grieto y puente de Icononzo".

Y, por fin, en el último número de la Revista, el primer capítulo de su libro "Arqueología agustiniana", fueron sus contribuciones académicas a la Corporación.

Los estudios paleontológicos de fósiles hallados en las colinas cuaternarias que rodean la Sabana de Bogotá, hechos en cooperación con los naturalistas de La Salle y de los salesianos, son de valor inmenso para la Ciencia nacional, porque como él mismo lo dice: "La Paleontología revela el desarrollo de la vida sobre la tierra y es la base del estudio de las capas que forman su superficie; es el calendario de los tiempos prehistóricos y el testigo de las vidas extinguidas en el planeta. Los estudios paleontológicos permiten establecer la genealogía de los seres que antes se tenían como abandonados, y forman el registro civil de las relaciones ancestrales". Interesábase singularmente el caballo de América.

Y, ciertamente, de todos los capítulos de la historia de la vida escrita en las rocas, ninguno tan interesante como la evolución del caballo. Porque el noble animal ha sido el compañero del hombre en la conquista del universo. Fielmente lo ha seguido, así en el fragor de los combates como a lo largo de los surcos, en la labranza de la tierra. Con emocionado temblor oía yo de niño el relato de un antepasado batallador que en el día sangriento de Garrapata perdió tres de sus corceles acerbillados a balazos y atravesados por las bayonetas, en cargas de caballería a la cabeza de sus escuadrones.

Con el concurso de numerosos sabios de todos los países, la Ciencia ha ido ordenando el árbol genealógico del caballo desde el furtivo y diminuto *Eohippus*, vertebrado tetradactilio que se ocultaba en los bosques del Eoceno inferior, ahora cincuenta millones de años, hasta el esbeto y arrogante *Equus caballus* de los hipódromos del presente.

Se podrían resumir las fases de la evolución del caballo en la forma siguiente: Género *Eohippus*, caballo tetradactilio, con vestigios del quinto dedo, del Eoceno inferior, que vivió hace 50 millones de años. *Orohippus* y *Epihippus* igualmente tetradactilios del Eoceno, géneros que vivieron hace 40 y 30 millones de años. Géneros *Mesohippus* y *Miohippus*, que habitaron la tierra hace 20 millones de años, en el período Oligoceno y eran caballos tridactílicos que apoyaban los tres dedos. Géneros *Parahippus* y *Meryhippus*, caballos tridactílicos pero que solamente apoyaban al caminar el dedo central y vivieron sobre la tierra hace 20 millones de años, en el período Mioceno. *Pliohippus* y *Pieshippus*, ya monodactílicos y que apenas hace medio millón de años se extinguieron en el período Pleistoceno, antecesores inmediatos del *Equus* actual.

En toda América, del Canadá a la Patagonia, se encuentran fósiles de caballo en todas las fases de su evolución, desde el *Eohippus* del Eoceno inferior hasta el *Equus* del Pleistoceno, época en que se ex-

tinguó en América, posiblemente por causas de clima, de alimentación y quizás de epidemias.

La comunicación del Profesor Cuervo Márquez sobre los fósiles, singularmente de *Balsillas*, enseña que en las vecindades del lago que ocupaba la Sabana de Bogotá vivieron con el *Equus* caballos y sus antepasados, el *Mastodonte*, y al parecer, el *Megatherium*, el *Dinotherium*, el *Myloodon*, el *Lama huanacus*, y el *Paleolama*.

La introducción a su libro inédito "Civilización Agustiniana", última comunicación a nuestra Academia, es una página llena de belleza y de hondo significado:

"Es San Agustín, dice, el más misterioso y quizá el más importante testigo de las civilizaciones que en un pasado milenarío florecieron en América. Allí esculturas gigantescas de hombres, de demonios y de animales, y relieves del más delicado y preciso corte, están diseminados, en conjunto maravilloso, en un extenso territorio".

"En San Agustín el viajero pronto se familiariza con los mudos huéspedes, y absorto los contempla, tratando de penetrar el misterio del pensamiento con que el escultor los modeló. Muchas veces, ante los que como cariátides fueron centinelas guerreros de alguna sepultura o adoratorio, se cree percibir un hábito de vida que los anima, pero pronto desaparece la ilusión, y el centinela vuelve a su misma impassibilidad".

"¿Qué fuerza interior o externa impulsó a esos hombres a movilizar y a tallar esos monumentos, y cómo y cuándo vivieron ellos? No hay allí habitaciones, y los rústicos albergues que destinaron para los objetos de su culto no son templos que corresponden a su obra escultural".

"¿Con qué clase de útiles labraron ellos la dura roca volcánica para darle a la representación la forma y los rasgos ideados por el artista? Hasta hoy no hemos hallado sino cincules de piedra como único instrumento de su labor".

"Numerosos debieron ser los pobladores del territorio agustiniano; pero no han dejado huellas de habitaciones, de templos, de calles, ni de plazas; tal parecería como si las estatuas hubieran sido allí siempre los únicos moradores. Mas, lo que no hacían para los vivos, lo hicieron para sus muertos, excavando sepulturas, haciendo necrópolis y labrando sarcófagos, de apariencia faraónica, en grandes bloques de roca".

"La selva implacable e invasora cubrió estatuas y relieves y un bosque tupido de cedros gigantescos ocultó la obra de un pueblo, que desapareció misteriosamente, emigrando a otras regiones, o degenerando al más bajo nivel de la cultura humana".

"San Agustín no es, ni podría serlo, un hecho aislado: es la manifestación de la civilización que en tiempos que precedieron a nuestra era en miles de años, se extendió a lo largo de los Andes, dejando manifestaciones perdurables en Bolivia, en el Perú y en México. En San Agustín solamente hay representación de mitos y de símbolos; en Tihuacano, en

un período más avanzado, a los mitos se unen grandes construcciones; en México el avance es sorprendente: a mitos y símbolos se unen asombrosas obras de arquitectura y ornamentación, merced a grandes adelantos en la Astronomía y en la representación de las ideas".

"San Agustín pareciera ser el primer peldaño sobre el cual se desarrolló una serie de civilizaciones americanas superpuestas, cuyas etapas están reveladas por la cerámica, la arquitectura, la escultura y la ideografía".

"En parte de marzo y de abril de este año visité a San Agustín, llenando así un deseo cuya realización había ambicionado por mucho tiempo. Resultado de ese viaje es la publicación que comienza a hacer esta Revista" (*).

"Todas las fotografías tomadas por mí, y las descripciones de las esculturas las he dejado tal como fueron hechas, viendo el original: temí que al darles otra forma perdieran en exactitud".

"Hoy, con una vigilancia activa y eficaz, están detenidos la destrucción y saqueo de los monumentos arqueológicos de San Agustín: falta todavía detener la actividad de los gUAQUEROS o buscadores de tesoros en las sepulturas, gUAQUEROS que destrozan todo lo que no sea oro".

Y termino, señores, estas palabras de recuerdo y de homenaje al médico ilustre que afrontó terribles epidemias con ánimo sereno; al catedrático sabio y armonioso; al patriota integral que recorrió con encendido amor todo el suelo patrio, para admirar sus bellezas y para buscar remedio a sus endemias; al hombre de Estado que sortó situaciones difíciles y gobernó con justicia; al diplomático que representó dignamente a la República; al geógrafo y al historiador y al naturalista insigne que honró el sillón de esta Academia, invocando su memoria y presentando su admirable vida como un ejemplo a las juventudes de Colombia que él adoctrinó.

He terminado.

* * *

RAZONES POR LAS CUALES ESTA REVISTA NO ES COMERCIAL

Algunos de nuestros lectores se han preguntado por qué no servimos suscripciones pagadas, ni publicamos avisos industriales o de propaganda científica, y a ello habremos de responder que tenemos del culto de la Ciencia una idea académica, es decir, que estimamos este cultivo como un servicio gratuito, de carácter generoso y patriótico. Por tal motivo hemos hablado atrás de la Ciencia desinteresada, criticando la tendencia, a veces frecuente, de tratar de sacar del estudio científico provecho directo.

Ciertamente, a combatir en Colombia tal tendencia ha venido esta Revista, que nació y vive en un pueblo pobre y atrasado de América, pero que, gra-

(*) Nota.—Nº 14 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

cias a esta misma pobreza y a este mismo atraso, está aún lejos de las preocupaciones y de los materiales intereses del mundo contemporáneo, y puede, por tanto, cultivar la Ciencia por la Ciencia y ser en el estudio el noble desinterés de que dieron muestra sobresaliente los fundadores de ella en este país: Mutis y Caldas.

A combatir en Colombia este utilitarismo vulgar, que se extiende por parte de las naciones más cultas, hasta cierto punto deprimente y estéril, ha venido esta Revista, que desde su fundación no ha omitido esfuerzos ni ha desaprovechado circunstancias oportunas para demostrar que en la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, totalmente alejada de la política, sin pretensión de prebendas, recompensas y agasajos, sólo se pretende, con puro espíritu patriota, trabajar por el progreso de la Ciencia colombiana y el prestigio de ella entre los pueblos cultos de América latina.

Por eso en esta Revista ni se sirven suscripciones remuneradas ni se insertan avisos: se reparte ella gratuitamente entre los amantes de las disciplinas científicas, tanto del país como del extranjero, alejándose de la práctica comercial de muchas publicaciones de aparente carácter científico, que son en su mayor parte órganos de propaganda de poderosas empresas comerciales.

Por eso ninguno de nuestros colaboradores recibe un centavo por su concurso desinteresado, ni en ella gana sueldo los que la dirigen y administran, ni se vende ella por las calles, ni contratamos avisos comerciales, ni cobramos suscripciones, y constítuyese ella, por estas causas, carga pesada para el Gobierno que la sostiene generosamente con miras únicamente culturales.

A combatir en Colombia ese morbo moderno que quiere hacer de la Ciencia, como ya lo ha hecho de las Letras y las Artes, simple escabel para alcanzar honra y prestigio, y asegurar individualmente atractivos gajos pecuniarios, ha venido esta Revista, siguiendo así la huella de nuestros grandes maestros: Mutis, Caldas, Triana y Garavito.

Tal vez no se nos comprenda por quienes tienen del periodismo y del arte de escribir para el público la idea de que si lo que se escribe no se vende, no tiene mérito intrínseco de ninguna especie. Con esta idea, una obra de arte, un libro literario, un estudio científico no tienen razón de ser si no valen dinero, si no son comerciables, es decir, si no tienen éxito entre el gran público ligero e insustancial de nuestra época, que los compra.

* * *

LA CIENCIA EN EL IDIOMA ESPAÑOL

Desde tiempo atrás se viene sintiendo la necesidad de uniformar el uso de palabras de carácter técnico en nuestro idioma, uso que se ha impuesto por las necesidades crecientes de las ciencias, pero que adolece, como es natural, de la falta de sistematización idiomática que fuera necesaria. Ya en épocas pretéritas se dio el ejemplo de una labor de

adaptación sistemática de palabras técnicas a la índole y condiciones propias del español, cuando se introdujeron al caudal de la lengua voces como volt, ampere, ohm, farad, watt etc., que se españolizaron de entonces para hoy, diciéndose: voltio, amperio, ohmio, faradio, vatio, etc.

Esto que se hizo en una época propicia y cuando en España había posibilidades de hacerlo, conviene continuarlo ahora, pero con intervención, como es natural, de las Repúblicas americanas de habla hispana.

La necesidad a que nos referimos es cada día más apremiante, a medida que la lengua castellana se va quedando más atrás en materia de tecnología, por causa del avance rapidísimo de las diversas ciencias que toman de los lenguajes de los países en donde ellas avanzan, su léxico propio y adecuado.

Esto se verifica en forma tal que en escritos castellanos de carácter científico las exposiciones aparecen completamente barbarizadas, extranjerizadas, por decirlo así, para menoscabo de la misma sintaxis del idioma, que por contagio se dematuraliza y deforma.

En nuestro humilde criterio, y en el criterio de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, tal estado de cosas no debe continuarse; por tal motivo, al ser llamado por la Academia Colombiana de la Lengua para ocupar un sillón en tan ilustre Asamblea, el redactor de esta Revista hubo de pensar en la posibilidad de poner remedio a esa situación, de acuerdo con los intereses de todos los países de habla española, mediante la convocación de Congresos científicos de carácter lexicográfico que fueran fijando normas sobre la materia e incorporando al caudal del idioma los vocablos científicos que sean de uso indispensable.

Al exponerse esta idea en el seno de la Academia Colombiana de la Lengua, fue ella acogida con beneplácito, y así hemos venido a acariciar la esperanza de que tarde o temprano sea posible reunir esos Congresos en Hispano-América, contando con el concurso y el apoyo de la Madre Patria, lo cual, por circunstancias de todos conocidas, no está actualmente en capacidad de hacer cabeza en tal actividad, como lo hizo antaño, y como debiera haberlo ahora cuando arreeja la necesidad indicada atrás.

Si llegaren a condensarse estos propósitos en forma práctica, la Dirección de esta Revista se permitiera aconsejar que los Congresos de reforma científica de la lengua española se reunieran sucesivamente en las capitales de varias de las Repúblicas hispano-americanas, para que todas ellas, o casi todas, tuvieran parte activa en tan importante iniciativa.

Por ahora nos limitamos a pedir de nuestros lectores algún apoyo en tal sentido. Este apoyo consistiría en el envío de sus ideas al respecto, para ir puliendo un poco la opinión en estas materias e ir formando ambiente para su estudio sereno y bien documentado.

* * *

NUEVOS PROSPECTOS PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOFÍSICAS Y GEODÉSICAS

Según lo explicamos a nuestros lectores en un número anterior de esta Revista, por iniciativa del Ateneo Nacional de Altos estudios hubo de crearse en días pasados, en el Instituto Geográfico Militar y Catastral, el Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, que se puso bajo la acertada dirección del Académico numerario de esta Academia de Ciencias, Dr. Darío Rozo M.

Pero como lo reducido del espacio destinado en ese Instituto a cierta clase de observaciones y la proximidad de él a líneas del tranvía eléctrico fueran obstáculos para su desarrollo, el Dr. Rozo resolvió solicitar de la Universidad Nacional permiso para establecer en el predio de la Ciudad Universitaria una estación magnética permanente. Como resultado de la solicitud del Dr. Rozo y de varias consultas que la Dirección del Observatorio Astronómico celebró con el Dr. Julio Carrizosa Valenzuela, miembro importante del Consejo Directivo de la Universidad, y también Académico de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, fue el acordar se ampliaran los servicios del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, de acuerdo con lo indicado en la siguiente nota:

Bogotá, septiembre 24 de 1941

Señor Rector de la Universidad Nacional—E. S. D.

En relación con el contenido de la comunicación N° 437 del 20 de mayo próximo pasado, del Jefe del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas del Instituto Geográfico Militar y Catastral, dirigida a esa Rectoría, tengo el honor de manifestar a esa Superioridad lo siguiente:

a) Este Observatorio encuentra muy razonables las observaciones hechas en esa nota por el señor Jefe del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, en lo que respecta a las condiciones que debe reunir un lugar que se destina a observaciones magnéticas permanentes, y muy apropiado, de acuerdo con ello, el lote que pudiera escogerse en la Ciudad Universitaria para el establecimiento del Observatorio magnético que proyecta el referido Centro.

b) Pero este Observatorio conceptúa que al instalar en la Ciudad Universitaria una estación magnética, ello no debe hacerse aisladamente sin proyectar también un observatorio solar, pues las estadísticas de las oscilaciones diurnas, anuales y seculares de los valores magnéticos no quieren decir nada si no se relacionan con las actividades del sol, ya sea con una estadística de las manchas, fáculas, protuberancias, etc., ya con un estudio per-

manente de la radiación de las diversas regiones del espectro.

c) Al hacer esta última clase de observaciones se podrían complementar con el estudio del estado eléctrico de la atmósfera y de las corrientes telúricas, íntimamente relacionadas con el magnetismo terrestre.

d) Como este Observatorio no se encuentra bien localizado para instalar en él un tren de instrumentos apropiados para tal objeto, parece conveniente que la Universidad acoja la idea del señor Jefe del mencionado Centro de Investigaciones, pero ampliándola para que se realice en la Ciudad Universitaria el plan que se ha estudiado, de tiempo atrás, en todos sus detalles, y que este Observatorio ha acogido como razonable y científico.

e) En consecuencia, este Observatorio vería con agrado que la Universidad creara una Sección especial de estudios relacionados con el Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, que funcionara en el predio de la Ciudad Universitaria, en los locales que este Observatorio podría proyectar, y de acuerdo con el siguiente plan:

1° Establecimiento de un pabellón para el estudio de la radiación solar, provisto de un bolómetro de Langley y de termopilas, para el registro de la radiación total y de la directa, según lo ha realizado este Observatorio.

2° Construcción de los dispositivos, a tierra, apropiados para la medida de las corrientes telúricas.

3° Construcción de un pabellón destinado para las medidas magnéticas permanentes, con magnetómetros fijos, oscilógrafos y registradores de las oscilaciones diurnas de la declinación magnética.

4° Instalación de electrómetros registradores para el estudio del potencial eléctrico de la atmósfera.

Para la realización de un plan congruente de observaciones en la Sección del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, cuya creación me atrevo a proponer, en la creencia de que ella no habrá de interferir, en forma alguna, con las labores de dicho Centro, ya que las observaciones magnéticas que corresponden al Instituto Geográfico son locales —para cada lugar— y se deben extender a todo el territorio nacional en la formación de una carta isogónica, he creído conveniente que la Universidad esté de acuerdo con dicho Instituto.

Y para la dirección efectiva del plan propuesto, me atrevo a sugerir de antemano, al Profesor Bellisario Ruiz Wilches, quien personalmente adquirió el instrumental que hoy maneja el Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, y que me parece la persona más indicada para tal fin por sus capacidades y por la índole de sus estudios.

Soy del señor Rector muy atento seguro servidor,

Jorge Alvarez Lleras

REGIONES GEOLOGICAS DE COLOMBIA

(ENSAYOS MINERALOGICOS Y GEOLOGICOS)

RICARDO LLERAS CODAZZI

Miembro-Fundador de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

(Conclusión)

ESTRATIGRAFIA DEL BORDE ORIENTAL DE LA SABANA DE BOGOTA

El estudio de la dirección de las capas de sedimento en las eminencias que constituyen los bordes de la Sabana de Bogotá, a más de su interés científico, no carece de importancia para el minero, pues de ello depende la localización de los yacimientos de piedra de cal, combustibles fósiles y otros minerales útiles que se hallan comprendidos entre esas capas.

En cuanto a la edad geológica de estos terrenos, se sabe de una manera incontrovertible que constituyen uno de los pisos superiores de la formación cretácea, tan desarrollada en toda la Cordillera Oriental, y que Hettner y otros autores designan con el nombre de "Piso de Guadalupe".

Que debajo de los estratos de Monserrate y Guadalupe se encuentren rocas sedimentarias del Jura o del Trias, es cosa que no está comprobada; aún más: no es verosímil este aserto porque si se observan las rocas inferiores a este piso que afloran en la vertiente oriental de los páramos de Oriente y en la occidental de la vertiente que va al Magdalena, se advierte que están compuestas de pizarras negras y calcáreas que corresponden al Cretáceo inferior o sea al "piso de Villeta" de Hettner; es lógico concluir que en toda el área del piso en referencia ocurre otro tanto, pues no se ha hallado hasta hoy ninguna excepción en dondequiera que se han podido observar ambos pisos, bien sea por las fallas y fracturas de las rocas o por el trabajo de erosión de las aguas.

El orden de la sucesión de los estratos es de arriba a abajo, el siguiente:

Arenisca de labor.
Arenisca cúbica (quadersandstein).
Arcilla hojosa gris y esquistos silíceos en lechos alternados.

Calcárea de conchas.

Sobre las capas de arenisca están las de carbón, acompañadas de arcillas, y en algunas localidades, como en La Calera, la formación está cubierta por gruesos depósitos de limonita.

Hacia el norte, es decir, en las regiones de Guasca y La Calera, el borde montañoso adquiere una anchura considerable, y los estratos, cuya inclinación general es de E. a W., están dislocados, for-

mando numerosos valles de fractura, uno de los cuales es el del río Teusacá.

En Monserrate parece que cambiara bruscamente el sentido de la estratificación, pero en realidad está en concordancia con el plan general de estructura de toda la serranía: el cerro en cuestión está formado por un pliegue de las areniscas, cuya convexidad está vuelta hacia el oriente, de suerte que visto desde la ciudad, parece como si sus estratos se inclinasen de W. a E. En Guadalupe vuelve a verse la inclinación normal de las capas que en ese sitio son casi verticales, y tanto en uno como en otro cerro están cubiertas en la base de la falda occidental por depósitos más recientes de una arenisca tierna (probablemente psamita), arcillas y material de acarreo. Hacia el oriente de Guadalupe se puede estudiar con suma facilidad la sucesión de capas inferiores a las areniscas.

Más al oriente, en la cuenca de la laguna de El Verjón, se encuentra una roca feldespática, profundamente alterada, cuya disgregación ha dado origen a gruesos bancos de arcilla blanca muy pura y a guijarros silíceos sueltos; a nuestro juicio esta roca no es otra cosa sino una masa lacolítica que se ha puesto de manifiesto por las erosiones. De este sitio para adelante el terreno no es muy irregular hasta la arista oriental de la cordillera en donde empieza el descenso hacia la hoya del Río Blanco.

Al sur de Bogotá la región de páramo es cada vez menos ancha hasta que llega a un mínimo en el boquerón de Chipaque, pero el sentido de la estratificación es siempre uno mismo. El páramo de La Frutica, que puede considerarse como el límite meridional de la región en estudio, es una elevación lineal divisoria de las aguas que van a los Llanos orientales, de las que constituyen la fuente del río Tunjuelo.

Es notoria la tendencia de las capas de este terreno a formar pliegues: pueden verse varias curvaturas interesantes en la hoya del río San Cristóbal y en los cerros comprendidos entre Une y Cáquez.

Si se tiene en cuenta que en el borde occidental de la altiplanicie la estratificación de las mismas rocas se inclina de W. a E., se llega a la conclusión de que la Sabana de Bogotá está formada sobre un valle sinclinal, que se ha llenado posteriormente de depósitos de arcillas y arenas de origen lacustre.

* * *

INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA GEOLOGICA DEL TERRENO EN EL REGIMEN DE LOS TORRENTES ANDINOS

Asunto de capital importancia para la ciudad de Bogotá es el régimen de los torrentes que descienden de los páramos orientales por los boquerones de Monserrate y San Cristóbal, pues éstas son las únicas aguas con que cuenta hoy día la ciudad para su abastecimiento (*). Frecuentemente se dice que las aguas han disminuído de un modo alarmante, hasta el punto de temerse su desaparición total, y se atribuye la falta de agua a la tala de los bosques que antiguamente cubrían las hoyas de los mencionados riachuelos.

Semejante aseveración se hace y se repite a diario sin crítica alguna, aun en documentos oficiales. Es bien sabido que la cantidad de agua que una hoya recoge depende de los factores siguientes:

1º Cantidad de lluvia en un tiempo dado.

2º Extensión de la hoya.

3º Pérdidas por evaporación.

4º Pérdidas por infiltración.

Ahora bien; estos factores no han cambiado ni cambiarán en mucho tiempo, porque ellos a su vez dependen del clima, de la configuración del terreno y de la naturaleza de las rocas, que son constantes en el problema que nos ocupa. Lo que hay, en realidad, es que se ha confundido la cantidad de agua con el régimen de las corrientes.

La cantidad de agua que la hoya recibe, como que depende de las circunstancias apuntadas, no tiene nada que ver con la vegetación; la cantidad de agua que la hoya gasta en un tiempo dado, depende de los obstáculos que el agua encuentre en su circulación, y por tanto depende en gran parte de la naturaleza de la vegetación que cubra la hoya. El agua de la lluvia recogida en una hoya desnuda, se aglomera rápidamente en el thalweg, forma en pocos minutos un torrente inmenso, se origina una grande avenida de corta duración y a poco tiempo las cosas vuelven a su estado normal; si al contrario, la hoya está cubierta de bosque y sobre todo de plantas rastreras, musgos, helechos, etc., la vegetación hace el efecto de una esponja, absorbe el agua de la lluvia y va descargándola gradualmente en el thalweg, de suerte que el torrente no crece mucho, pero su gasto es uniforme por un considerable espacio de tiempo.

De dos maneras puede modificarse el régimen de los torrentes: repoblando la hoya, es decir, devolviéndole la vegetación perdida, o almacenando el agua para gastarla a medida de las necesidades. Ambos remedios se han propuesto para el caso particular de las aguas de Bogotá, pero parece que es más aceptable el segundo, por razones de orden económico. En el caso de que se optara por el sistema de represar las aguas de las mencionadas hoyas, sería de suma importancia el estudio de la estratigrafía de toda la región al oriente de Bogotá, por-

(* Nota—Actualmente estas condiciones han variado, pues desde 1939, la ciudad se provee de las aguas del río Tunjuelo.

que no es indiferente la dirección y la naturaleza de los estratos para el efecto de la solidez de las obras que hubieren de emprenderse. Estas líneas van destinadas a hacer notar la influencia de la estratificación en el régimen de los torrentes y se fundan en numerosas observaciones que hemos tenido ocasión de hacer en los páramos de la Cordillera Oriental, en las inmediaciones de la Sabana y en algunas localidades del Tolima.

Los factores geológicos capaces de ejercer una influencia apreciable en el régimen de los torrentes son los siguientes:

1º La naturaleza de las capas del terreno por donde corre el torrente; en efecto: en los terrenos más o menos impermeables se producirá un régimen de filtración lento y regular, como sucede en las arcillas y en las pizarras; en los terrenos demasiado permeables se establecerá un régimen subterráneo sin relación alguna con la configuración superficial de la hoya y aún el agua irá a alimentar las hoyas vecinas si lo permite la inclinación de las capas, como sucede con frecuencia en las capas de arena que originan pozos artesianos.

2º La existencia de diaclasas, que no puede sospecharse por el examen superficial de la hoya y que determina pérdidas enormes.

3º Las superficies de contacto y las líneas de menor resistencia que pueden determinar presiones anormales que se traducen a la larga por pérdidas más o menos considerables.

4º El sentido de la estratificación, que, a nuestro juicio, es la circunstancia de efectos más apreciables y que puede clasificarse de la manera siguiente:

A—En el sentido del curso del torrente:

a) Si el agua corre por un solo estrato, es claro que no hay pérdidas por infiltración.

b) Si el agua corre normalmente a los estratos hay una pérdida por infiltración cuya cuantía depende de la permeabilidad de las rocas y de la amplitud de las juntas.

B—En el sentido transversal al curso del torrente:

a) Si el valle es sinclinal, ganará agua por las infiltraciones en los valles vecinos.

b) Si el valle es anticlinal, perderá agua por la infiltración en las dos faldas que a él concurren.

c) Si el valle es paraclinal, lo que gana por infiltraciones en un costado, no alcanza a compensar lo que pierde por el otro y por la junta del thalweg.

Lo que llevamos dicho solamente se refiere a la cantidad de agua que puede suministrar una hoya; hay otra faz del problema de grande importancia cuando se trata de la construcción de diques para la formación de lagos artificiales; las aguas infiltradas ejercen una presión sobre las paredes que las contienen, presión que debe estudiarse desde el punto de vista de su dirección, de su valor a distintos niveles (siquiera sea aproximadamente) y de la resistencia de las rocas encajantes.

Lo anterior basta para hacer notar la importancia del estudio estratigráfico del terreno cuando se trata de la construcción de obras hidráulicas de alguna magnitud.

NOTICIA SOBRE LAS SALINAS DE COLOMBIA

De todos los países de la América del Sur es tal vez Colombia el más favorecido por la naturaleza en lo que se refiere a los yacimientos de sal; los hay de todo género de formaciones, de variados aspectos y de diferente riqueza, por lo cual, antes de proceder a su estudio, es preciso establecer una clasificación.

En atención al carácter geológico de las localidades y a la manera de presentarse la sal (circunstancias que determinan el sistema de explotación que haya de adoptarse), pueden establecerse los siguientes grupos naturales:

Salinas marítimas—Actuales. Antiguas.

Fuentes saladas—Superficiales. Profundas.

Minas de sal—Bancos de sal. Margas salíferas.

SALINAS MARÍTIMAS ACTUALES—Estas son las que se están formando permanentemente en algunos terrenos bajos de la Costa Atlántica, en virtud de las inundaciones periódicas producidas por la marea; los vientos alisios, que en aquellos parajes soplan con gran regularidad, facilitan la evaporación; y como la extensión de estas costas es considerable, la cantidad de sal que se obtiene basta para el consumo de las poblaciones del litoral y aun para el de algunos sitios del interior. En la explotación casi no hay necesidad de obras de arte, por la naturaleza misma del terreno, y la sal que se obtiene es de calidad superior: la que se da al consumo como de primera clase es blanca, cristalizada, sin partículas terrosas interpuestas y sin sales magnesianas; la de segunda clase tiene hasta 2 por 100 de impurezas, y la de tercera clase tiene hasta el 5 por 100 de impurezas, todas consistentes en materias terrosas insolubles.

En las costas del Pacífico no se han podido establecer salinas marítimas por las frecuentes lluvias en esas regiones.

SALINAS MARÍTIMAS ANTIGUAS—Estas son superficiales, próximas a las costas, y se han formado en otros tiempos, cuando los terrenos en donde actualmente se hallan estaban sumergidos; su conservación se debe a que en los sitios donde existen nunca llueve. En la única parte donde hemos podido observar esta clase de salinas es en la Península guajira; entre Mécoro y Los Castilletes, y entre este último lugar y la ensenada de Tucacas, se extienden inmensas sabanas cubiertas de una costra de sal cristalizada, de un espesor de cuarenta centímetros próximamente. Esta sal ha sido formada, sin duda alguna, en épocas remotas, por la evaporación de las aguas del mar, hecho que constituye una de las

muchas pruebas de los movimientos oscilatorios de la costa oriental de la Península.

FUENTES SALADAS SUPERFICIALES—Estas provienen de las infiltraciones de las aguas superficiales en los terrenos arcillosos impregnados de sal o en las pizarras negras que cubren las masas más o menos grandes de sal gema que se encuentran a una profundidad suficiente para no haber sido alcanzadas por las erosiones. Invariablemente están localizadas estas fuentes en las pizarras tiernas del terreno cretáceo inferior (Piso de Villeta) o en el contacto de esos terrenos arcillosos con las calcáreas negras de amonitas del mismo terreno. Su riqueza es muy variable, según las localidades, y depende también de la época del año en que se recoja el agua; en tiempo de lluvias el tenor del agua es más bajo que en tiempo seco, pero la fuente es más abundante, lo cual prueba el origen de estos manantiales. Las impurezas que estas aguas contienen son generalmente sales calcáreas y sulfatos alcalinos y terrosos, originados probablemente por la alteración de las piritas, tan comunes en estos terrenos; algunas contienen también sales magnesianas, pero en cantidades insignificantes.

La mayor parte de estas fuentes están localizadas en la Cordillera Oriental, que es en donde mayor desarrollo adquiere el Cretáceo inferior. Las principales son: Pinsaina, Tausa, Camancha, Gachetá, Chita, Muneque, Gámeza, Recetor, Pajarito, etc., etc. En las dependencias de la Cordillera Central está la Salina de Coello y otras fuentes de menor importancia, pero siempre en rocas del Cretáceo inferior sublevadas por las rocas eruptivas de la cordillera.

FUENTES SALADAS PROFUNDAS—Hemos adoptado este nombre para un grupo considerable de fuentes saladas, muchas de ellas termales, cuyo origen no puede asignarse con toda exactitud, y cuyo carácter principal es contener cantidades apreciables de yoduros y sales magnesianas, lo cual las distingue de las enumeradas en el grupo anterior.

Las rocas eruptivas han desempeñado un importante papel en la formación de estas salinas, según la descripción que de ellas hace M. Boussingault en su interesante memoria sobre las salinas yodíferas de los Andes. En Guaca, por ejemplo, el agua salada mana de un pozo abierto en un conglomerado que reposa sobre rocas eruptivas. El pozo de Matasano está abierto en una roca porfídica; la salina de Riogrande se encuentra en una roca sienítica; las salinas de la vega de Supía están formadas en lechos de areniscas dislocados y rotos por los porfidos sieníticos, y las de Ciruelo y Peñol están formadas en esta misma roca porfídica.

Los terrenos volcánicos del Sur, principalmente en los valles del Patía y el Mira, están cubiertos en muchas localidades por una gruesa capa de tufa andesíticos y de arenas y cenizas vítreas, íntimamente mezcladas con efflorescencias salinas ricas en yoduros. En el terreno arenoso de Cotacache estas cenizas están tan impregnadas de sal, que se bene-

divide a su vez en dos terrenos: inferior y superior; el inferior comprende los pisos de Girón y Villeta, y el superior los de Guadalupe y Guadas. El piso de Villeta se compone de calcáreas de amonitas, pizarras negras bituminosas y septarias arcillosas, o bien lechos alternados de pizarras grises, areniscas muy silíceas y calcárea de conchas. El piso de Guadalupe está compuesto de areniscas de diferentes clases.

Los mineros saben muy bien que únicamente en los esquistos arcillosos del piso de Villeta es donde se encuentran los bancos de sal y las fuentes saladas, así como únicamente en las areniscas del piso superior al de Guadalupe, o sea el de Guaduas, hay probabilidades de encontrar lechos de carbón mineral.

Los bancos de sal gema descubiertos hasta ahora y que están en explotación, son los de Zipaquirá, Nemocón, Sesquilé y Upín, y aunque diseminados a través de la Cordillera Oriental, están todos localizados en un mismo terreno, el Cretáceo inferior. En Zipaquirá la masa de sal gema, que es de un volumen enorme, se encuentra como encajada entre rocas estratificadas más recientes que la rodean en semicírculo. El banco de sal está cubierto por una gruesa capa de barro arcilloso negro, que los mineros llaman rute, y que no es otra cosa sino las pizarras negras del piso de Villeta, que siguen todos los contornos del Morro de la Sal, lo cual ha originado numerosas fracturas, acentuadas después por el trabajo erosivo de las aguas. La masa de sal no es homogénea; está formada por menudos granos cristalinos de sal, a veces mezclados con óxidos metálicos, partículas de la pizarra y otras impurezas; pero lo más curioso es que la sal negra, es decir, la que contiene partículas de pizarra y carbón, alterna con la sal blanca (llamada paloma por los mineros), de suerte que se advierte una estratificación perfectamente definida; esta estratificación presenta numerosos pliegues y dobladuras, como si la sal, después de depositada, hubiera estado sometida a energías presiones. Entre los intersticios y fracturas de la sal se encuentran aprisionados varios gases, principalmente el sulfuro de hidrógeno, a veces en tal abundancia, que constituye un peligro para los mineros. A veces se encuentran grandes cristales de sal pura, muy perfectos, en cuyo interior suelen hallarse cristales de pirita, fragmentos de pizarras y otros cuerpos extraños.

Se hacían sistemáticamente por las gentes de la localidad.

Las salinas de esta clase sólo se hallan en los terrenos eruptivos de la Cordillera Central, y difieren por muchos aspectos de las fuentes saladas que hemos enumerado en la Cordillera Oriental.

BANCOS DE SAL—Los geólogos modernos dividen los terrenos estratificados de la Cordillera de los Andes, en Colombia, en dos grandes terrenos: 1º, terreno fundamental precretáceo, y 2º, terreno cretaterciario. La cubierta cretácea y cretaterciaria se

En el rute se encuentran en abundancia bellísimos cristales de pirita, calcita, dolomita, yeso, karsenita, cuarzo y fragmentos de azufre y de un carbón seco semejante a la antracita.

Las rocas del Cerro del Zipa, al occidente de la salina, están visiblemente inclinadas de oriente a occidente, y son principalmente de areniscas cubiertas por una delgada capa de limonita. Hacia el oriente del banco de sal se extienden las capas horizontales de arcilla y arena de la sabana, y luego, en Tibitó, vuelven a aparecer las areniscas inclinadas de occidente a oriente, es decir, formando anticlinismo con las mencionadas anteriormente y con ligeras ondulaciones en el sentido norte-sur.

Al norte del Morro de la Sal las rocas están muy dislocadas, en algunos sitios casi verticales, y formadas por areniscas y calcáreas. Hacia el sur, los accidentes topográficos son menos acentuados; es menor la inclinación de los estratos, pues en partes son sensiblemente horizontales, y se presenta completa la formación de los pisos de Guadalupe y Guaduas (areniscas y lechos de carbón).

La impresión que se siente al examinar esta mina es la de que la masa de sal hubiera surgido de la profundidad a través de las fracturas de la arenisca, doblando la cubierta del rute y plegando la estratificación de la sal misma (Configuración llamada por los alemanes *ezeme*).

A corta distancia de Zipaquirá se encuentra la Salina de Nemocón; ésta es otro banco de sal cubierto de rute, rodeado de las mismas rocas que se observan en Zipaquirá, y dispuestas de un modo semejante. En esta localidad adquieren más desarrollo que en Zipaquirá las capas calcáreas y los lechos de carbón. En las inmediaciones de la salina, en capas de un nivel superior al rute, se ha encontrado una vena de calcita con nidos de esmeraldas pálidas; sobre esta particularidad insistiremos más adelante. Hay quienes creen que la salina de Zipaquirá y la de Nemocón son una misma, y aun incluyen a la de Sesquilé en ese grupo, es decir, que el banco de sal en lo profundo se extiende en áreas inmensas. No es verosímil este aserto, porque al sur de Nemocón hay una fuente termal que denuncia la existencia de una dislocación que se hunde a una profundidad no menor de 1200 metros, a juzgar por la temperatura de la fuente. Ahora bien: el agua de esa fuente no contiene cloruro de sodio, luego no atraviesa el banco salado, prueba de que por lo menos a esa profundidad no hay comunicación entre las minas de sal de Nemocón y Zipaquirá.

A las mencionadas les sigue en importancia la Salina de Sesquilé; el banco de sal se encuentra en esta localidad como encajado en las rocas estratificadas que lo separan del valle de Boltá. Estas rocas son también areniscas, cuyos estratos, que están muy dislocados, y en algunos sitios casi verticales, ocupan con respecto a la sal una posición análoga a la que se observa en Zipaquirá y Nemocón.

La Salina de Upín queda en los últimos estribos orientales de la cordillera, al descender a los Llanos

del Meta. También allí se encuentran rotas las capas del piso de Guadalupe, y la masa de sal queda cubierta por los esquistos subyacentes del piso de Villeta. A juzgar por su estructura, muy probablemente estas salinas se extienden más en profundidad que hacia los costados.

MARGAS SALIFERAS—Como hemos dicho, en los últimos estribos de la Cordillera Oriental se encuentra la Salina de Upín; entre estos estribos, que terminan bruscamente, y los llanos propiamente dichos, se extiende una zona angosta de pequeñas lomas y mesetas que, principiando al sur de Upín, va a terminar entre los ríos Humea y Guacavía. Estas lomas están formadas de conglomerados y cantos rodados que reposan sobre lechos de arenisca tierna casi horizontales; debajo de estos lechos aparecen unas margas hojosas, muy semejantes al rute, y fuertemente impregnadas de sal. La Salina de Cumaral es un pozo, hoy abandonado, abierto en el terreno superior, y que alcanza a las mencionadas margas.

COMPOSICIÓN DE LAS SALES—Para que se note la diferencia en composición de las sales según su origen, ponemos a continuación los resultados de varios análisis:

Zipaquirá:	
Cloruro de sodio.....	88.91
Cloruro de magnesio.....	0.03
Sulfato de calcio.....	0.05
Sulfato de sodio.....	0.09
Materia insoluble.....	1.10
Agua.....	9.60
Pérdida.....	0.22
<i>(Doctor Liborio Zerda).</i>	
	100.00
Sesquilé:	
Cloruro de sodio.....	88.70
Sulfato de sodio.....	0.08
Sulfato de calcio.....	0.06
Materia insoluble.....	1.00
Agua y pérdida.....	10.16
	100.00
Sonsón:	
Cloruro de sodio.....	0.43
Sulfato de sodio.....	0.53
Carbonato de sodio.....	0.01
Carbonato de calcio.....	0.03
Yodo (huellas).....	.....
<i>(Boussingault).</i>	
	1.00
Nemotón:	
Cloruro de sodio.....	88.80
Sulfato de sodio.....	0.10
Sales de calcio y magnesio (huellas).....	.....
Materia insoluble.....	0.90
Agua y pérdida.....	10.20
	100.00

Upía:	
Cloruro de sodio.....	88.50
Sulfato de sodio.....	0.09
Sulfato de calcio.....	0.01
Materia insoluble.....	0.40
Agua y pérdida.....	11.00
	100.00

Peñol (Distrito de la Vega de Supía):	
Cloruro de sodio.....	0.81
Sulfato de calcio.....	0.00
Cloruro de calcio.....	0.00
Cloruro de magnesio.....	0.01
<i>(Boussingault).</i>	
	1.00

Muela (Distrito de la Vega de Supía):	
Cloruro de sodio.....	0.65
Sulfato de sodio.....	0.31
Carbonato de calcio.....	0.05
Carbonato de sodio.....	0.04
Yodo (huellas).....	.....
<i>(Boussingault).</i>	
	1.05

Quinchía:	
Cloruro de sodio.....	0.83
Sulfato de sodio.....	0.09
Carbonato de calcio.....	0.08
Carbonato de magnesio (huellas).....	.....
Yodo (huellas).....	.....
<i>(Boussingault).</i>	
	1.00

Ciruelo (Distrito de la Vega de Supía):	
Cloruro de sodio.....	0.59
Cloruro de calcio.....	0.14
Cloruro de magnesio.....	0.14
Sulfato de calcio.....	0.13
Yodo (huellas).....	.....
<i>(Boussingault).</i>	
	1.00

Asnenga (cerca de Pitayó):	
Cloruro de sodio.....	0.71
Carbonato de sodio.....	0.18
Sulfato de sodio.....	0.07
Carbonato de calcio y magnesio.....	0.03
Silice.....	0.61
Yodo y bromo (abundantes señales).....	.....
	1.00

Fuente del Coral (Distrito de San Vicente, en Antioquia):	
Sulfato de sodio.....	46.90
Cloruro de sodio.....	46.40
Bicarbonato de sodio.....	4.30
Agua.....	2.40
<i>(F. de P. Muñoz).</i>	
	100.00

Bocana (Antioquia):	
Cloruro de sodio.....	22.1
Sulfato de sodio.....	65.8
Sulfato de calcio.....	1.0
Sulfato de magnesio.....	1.0
Agua higroscópica.....	10.0
<i>(Tulio Ospina).</i>	
	99.9

Retiro (Antioquia):	
Cloruro de sodio.....	69.0
Sulfato de magnesio.....	27.0
Sulfato de potasio.....	1.0
Sulfato de calcio.....	0.4
Materia insoluble.....	0.6
Agua higroscópica.....	2.0
	100.0

Samaná (Antioquia):	
Cloruro de sodio.....	70.2
Bicarbonato de sodio.....	10.2
Sulfato de sodio.....	3.2
Agua higroscópica.....	16.4
<i>(Tulio Ospina).</i>	
	100.0

Gasca:	
Cloruro de sodio.....	94.0
Sulfato de calcio.....	1.2
Sulfato de sodio.....	0.5
Materia insoluble.....	0.8
Agua higroscópica.....	3.5
<i>(Tulio Ospina).</i>	
	100.0

* * *

LOS MINERALES DE LAS PIZARRAS NEGRAS

Quien visite sucesivamente las dos principales regiones mineras de la Cordillera Oriental, Zipaquirá y Muzo, no dejará de sorprenderse al encontrar entre ellas una grande analogía, no sólo en lo relativo a la posición geológica y a sus caracteres petrográficos, sino también en las especies minerales que las caracterizan, y esta analogía es tanto más sorprendente cuanto la riqueza mineral de la una es de un carácter enteramente distinto de la otra.

Ambas formaciones ocupan un nivel geológico inferior a las areniscas y calcáreas del terreno Cretáceo superior, y por todos conceptos pueden incluirse en el piso de Villeta, del Cretáceo inferior; la semejanza entre el rute de las salinas y las pizarras bituminosas de Muzo salta a la vista. En Camancha, cerca de Muzo, hay una fuente salada que brota de las pizarras negras; en Nemotón hay una rena de calcita con numerosos cristales de esmeralda, de color verde pálido, pero de formas perfectas, y finalmente, en el lodo derivado del rute, en Zipaquirá, se han encontrado esmeraldas muy semejantes a las de Muzo.

Tanto en Muzo como en Zipaquirá y las otras salinas, se encuentran cristales perfectos de pirita, dolomita, calcita, yeso, fluorina y talco de colores

claros; los pequeños cristales prismáticos de calcita que forman placas de estructura fibrosa, son idénticos en ambas localidades, y en las mismas condiciones se encuentran los granos e incrustaciones de azufre y los fragmentos de antracita.

Hay más todavía: en otras regiones de la cordillera, en donde predomina el mencionado piso de las pizarras negras, se encuentran estos mismos minerales. En el Carare se encuentra en abundancia una antracita como la de Zipaquirá, en fragmentos aglutinados por una masa de calcita de un ligero color verde. En el valle de Bolívar, región del Carare, se encuentra la fluorina en magníficos cristales de color violeta. En la región de Quipile y Anolaima, principalmente cerca del boquerón de Iló, hay grandes bancos de pirita en medio de las pizarras, y éstas están frecuentemente atravesadas por venas de calcita, a veces dislocadas, lo que demuestra los movimientos del terreno posteriores a su formación.

En la vertiente oriental de la cordillera se presenta la misma formación con los mismos caracteres mineralógicos que hemos enumerado. En la región de Somondoco se encuentra el mismo piso de las pizarras de Muzo, con idénticas venas de calcita y cristales de pirita. Es verdad que las venas esmeraldíferas de Chivor no están localizadas en las pizarras sino en otro piso anterior, probablemente el piso de Girón, y que los minerales que acompañan a la esmeralda son la albita, la apatita y la fluorina, pero también en Muzo han sido encontradas estas especies minerales recientemente por el Profesor Roberto Scheibe.

Indudablemente la acción mineralizadora ha sido general en todo el piso de Villeta, desde el occidente de Santander hasta los estribos del Páramo de Dolores, en el Tolima, y en la vertiente oriental, desde Chita hasta el nacimiento del Humadea, y quizás más al sur. Las variadas manifestaciones que pueden observarse se deben únicamente a la mayor o menor intensidad de los agentes de origen profundo. Es claro que en las inmediaciones de los centros eruptivos la mineralización tiene que haber sido más fácil y por tanto más perfecta.

De esos centros eruptivos, los de más inmediata influencia han sido los que han dado origen a las minas de esmeraldas: el Pontón, para las minas de Muzo, y los Farallones de Medina para la mina de Chivor. En la región del Pontón, cerca de las minas de Muzo, ha encontrado el Profesor Scheibe dos clases de rocas: una antigua, de carácter abisal, compuesta de plagioclasas, anfíbol negro, muy poca mica negra y epidoto y clorita, como elementos de segunda formación (diorita). La otra, de carácter intrusivo, de la cual no se conocen sino las apófisis formadas por venas de pegmatita y ballefinta, es probablemente el granito moderno de los geólogos alemanes. También ha reconocido, en situ, los esquistos chistolíticos y los esquistos otrelíticos. En las cabeceras de los ríos Humea y Guacavía hemos encontrado una roca granular compuesta de cristales

les de ortoclasa, plagioclasa, mica negra y anfíbol y granos de cuarzo, que tiene todo el aspecto del granito moderno (Andengranit).

Es curioso observar que las erupciones de otro carácter como las propilitas cuarzosas de Ariari y las porfiritas augíticas del Tolima, no han dado origen a la profusión de los minerales neumatolíticos.

ITINERARIO GEOLOGICO A TRAVES DE LA ALTIPLANICIE DE BOGOTÁ

En todo terreno destinado a la agricultura, hay que considerar dos cosas: el mantillo o tierra de labor propiamente dicha, y el subsuelo que le sirve de fundamento. El mantillo se compone en parte de elementos minerales acarreados por las aguas, y en parte, de elementos de origen orgánico.

La parte mineral del mantillo, que contiene una buena porción de substancias fertilizantes, proviene de la disgregación de las rocas circunvecinas. Se comprende, desde luego, que el trabajo de los agentes atmosféricos es más eficaz para la agricultura en los valles anticlinales que en los sinclinales, porque en los primeros, obrando las aguas sobre las cabezas de los estratos y normalmente a los planos de juntura, acarrearán una gran variedad de partículas, en tanto que en los segundos el trabajo de erosión se efectúa siempre sobre una misma roca y los elementos transportados, en toda la hoya, son de una sola especie.

El estudio de la Estratigrafía es, pues, de grande importancia para la agricultura, dado que la composición de los aluviones depende, no solamente de la naturaleza de las rocas que los originan, sino también del sentido en que están inclinadas las capas de sedimento.

En la Sabana de Bogotá, por ejemplo, se advierte que la naturaleza del subsuelo varía muchísimo, tanto en sus propiedades físicas, como en su composición mineralógica, a pesar de ser unas mismas las rocas que han dado origen al material de acarreo.

Los bordes de la Sabana y los montículos que interrumpen su uniformidad, a manera de islotes, pertenecen al terreno denominado por los geólogos alemanes, que han visitado el país, cubierta cretácea terciaria (Cretacisch-tertiäre Deckgebirge). Este terreno se divide en varios pisos que, en la parte alta de la cordillera, llevan el siguiente orden de superposición, de arriba a abajo, y en estratificación concordante:

- Piso de Guaduas
- Piso de Guadalupe
- Piso de Villeta.

Estos pisos se subdividen en varias capas perfectamente definidas, de la manera siguiente:

Piso de Guaduas

Arenisca tierna, de color gris verdoso, con laminas de mica.

Arcilla poco plástica, de color rojizo y con gran cantidad de arena fina.

Arenisca tierna de grano grueso y anguloso, de cemento arcilloso, con delgadas capas interpeuestas de una arenisca azulosa, compacta, de cemento síliceo y también con nódulos y costras de limonita.

Capas de carbón, comprendidas entre lechos de arcilla gris hojosa.

Piso de Guadalupe

Superior:

Arenisca de labor, con algunas lajas de arenisca manchada (Tigersandstein).

Arenisca de grano sumamente fino que se divide en pequeños cubos. (Quadersandstein).

(Plaenersandstein).

Arenisca de pecteus.

Inferior:

Esquistos arcillosos de colores claros con foraminíferos.

Arcilla con lechos intercalados de una arenisca azulosa, muy compacta, de cemento síliceo.

Arcilla gris con lechos intercalados de calcárea de exogiras.

Piso de Villeta

Pizarras negras, ricas en amonitas, con venas de calcita y delgadas capas y nódulos de pirita. En algunos sitios, la parte superior está atravesada por tabiques de limonita, de suerte que la roca constituye una septaria.

Calcárea negra de amonitas.

Debajo del piso de Villeta sigue el piso de Girón, pero éste no aflora en las partes altas de la cordillera. Sobre el piso de Guaduas está el piso de Honda, que se desarrolla únicamente en los Llanos del Tolima.

Las capas horizontales de la Sabana, de formación lacustre, son de arcillas, arenas, gravas y gujarros sueltos.

En un croquis se pudieran señalar los diferentes pisos con los siguientes números:

- I. Terreno cuaternario de la Sabana.
- II. Piso de Guaduas.
- III. Piso de Guadalupe (superior e inferior).
- IV. Piso de Villeta.

Estos pisos, que en lo general están en estratificación concordante, presentan numerosos pliegues, fallas y fracturas que dan a la cordillera su relieve actual. Los terrenos sedimentarios de la altiplanicie de Bogotá ocupan, en casi toda su extensión, el fondo de un valle sinclinal formado por los terrenos cretáceos terciarios subyacentes.

En efecto: el borde occidental muestra las capas inclinadas de W. a E. en casi toda su longitud; en la falda occidental, muy inclinada y abrupta, se desarrolla el piso de Villeta y sobre él, el de Guaduas ocupa la falda oriental, que desciende suavemente hacia la Sabana. En las cercanías de Barroblanco pueden verse algunos montículos de estratificación curva muy acentuada y, más hacia el norte

(Altamira, Santa Bárbara, La Pradera), la inclinación es poca y la pendiente muy uniforme.

Las colinas aisladas que se encuentran en la Sabana corresponden a la fractura de un pliegue anticlinal. El trabajo de erosión, que ha debido ser muy intenso, ha modificado la forma de estas eminencias y ha borrado los trazos orográficos que las unían, de suerte que su reconstrucción estratigráfica actual, es cuestión de conjeturas. En la colina de Suba, que es donde mejor puede estudiarse el asunto, las capas van inclinadas de W. a E. y corresponden al piso de Guaduas, con los lechos de carbón que le son peculiares.

El borde oriental, de una estructura mucho más complicada que la del occidental, es hacia el sur, una elevación lineal (Páramo de la Frutica y cabeceras del río Tunjuelo), y hacia el norte va aumentando en anchura hasta constituir los extensos páramos de Cruz Verde, Snaque y La Calera.

En sus faldas occidentales aparece, en primer término, el piso de Guaduas, unas veces inclinado de E. a W., que es su buzamiento normal, como en la hoya del río San Cristóbal, y otras encorvado, como en Monserrate y Chapinero. Detrás de este piso viene la primera hilera de cerros formados por la arenisca del piso superior de Guadalupe, que en toda su extensión lleva la misma inclinación del piso de Guaduas o lo sigue en su curvatura. En el corte de un croquis hecho por Monserrate, su curvatura puede advertirse mirando el cerro de perfil; en el cerro de Guadalupe no hay curvatura y sus capas, casi verticales, buzan hacia occidente.

Detrás de estas eminencias, queda el piso superior de Guadalupe, que constituye extensas hoyas; la del río San Francisco, precisamente al oriente de Bogotá, presenta sus capas primero inclinadas hacia el occidente, luego sensiblemente horizontales, y por último, inclinadas hacia el oriente, denunciando así la existencia de un gran pliegue anticlinal.

Siguiendo el camino de los páramos, se vuelve a encontrar el piso superior de Guadalupe y el de Guaduas (hoya del Verjón), formando un amplio pliegue sinclinal.

En el descenso hacia Choachí, se encuentra completa la sucesión de pisos: Guaduas, Guadalupe superior, Guadalupe inferior y Villeta, con algunas fallas en escalones.

Es claro que de estas hoyas comprendidas entre los cerros, han bajado los detritus que han venido a constituir el terraplén de la Sabana de Bogotá; las arcillas provienen de la disgregación de las pizarras tiernas, principalmente del piso inferior de Guadalupe y las arenas de la disgregación de las areniscas. En la parte alta de los páramos se encuentran algunos bancos de kaolin, procedentes, con toda probabilidad, de la alteración de rocas feldespáticas intrusivas, los que pueden haber suministrado gran parte de la arcilla blanca refractaria que se encuentra en algunas localidades de la Sabana.

Si se hicieran perforaciones, metódicamente dispuestas, en la Sabana, con el fin de estudiar el material de acarreo a distintos niveles, y al propio tiempo se levantara el mapa estratigráfico de los bordes montañosos, se llegaría a fijar con entera precisión el curso de las corrientes anteriores a la época actual, a determinar los conos de deyección y, en fin, a dividir el subsuelo en zonas de diferente composición mineralógica y por tanto, de diferentes condiciones agronómicas. Este es uno de los trabajos que, tarde o temprano, tendrá que acometer el Instituto Agronómico.

LA HOYA CARBONIFERA DE GUATAVITA

Dentro de un área no muy extensa, se encuentran las más ricas salinas de Cundinamarca: Zipaquirá, Nemocón y Sesquilé, y al lado de ellas, carboneras prácticamente inagotables, como son las de Zipaquirá, Rodamontal, Furatena, Nemocón, Tibitó, Guatavita y La Calera; en los páramos y en algunas quebradas de las serranías se ven inmensos yacimientos de mineral de hierro, canteras de excelente piedra de cal y bancos de arcilla blanca, apropiada para la fabricación de loza. Con tales elementos es casi seguro el desarrollo de la minería en esta región en un porvenir no muy remoto.

La hoya de Guatavita hace parte de un sistema de valles longitudinales dependientes de la Cordillera Oriental y todos en comunicación con la extensa Sabana de Bogotá. Puede decirse que el páramo de Cruz Verde es el centro orográfico de un complicado sistema de estribos y contrafuertes que imprimen a los paisajes de esta sección de la cordillera una fisonomía especial: del nudo principal hacia el nordeste se extiende sin interrupción el borde oriental del páramo hasta el Alto de Tengua, en donde la cordillera cambia de dirección; en este trayecto, conocido con los nombres de Páramos de Snaque y de la Carbonera, se desprenden varios ramales secundarios que, dirigiéndose hacia el noroeste, van a morir en la margen izquierda del Funza y separan las hoyas de los ríos Teusacá, Siecha y Sigca, de las cuales es la más importante la de Guatavita y Sesquilé, que ocupa el centro más elevado de esta arrugada región.

La geología, en su conjunto, es poco variada; todo este territorio pertenece a la formación cretácea terciaria, con excepción de algunos espacios muy restringidos en las salinas de Zipaquirá, Nemocón y Sesquilé y de la vertiente oriental de los Páramos de Cruz Verde y la Carbonera, en donde afloran los esquistos negros del Cretáceo inferior. Por regla general el núcleo de las serranías está constituido por las areniscas del piso de Guadalupe, inclinadas de oriente a occidente o de occidente a oriente, de suerte que los valles intermedios son siempre anticlinales; en muy pocas localidades, como al oriente de Sesquilé y de Guatavita, se encuentran las estratos inclinados de norte a sur. En las faldas, de un

lado y otro de las eminencias principales, se desarrolla el piso denominado de Guaduas, en estratificación muy pareja y casi siempre con sus lechos un poco inclinados hacia el valle respectivo. Las partes bajas, es decir, las vegas de los ríos y las llanuras del Funza, están constituidas por terrenos de acarreo, principalmente arenas y arcillas de depósito lacustre.

El valle de Guatavita está limitado al oriente por el Páramo de la Carbonera y hacia el occidente por una serranía de poca elevación que lo separa del valle de Sopó; ambas eminencias, como se ha dicho anteriormente, están formadas por los lechos de arenisca del piso de Guadalupe, muy dislocados y rotos. El interior del valle está ocupado, en una extensión de más de tres leguas cuadradas, por el piso de Guaduas, que, de arriba abajo, se compone de los siguientes lechos:

- 1º Arenisca roja: 0°60.
- 2º Arena con arcilla: 5°00.
- 3º Pizarras tiernas grises: 3°00.
- 4º Pizarras negras carboníferas: 44°00.

Las areniscas de la parte superior de la formación son casi siempre rojas, porque en ellas los granos de cuarzo está cementados por el óxido de hierro; sin embargo, en algunas localidades son blancas y contienen fragmentos de conchas, cuya determinación no es fácil por estar sumamente trituradas. En la superficie de la arenisca se presentan costras, a veces muy gruesas, de limonita, y las tales costras contienen a su vez nódulos de limonita en capas concéntricas.

Esta roca se hiede con frecuencia verticalmente, de suerte que se separan bloques que ruedan al fondo de los valles de erosión, en tanto que otros quedan sobre los montículos de arena a manera de capiteles.

La capa de arena arcillosa es de bastante espesor, más o menos unos cinco metros, pero en algunos parajes mucho más. El cemento arcilloso que une los granos de arena es de diversos colores, blanco, rosado, rojo, amarillo, etc., según sea el óxido de hierro con que está teñido. Por las grietas de la arenisca superior penetra el agua, disgrega las arenas y forma a la larga un verdadero laberinto de pasadizos de figuras extrañas y fantásticas, que simulan una aglomeración de ruinas; semejantes formas de erosión son, por lo demás, muy comunes en sitios de la misma estructura geológica, como en Tunjuelo y Soacha, al sur de la Sabana y en las inmediaciones de Tunja.

El lecho de las pizarras grises tiene unos tres metros de espesor; su disgregación produce una arcilla blanca refractaria de buena calidad.

El lecho inferior está constituido por lajas de pizarras negras, compactas, que comprenden las capas de carbón; éstas, que son por lo regular cuatro, tienen un espesor que varía de 0°60 a 2°, siguen todas las inflexiones de las capas que las componen y probablemente ocupan toda el área de la hoya,

de modo que la cantidad de carbón que pueden suministrar es incalculable.

De la calidad del carbón puede juzgarse por el análisis siguiente:

Carbón fijo.....	54	
Cenizas	6	
<hr/>		
Coke	60	80
Elementos volátiles (gases y breas)		39
Humedad		1
<hr/>		
		100

Plomo reducido 21°5.

Poder calorífico 4900 calorías.

El carbón de Sesquillé da el siguiente análisis:

Carbón fijo.....	52.9	
Cenizas	5.1	
<hr/>		
Coke	58.0	58
Elementos volátiles (gases y breas)		42
<hr/>		
		100

Plomo reducido 22°7.

Poder calorífico 5000 calorías.

Como se ve, el carbón varía poco en su composición de un sitio a otro de la hoya, y es poco más o menos del tipo de los carbones de Zipaquirá y Nemocón. Es de observarse que es muy raro encontrar en toda la región carbones con lechos de pirita interpuestos, como ocurre con tanta frecuencia en las minas del sur de la Sabana, como Cincha, Tequendama y Canoas.

Hay una particularidad geológica digna de notarse. Hacia el nordeste de la población de Guatavita, al pie de la formación de areniscas y probablemente en virtud de una gran dislocación del terreno, brota una fuente termal de 40° a 45° de temperatura, muy cargada de arena fina, que desprende numerosas burbujas de gas carbónico y que contiene por litro 5 centigramos de materias orgánicas y 8 centigramos de bicarbonato de calcio. Cerca de esta fuente se encuentra otra de 35° de temperatura, de la misma composición de la anterior, más unos 2 decigramos por litro de cloruro de sodio y una pequeñísima cantidad de óxido de hierro.

Como se ve, la región de Guatavita y los valles vecinos, son dignos de un detenido estudio no solamente por contener cuantiosas riquezas naturales que influirán en el desarrollo económico del Departamento, sino también por su estructura geológica que suministra datos para la averiguación de la historia de la Cordillera Oriental.

* * *

LA VERTIENTE ORIENTAL DE LA CORDILLERA EN CUNDINAMARCA

Las dos vertientes de la Cordillera presentan muy notables contrastes, no sólo en lo que se refiere a

sus formas de relieve y a la fisonomía de sus paisajes, sino también en la naturaleza de sus formaciones, circunstancia que influye, como es natural, en las condiciones agronómicas del suelo.

En la vertiente occidental las pendientes son por lo general suaves, las hoyas de los ríos extensas, y se nota el predominio de los diferentes pisos del Cretacéneo inferior, principalmente de las pizarras y calcáreas negras de Villeta. Los aluviones procedentes de la disgregación de estas rocas son bastante fértiles, salvo en algunos sitios, como en las márgenes del Apulo, donde el trabajo de descomposición no ha llegado aún a su término. En la vertiente oriental las faldas son abruptas, cortadas por grietas profundas, los ríos corren por valles de fractura y existe una ancha zona formada por rocas del Precretáceo, cuya disgregación produce aluviones demasiado silíceos y, por lo común, estériles.

Las dos vertientes no son semejantes sino en las inmediaciones de la altiplanicie, es decir, en las cabeceras de los ríos; de ahí que las condiciones agrícolas de la parte alta de los valles sean tan parecidas; pero las cosas cambian de aspecto a medida que se consideran los terrenos situados a distancias considerables de Bogotá.

Al descender de la cordillera por cualquiera de los boquerones que dan paso a las diferentes vías de comunicación, se advierte que el terreno cretáceo está como cortado a pico, formando hacia el norte una serie de fallas en escalones y prolongándose hacia el sur en estrechas curvas muy visibles, sobre todo, entre Une y Cáqueza. De esta suerte, el piso de las pizarras y de las calcáreas negras, que al occidente de la cordillera toma un desarrollo enorme, es en estas regiones sumamente estrecho, y hacia el sur, en las faldas del Nevado de Sumapaz, casi desaparece. Las diferentes rocas de la formación (areniscas, calcáreas, pizarras, etc.), están generalmente inclinadas de este a oeste, pero en la parte alta de los páramos presentan numerosos pliegues y fracturas que hacen muy complicada su estructura. En algunos sitios se desarrolla en áreas extensas el piso de las pizarras grises, como de Cáqueza al paso del Rionegro, y entonces el terreno ofrece paisajes muy semejantes a las desoladas regiones de Suta-Tausa.

De Quetame, hacia el oriente, se define un terreno compuesto de lechos casi verticales de esquistos talcosos y cloríticos, filades de diversas clases y cuarcitas, todo atravesado por numerosas venas de cuarzo blanco. En la quebrada de Barandillas, cerca de Servitá, aparece la zona de propilitización que se extiende hacia el sur hasta los estribos del Nevado de Sumapaz. A la influencia de esa zona y a la presencia de las rocas eruptivas de los farallones de Medina, entre las cabeceras de los ríos Humea y Guacavía, se debe sin duda la existencia de los minerales de zinc, cobre y plomo, que forman en estas rocas filones bien caracterizados. Este terreno, que Karsten califica de metamórfico y que Hettner designa con el nombre de "pipre de Quetame", perte-

nece, muy probablemente, a la formación fundamental cretácea descrita por Stille.

Ya al descender a las llanuras orientales se encuentra una pequeña elevación lineal, que se dirige de sur a norte, con muy contadas interrupciones, desde los boquerones del Gáejar y del Ariari hasta las serranías del Upía. Esta serranía, de la cual hace parte el Alto de Buenavista, cerca de Villavencio, está cortada a trechos por los cañones de los ríos que se dirigen al Meta y está compuesta por las areniscas, calcáreas y pizarras del Cretáceo superior, con una marcada inclinación de oeste a este. El piso de las pizarras negras aflora en algunas localidades, pero siempre en áreas poco extensas; solamente en Upía tiene una extensión considerable y cubre la masa de sal gema, presentando allí los mismos caracteres que el rute de Zipaquirá, Nemocón, Sesquillé, Tausa, etc. Debajo de las areniscas y entre respaldos de una arcilla gris hojosa, suelen encontrarse capas de carbón y de betún, o bien areniscas y arcillas excesivamente bituminosas, en un todo semejantes a los yacimientos de las tierras altas de Boyacá y Cundinamarca.

En la falda oriental de estos cerros se encuentra una gruesa capa de pudinga cuarzosa, muy parecida a la que puede verse en el paso de "El Chicoral" (cañón del río Coello), y hacia el oriente se extienden sin interrupción las llanuras cuaternarias, compuestas, primero de una grava de grandes cantos rodados, luego de arena fina y por último, en el bajo Meta y el Vichada, de limo impalpable.

El mantillo vegetal, tanto en los Llanos orientales como en las vegas de los ríos, es sumamente delgado y de escasa consistencia; el subsuelo, como hemos dicho, está principalmente compuesto de guijarros y arena suelta y es muy pobre en elementos arcillosos; no es de extrañarse, por tanto, la relativa esterilidad de estas regiones, si se las compara con las que les son simétricas en la vertiente occidental.

* * *

COMPOSICION DE LA PUDINGA (NAGEL-FLUE) DE LA HOYA DEL COELLO

El puente de "El Chicoral" sobre el río Coello, está construido sobre estribos naturales de una pudinga cuarzosa de un espesor considerable (más de 40 metros), lo bastante compacta y tenaz para que los cortes en ella practicados conserven sus taludes verticales indefinidamente. Esta roca se extiende sin interrupción hasta la quebrada de Gualanday por el oeste, y hasta cerca de "La Vega de los Padres" por el nordeste.

Dos cosas hay que considerar en este conglomerado: los guijarros rodados y el cemento que los une.

Los guijarros son de diversas formas y varían desde el diámetro de un milímetro hasta el tamaño de una nuez. Los más grandes son, casi todos, fragmentos de arenisca cúbica en los cuales pueden re-

En la región de las cabeceras, las principales corrientes que constituyen el río (río Mazamorra y otros), se dirigen sensiblemente hacia el E. El río pasa por entre la Peña Grande y la Peña Chica, se precipita por una pendiente abrupta, formando una serie de pintorescos raudales y tuerce su curso hacia el N.E., hasta encontrarse con el Suaza en las inmediaciones de Jagua. De ahí para adelante, duplicado su caudal de aguas por el concurso del Suaza, sigue un rumbo próximamente S.-N., sin presentar más que un recodo de importancia, el de Girardot, entre Ricaurte y Coello.

Sus principales afluentes por la banda derecha son el Suaza, el Neira, el Cabrera, el Prado y el Sumapaz. Por la banda izquierda recibe el Páez, el Dinde, el Patá, el Saldaña, el Luisa, el Coello, el Recto, el Sabandija, el Guali y el río La Miel. De sus afluentes, los que tienen hoyas más extensas, son: el Suaza, el Cabrera y el Sumapaz, al oriente; el Páez, el Saldaña y el Coello, al occidente.

El territorio del Tolima, desde el punto de vista geológico, puede dividirse en unas pocas formaciones, suficientemente caracterizadas para constituir grupos naturales. Dentro de esas grandes agrupaciones, caben, como es natural, subdivisiones fundadas en detalles estratigráficos en las épocas probables de las erupciones, etc., de las cuales no nos ocuparemos, pues basta con una idea general para darse cuenta de las condiciones geológicas de los yacimientos metalíferos. Por otra parte, esta soc-

"Van al Páez, por la derecha: quebrada del Molino, quebrada de Penuyaco, río Blanquito, río Blasco, quebrada de Quilacá. Por la izquierda: quebrada de Marmato o de los Humos, quebrada Yunguilla, río Blanco, río de las Minas, quebrada Maquillana, río Penguello, río San Jorge, río Negro y río Piedra Gordita.

"Todos los que han tratado del nacimiento del río Magdalena lo señalan en la laguna del Buey, cosa que dejamos establecida así por no conocerlo otro, tanto a ella como al río antes del nacimiento de éste por Rodrigo Bastidas el 22 de julio de 1502, día de Santa María Magdalena, a quien se debe su nombre.

"A principios del año de 1857, después de grandes penalidades, pedida al Territorio de los Andes recorriendo el Alto Cabrerada y pasando por el Páramo de las Papas con intención de estudiar esta importante mancha de los Andes colombianos, como jefe que era de la Comisión Geográfica de aquella época, contrastada enarbolada para la formación de la primera carta geográfica del país, por el ciudadano Presidente General Simón Bolívar, surgió en aquella época el problema de la laguna que hoy subsiste todavía sobre el verdadero nombre del Páramo donde nace los ríos Magdalena y Cauquetá. El Coronel gundo Ortega tomó de los peones a la relación que el señor Sepúlveda entonces por él; pero creemos que le acompañaban cuando menos después se le consagrado a este problema la atención que merece. Dice el Coronel Codazzi que allí había un letrero pero nosotros sólo encontramos la última parte: "Año 1764", un abecedario inconcluso y otros signos de difícil interpretación.

"De muy buen grado aceptamos el siguiente razonamiento del Coronel Codazzi para demostrar que el verdadero nombre de aquel sitio es "Páramo de las Papas" y no Páramo del Letrero".

ción del territorio colombiano ha sido poco explorada y las noticias que se tienen acerca de su historia geológica se deben a los mineros, quienes se preocupan más de las condiciones económicas de los veneros que de la fisonomía de los territorios circunvecinos.

En esta corta descripción haremos uso de la nomenclatura ya adoptada en el estudio de otras secciones del país, que en el fondo, es la de Hettner, algo modificada por la Comisión Geológica Nacional.

Las divisiones que pueden establecerse para la hoya del Alto Magdalena, son las siguientes:

- Terreno Precretáceo
- Terreno Cretáceo
- Terreno Creta-terciario
- Terreno Cuaternario
- Formaciones eruptivas.

TERRENO PRECRETACEO—Este terreno se compone en el Tolima, de gneiss y esquistos micáceos en su parte inferior, esquistos cloríticos en su parte media, cuarcitas y un esquistos grafitico, llamado por los mineros negro-negro, en su parte superior. Sin embargo, no faltan esquistos de otra composición mineralógica, como son los esquistos talcosos, los filades satinados, etc., pero sólo se presentan en localidades muy circunscritas.

Algunos opinan que todos estos esquistos, o por lo menos los de la zona inferior, pertenecen al terreno arqueano, pero lo más probable es que sean

del mismo nombre de las Papas. Los españoles no le dieron otro nombre en la Geografía del Nuevo Reino de Granada; ni en el Diccionario Geográfico de Alcedo, publicado en Madrid, tampoco se llama de otro modo. De allí tomaron todos los geógrafos europeos y americanos el mismo nombre de Páramo de las Papas. Caldas, el sabio granadino, no lo desmintió; el ciudadano General Mosquera, que poseyó las tierras de Paletará, cuyo límite es todo el Páramo del Buey, tampoco lo desmiente en su obra sobre la Geografía de la Nueva Granada.

"Esto en cuanto al nombre del Páramo de las Papas; mas no así en lo que atañe al nombre de la laguna que da origen al río Magdalena, pues en cuanto a esto, no nos parece lo suficientemente explícito el ilustre geógrafo y si un tanto contradictorio.

"En efecto: dice que el nombre de "Laguna del Buey" proviene de su situación, por hallarse en el "Páramo del Buey"; sin embargo, le atribuye, como todos los geógrafos que han tocado el punto, su asiento en el Páramo de las Papas; es decir, surge aquí otro aspecto de la cuestión que puede dilucidarse fácilmente con sólo determinar o definir el límite entre los páramos de las Papas y del Buey, pero esto nos parece un tanto difícil porque no hay allí una línea bien precisa que pudiera sergerse como límite definitivo que se dejara lugar a dudas ni vacilaciones.

"La única línea arcaica, no muy bien determinada, en aquellas cumbres es la cresta que sirve de *divortium aquarum* entre las aguas que se dirigen al Magdalena y las que van hacia el Cauquetá; pero si se toma esta línea como límite entre los páramos de las Papas y del Buey (que parece es la idea de nuestros geógrafos), no es el Páramo de las Papas el origen del Magdalena, sino el Páramo del Buey, en la laguna de su nombre, es decir, ya no es sólo entre los nombres de las Papas y el Letrero el conflicto que tratamos de resolver, sino que entra a ser materia de discusión el Páramo del Buey.

"Pero estos nombres de laguna y páramo del Buey ni siquiera son sospechados por los moradores de aquellas regiones: allí dicen que la laguna del Buey queda situada más al norte, cosa que nos parece aceptable y la aceptamos por estar de acuerdo con la Geografía del General Mosquera, que fue dueño y conserje de aquellos lugares, y además, porque más al norte, como tributario del Magdalena, nace y corre la quebrada del Buey, cuyo origen ha de ser la laguna del Buey. Opinamos, en vista de lo expuesto, que los dos ríos Magdalena y Cauquetá tienen su origen en el Páramo de las Papas, el primero en la laguna del Magdalena y el segundo en la de Santiago".

formaciones sedimentarias profundamente metamorfosadas por la acción de las rocas eruptivas y quizás en ellos están representados los pisos geológicos anteriores al Cretáceo. El aspecto de estas rocas denuncia en efecto la acción del metamorfismo regional: se ven dobladas formando amplias curvas o bien plegadas estrechamente y a veces rotas y dislocadas, formando muros casi verticales. Es de notarse que en ellas son más frecuentes los pliegues que las fallas.

En el Tolima este terreno ocupa una ancha zona en la vertiente oriental de la Cordillera Central y apenas aparece en una que otra localidad de la Cordillera Oriental.

TERRENO CRETACEO—Este terreno está representado en el Tolima por los pisos denominados de Villeta y de Guadalupe, el primero formado de calcáreas negras de amonitas y pizarras negras de amonitas y trigonias, y el segundo constituido por areniscas varias (con pectens, inoceramus, etc.), y calcáreas generalmente blancas (con grifeas, exogiras, amonitas, ostreas, etc.). Reposan en estratificación discordante sobre el anterior y puede considerarse como una formación cretácea de transgresión. Sus estratos están a veces doblados, pero estas dobladuras, tanto sinclinales como anticlinales, son de difícil apreciación en el terreno por el inmenso trabajo de erosión verificado por las aguas; en cambio, las fallas son muy visibles y de dimensiones colosales.

Este terreno ocupa un área de considerable extensión: desde la ribera oriental del Magdalena hasta el eje de la Cordillera Oriental, predomina, con excepción de las cimas y de algunos contrafuertes que son de carácter intrusivo y de una zona angosta de llanura a las orillas del río. En toda esta ancha faja se ven los diferentes estratos de los pisos de Guadalupe y Villeta, inclinados de W. a E. y con rumbo N.-S. Una gran dislocación, cuyo plan es sensiblemente paralelo al río, se extiende desde frente a Purificación hasta el sur de Girardot, y le da a la serranía el aspecto de un enorme muro de rocas superpuestas y de talud casi vertical. Hacia el centro del Departamento, el terreno está muy dislocado por la acción de las rocas eruptivas de Natagaima y forma una serie de fallas en escalones, aspecto que vuelve a presentarse más al sur en virtud de la presencia de las rocas volcánicas de La Fragua y de los diques de pegmatita de la hoya del Suaza.

En la región occidental forma el límite entre la llanura central y los estribos de la cordillera; adquiere su mayor desarrollo en la región de La Plata y casi desaparece en las cercanías de Ibagué. Las areniscas de Coloya, las calcáreas y areniscas de Payandé y El Valle, las pizarras de Natagaima, etc., que en alguna ocasión han sido clasificadas como pertenecientes al terreno triásico, no son otra cosa sino las areniscas y calcáreas del piso de Guadalupe y las pizarras negras del piso de Villeta. Prueba de nuestra opinión es el haberse encontrado amo-

nititas idénticas a los de la Cordillera Oriental en las pizarras de Natagaima (Ammonites Didayanus), inoceramus (Inoceramus Roemeri) en las areniscas de la hoya del Coello y exogiras, amonitas, trigonias, etc., en las calcáreas de la sierra que termina entre El Valle y Payandé. En las llanuras próximas a Campo Alegre se encuentran numerosos riegos de una xylodita procedente, a juzgar por los caracteres del tejido, de plantas monocotiledóneas y que sin duda proviene de las capas del terreno que venimos estudiando, que afloran en las faldas de la serranía. La salina de Coello está localizada en las pizarras negras, lo mismo que las de Cundinamarca y Boyacá, y otras fuentes saladas del sur del Departamento presentan idénticos caracteres.

TERRENO CRETACEO-TERCIARIO—Los representantes de este terreno en el Departamento son el piso denominado de Gualanday por la Comisión Geológica, y el piso de Honda de Hettner.

El piso de Gualanday, compuesto de conglomerados y areniscas margosas alternados, en la parte superior y areniscas tiernas y arcillas violáceas en la inferior, se extiende en una zona paralela al piso de Guadalupe, desde las inmediaciones de Ortega, hasta la hoya del río Coello y de ahí hacia el N.E. hasta las márgenes del Magdalena, al norte de la boca del Coello. En la parte meridional, sus estratos están muy inclinados y a veces no afloran sino las capas de conglomerado; entre el Cerro del Mohán y San Luis, esta formación se denuncia únicamente por barrancos aislados que surgen de la llanura a manera de islotes; entre San Luis y Chicoral adquiere gran desarrollo, se ve toda la sucesión de los estratos que forman una serie de valles sucesivamente anticlinales y sinclinales, y de ahí para el N.E., la zona es sumamente ancha y continúa plegada. El piso de Honda está principalmente formado de conglomerados de diversa composición y se desarrolla principalmente al norte del Departamento.

TERRENO CUATERNARIO—Está constituido por la tufs y arenas volcánicas de los llanos centrales. Entre las capas horizontales de tufs se suelen encontrar conglomerados de elementos volcánicos (principalmente andesita, dacita y riolito), todos en fragmentos redondeados por el acarreo (2).

(2) En los Llanos altos de Ibagué se ve la formación tufica interrumpida por masas rocallosas, como basamentos de pizarras, muy desgastadas por los agentes atmosféricos; estos como islotes de rocas se disponen en el llano en series lineales y están constituidos por grandes bloques de andesita. Por su constitución y su forma de yacimiento puede conjeturarse que son las cimas de grandes diques eruptivos, cuyas bases han quedado cubiertas por el tuf.

El tuf en cuestión presenta diversos aspectos tanto en los llanos altos como en los bajos: unas veces es muy compacto, con los lechos de la estratificación bien definidos y de grano muy uniforme; otras veces es delaminable y con gruesos cantos redondeados principalmente de rocas eruptivas. En uno y en otro caso nos cubiertos de una arena volcánica suelta que constituye la tierra de labor en toda la extensión de una pampa.

Desde el punto de vista agrario, la composición de esta tierra y sus condiciones físicas tienen grande interés, por lo que nos permitimos copiar aquí el resultado de nuestras observaciones.

FORMACIONES ERUPTIVAS—Las rocas eruptivas, de grande importancia en el Tolima, pues a ellas se debe la formación de los filones metalíferos, pueden clasificarse en dos grupos en atención a sus caracteres petrográficos y a sus relaciones geológicas; estos dos grupos son: las rocas plutónicas, que comprenden las abisales y las hipabisales, y las rocas volcánicas, bien sean ácidas, neutras o básicas.

Las rocas plutónicas se presentan por lo general en grandes masas intrusivas, pero también en diques, filones o hilos delgados que probablemente son apófisis de masas profundas de mayor magnitud. Forman una zona casi continua que se extiende de N. a S. en el Departamento, por las faldas y macizos secundarios de la Cordillera Central y por los picos más elevados de la Cordillera Oriental. Sus manifestaciones más importantes son las siguientes: el granito de Guayabal, las porfiritas del Líbano, la monzonita de Ibagué, las monzonitas de Ataco y Coyaima, la porfiritia diabásica de Natagaima, el granito andino de los estribos del Huila, las pegmatitas y aplitas de la parte alta de la hoya del Suaza, y las anfibolitas de Paramillo.

Las rocas volcánicas, proplamente tales, ocupan el eje principal de la Cordillera Central y están representadas por la dacita de la Mesa de Herveo, las andesitas de las cabeceras del Guali, de la Mesa de Herveo y del Nevado del Tolima, las escorias del cerro de La Fragua, etc.

La riqueza mineral del Departamento es sumamente variada, y en ciertos aspectos comparable con la de Antioquia. La naturaleza de los minerales y el carácter de los yacimientos contrastan sobremedura con lo que hemos visto en Cundinamarca y en general con lo que es frecuente en los Departamentos de la Cordillera Oriental.

Los minerales útiles en esta sección del país pueden clasificarse en grupos, de la manera siguiente:

MINERALES APRO-ARGENTIFEROS—Estos se desarrollan principalmente en las faldas orientales de la Cordillera Central, en los terrenos metamórficos o en las venas que atraviesan las formaciones precámbricas y aun en las rocas eruptivas mismas. A este respecto, el Departamento puede dividirse en tres zonas: la del norte, la del centro y la del sur.

Una a este respecto verían en la Escuela Superior de Agronomía:

Muestra de la tierra—Procedente de El Chivor.		
Examen mineralógico		
Feldespato	20%	Parte mineral
Hornblenda	30%	
Minerales de hierro	50%	
Condiciones físicas		
Densidad aparente		1.448
Área gruesa	14.52%	
Tierra fina	38.43%	
Espacios intersticiales	31.40%	
Un metro cúbico de esta tierra absorbió normalmente 244 litros de agua.		
Examen químico		
Elementos fertilizantes		
Materia orgánica		Vestigios
Fósforo (en forma P_2O_5)		2.5%
Calcio (en forma CaO)		12.0%

La zona del norte comprende las regiones de Mariquita, Ibagué y Anaime, caracterizadas por la naturaleza de los minerales y por su riqueza, ya en plata, ya en oro. La región de Mariquita comprende minerales más ricos en plata que en oro y en los que predominan la galena, la pirita y la blenda. Las principales minas de esta región son las siguientes:

BOCANEME—Esta mina consiste en una veta muy bien constituida que se dirige de oriente a occidente; sus minerales son piritoso-galeníferos, con cantidades variables de plata negra y roja.

PLATA VIEJA—Cerca de Bocaneme y con la veta en la misma dirección y casi vertical. El mineral es un cuarzo con pirita, galena, plata roja, plata negra y plata nativa.

SANTA ANA—Esta mina, conocida desde los tiempos de la Colonia, está constituida por una veta muy conformada con galena argentífera, plata negra, plata roja y a veces plata nativa. Desde 1874 está abandonada esta mina.

SANTA BARBARA—Mina trabajada por los españoles en la época de la Colonia, hoy abandonada. La veta producía plata y también un poco de oro.

LA MANTA—También trabajada en otros tiempos; principalmente de plata.

EL CRISTO—Esta mina pertenece a una compañía norte-americana. Sus minerales son muy parecidos a los de Santa Ana.

CRISTALES—Esta mina está muy próxima a la de El Cristo y su veta le es paralela; sus minerales son también del tipo de los de Santa Ana.

CALAMONTE—En esta mina la veta corta la quebrada de Santa Ana y de un lado se denomina "La Esperanza" y del otro "La Fortuna". Los minerales son del tipo de los de Frías (galena, blenda, pirita, argentita, plata roja y plata nativa), y contienen además una pequeña cantidad de oro. En las inmediaciones de Calamonte hay un gran número de vetas, poco estudiadas, pero cuyos minerales presentan muy buen aspecto; las principales son: Mata Redonda, Santo Tomás, Obdulia, Pontezuela, Paraíso y La Díaz.

FRÍAS—De todas las empresas del Tolima, ésta es la de más importancia, tanto por la riqueza de los minerales como por la perfección y magnitud de su montaje. La mina comprende dos filones casi verticales: Frías y Weldon. Los minerales consisten en galena argentífera, blenda, plata negra, plata roja, plata nativa y plata vítreo. No contiene oro.

LA PLATA DEL LIRANO—Esta mina, hoy abandonada, está compuesta por tres filones bien constituidos, próximamente paralelos y casi verticales: La Plata, Pachito y Ricardo. En el de La Plata predomina la galena argentífera y en los otros dos el cuarzo aurífero. Las especies minerales más frecuentes son la galena, la blenda, la pirita y la pirromorfita (probablemente de segunda formación).

VENADILLO—En el distrito de este nombre se han encontrado algunas vetas explotables; unas, como las de La Palmilla, son argentíferas, a veces con

plata nativa; otras son unas venitas muy angostas, de algunos centímetros de espesor, con granos de oro en un cuarzo sano.

LA CHINA—La región del río de la China comprende varias vetas paralelas, ricas en oro y plata y con minerales muy variados (galena, blenda, pirita y minerales arsenicales).

La región de Ibagué, caracterizada por la naturaleza de sus minerales (presencia de los cobres grises), comprende varias minas (3):

SAN SEBASTIAN—Esta mina está constituida por una veta de un metro de espesor; sus minerales son piritas, galena y pirromorfita.

BOYACA—Filón paralelo al de San Sebastián y de una composición semejante.

SAN ISIDRO, que puede considerarse como una continuación de San Sebastián.

VETAS DE COMBEIMA Y CAY—Son muy numerosas y están todas caracterizadas por una ganga cuarzosa, a veces con menudos cristales, y un mineral compuesto de pirita, calcopirita y diversas variedades de cobre gris; casi todas estas vetas son ricas en oro. Las principales son: El Gallo, Los Pollos, La Europa, La Merced, Pilcomayo, Montoya, Pañuelo, Palmilla y Resinosa.

La región de Anaime comprende algunas minas de importancia; todas contienen oro libre y en algunas se presentan también los cobres grises.

Las principales minas de esta región son las de Bermellón, Anaime y El Recreo.

EL RECREO—Esta última es la única que actualmente está en explotación; el filón está relacionado con ciertas intrusiones básicas de la roca encajante y contiene, en una ganga cuarzosa, masas de tetraedrita aurífera y oro libre.

La zona minera del centro del Departamento comprende las minas de Organos, cuyos minerales son muy parecidos a los de Frías, algunas vetas angostas de cuarzo aurífero próximas a Organos y las minas de cobre aurífero de Natagaima y Ataco.

La zona del sur, comprende algunas vetas de cuarzo aurífero recientemente descubiertas no muy lejos de Neiva y las minas de La Argentina, en la región del ángulo de las dos cordilleras, cuyos minerales son principalmente pirita, blenda y galena auro-argentífera.

ALUVIONES AURIFEROS—La parte baja del Departamento es rica en depósitos aluvionales con oro ro-

(3) Los cobres grises de la región de Ibagué tienen una composición muy variada y por tanto deben corresponder a especies mineralógicas diferentes. En algunas localidades se presentan con bastante arsénico y pueden considerarse como tenantitas; en otras, como en la mina de "El Gallo", desaparece el arsénico y podrían considerarse como pasabasitas; en otras, en fin, como en "El Recreo", el antimonio predomina.

El señor Fortunato Pereira practicó varios análisis del cobre gris de la mina "César" y obtuvo el siguiente resultado:

Densidad 4.50	
Composición:	
Antimonio	31.22
Azufre	15.57
Plomo	7.88
Plata	8.42
Cobre	25.64
Hierro	6.34

dados; de estos aluviones, unos son antiguos, tal vez contemporáneos con la formación del piso de Honda; otros son modernos y se deben al arrastre de los ríos. Entre los primeros se distinguen, los de la región de Mariquita y los de Papagalá y Coyaima en el centro del Departamento; entre los aluviones fluviales modernos son de notarse los del río de La Miel, el río de la Yuca, el Saldaña, Cucuana, etc.

MINERALES DE MERCURIO—Estos minerales aparecen en la hoya del río Bermellón, en el Quindío. La formación dominante es la de los esquistos cloríticos verdes precámbricos, rotos por algunas masas porfiriticas. Los esquistos están ondulados y suelen formar masas lenticulares; entre las láminas del esquisto se desarrollan plaquitas o delgadas lentejas de calcita con cinabrio, de tal suerte que es preciso banquear la zona esquistosa para obtenerse mineral explotable. Los minerales que acompañan al cinabrio son la calcita, la dolomita, la pirita, el cuarzo y muy rara vez los cobres grises. En los barros y gredas procedentes de la disgregación de estos esquistos cinabriferos se encuentra el cinabrio en finas partículas y a veces el mercurio en menudas gotas.

El análisis de una de esas vetas, hecho por el Prof. Pereira Gamba, dio:

Sílice	120
Calcáreo y óxido de hierro	67
Mercurio	698
Azufre	114
Pérdida	1
	1000

MINERALES DE MANGANESO—En la región de Ortega, hacia el centro del Departamento, se presentan los minerales de manganeso en grandes masas; la pirolusita no se encuentra allí sino de un modo accidental; las especies comunes son la kausmanita, la braunita, la manganita y los minerales complejos denominados wail.

En localidades próximas se encuentran en abundancia los minerales de hierro, principalmente la magnetita, la hematita y la limonita.

MINERALES DE COBRE—Las regiones cupríferas del Tolima son Natagaima, Dolores, Líbano e Ibagué (4).

En Natagaima el cobre se presenta en forma de sulfuros (calcosina, calcopirita, bormita), que se transforman en óxidos y carbonatos en el afloramiento de las vetas.

(4) El señor Jorge Bravo, bien conocido por sus predicciones meteorológicas, y el Hno. Cayetano, químico del Colegio de La Salle, publicaron un análisis de las calcosinas de Natagaima, que según ellos, contienen una cantidad apreciable de iridio. Por su parte, el señor Pons, minero español que trabajó por algún tiempo en el Tolima, asegura haber encontrado en esa misma localidad, estaño nativo. (Boletín de la Sociedad de Ciencias Naturales del Instituto de La Salle, Septiembre de 1916). De resultados comprobados esas aseveraciones cambiarían radicalmente las ideas aceptadas hasta hoy en la ciencia sobre génesis de los minerales y el propio tiempo más de una teoría sobre mineralización de los yacimientos sería cosa de arrojarlo al cesto de papas viejas. Esperemos.

Los yacimientos están íntimamente relacionados con las rocas eruptivas básicas, sobre todo la diabasa y las porfiritas; unos son masas lenticulares caldeadas al respaldo y otros verdaderos filones.

En Dolores el cobre, en forma de calcopirita, se encuentra asociado a la blenda y a veces a la galena.

En el Líbano se han encontrado algunos filones de calcopirita.

En Ibagué se encuentran los cobres grises de que ya hemos hablado, y que se explotan únicamente por su riqueza en oro.

De las condiciones de yacimiento de estos minerales hablaremos extensamente más adelante.

SALINAS—La única de importancia en el Departamento es la de Coello, que consiste en una fuente salada que aflora en las pizarras negras del piso de Villeta que hay en esa localidad.

CARBÓN—Los pisos de Guadalupe y Guaduas se encuentran en Natagaima, rotos y dislocados por las erupciones porfiríticas y diabásicas que tanto han trastornado esa región. En algunas localidades circunscritas, principalmente en la hoya de la quebrada de El Tigre, se encuentra el piso de Guaduas bastante sano, y en él algunas vetas de carbón; el combustible que estas vetas producen es muy semejante al de las vetas de Tocaima y La Virginia (5).

En el piso de Gualanday, principalmente en la serranía que se extiende entre Chicoral y San Luis, se han encontrado algunas vetas, muy angostas, de un carbón especial: da muchas cenizas, de color de ladrillo; a la destilación da productos ácidos y su poder calorífico equivale a una tercera parte del carbón de Tocaima. A nuestro juicio, este mineral sería un término medio entre el lignito y el carbón normal, algo así como el braunkohle de los alemanes.

En el Ferrocarril del Tolima se ensayó este carbón con muy malos resultados y además las vetas que se han descubierto son sumamente pobres.

NETUN—En la región de Saldaña y aun en el centro de los Llanos se han encontrado yacimientos considerables de betún de muy variados aspectos. Esto ha hecho suponer, y no sin fundamento, que en las capas subyacentes se encuentran fuentes de hidrocarburos líquidos (6).

(5) El Tolima es, en lo general, un Departamento pobre en combustibles minerales, circunstancia que no se ha tenido en cuenta al emprender la construcción del Ferrocarril del Huila. No puede costarse con el carbón de Tocaima y La Virginia porque, a más de quedar muy lejos de la Hoya, el producto de estas minas apenas alcanza para abastecer a la empresa de Girardot y a la de Ibagué; los yacimientos de Natagaima no están explotados todavía y no se tiene noticia sobre su producción probable, y los carbones de San Luis son, como lo hemos dicho, insustentables por razones varias. Importa, pues, pensar con tiempo en el abastecimiento del Ferrocarril del Huila; tal vez convendría hacer exploraciones sistemáticas en la banda derecha del Magdalena, sobre todo en las regiones de Pradó, donde hay probabilidades de encontrar hoyas sanas del piso de Guaduas con sus capas de carbón características.

(6) Los betunes de Chaparral (región del Saldaña) van acompañados de algunos tipos de especies minerales raras, como azoquerita, alsterita, resina fósil, etc.

El petróleo natural fósil se ha encontrado en esa región y también en el sitio llamado Chiribí, cerca de Purificación, en la banda derecha del río Magdalena.

LOS MINERALES RADIO-ACTIVOS DE LA CORDILLERA ORIENTAL

Poco explorados han sido los terrenos del norte de la Cordillera Oriental en busca de minerales útiles y sin embargo ésta es una de las regiones del país que mayores halagos puede presentar al minero. Aparte de los minerales que de ordinario se encuentran bajo la forma de sulfuros, como los de plata, cobre, plomo, etc., y en venas o filones perfectamente caracterizados, existen en la localidad todos o la mayor parte de los óxidos metálicos peculiares de las rocas ácidas y que hacen parte de la roca encajante o forman en ella nidos de fácil explotación; sin contar con que abundan los minerales litoides utilizables, como la mica, el feldespato, etc., las piedras preciosas de que son muestras los granates, carbunclos, corindones y turmalinas, y finalmente las especies alcalino-terrosas y los combustibles de origen orgánico. Este escrito tiene por objeto llamar la atención de los mineros hacia tan interesante región del país.

Indudablemente el centro de actividad endógena en esta sección de los Andes, fue el Nevado de Chita, que domina todas las eminencias circunvecinas; de este punto hacia el norte se extiende una inmensa elevación en masa cortada por numerosos valles. En las inmediaciones de Pamplona se caracterizan dos ejes principales que determinan la fisonomía orgánica de la región: el primero se dirige al norte y va a terminar en los Montes de Oca; el segundo toma una dirección E.N.E. y constituye el sistema de los Andes venezolanos.

La primera de estas elevaciones es muy amplia en su parte meridional, de tal modo que puede considerarse como una enorme mesa cortada por cañadas profundas; la línea divisoria de las aguas se inclina poco a poco hacia el Magdalena, tuerce hacia el N.E. y luego hacia el N. De las cabeceras del río de Oro hacia el N. la elevación es lineal y toma el nombre de Motilonos y Perijá.

De la parte central del macizo parten varias cadenas secundarias que se dirigen hacia el N.E. y separan las hoyas de los numerosos afluentes del Catatumbo. El ramal oriental, que viene a constituir el sistema de los Andes venezolanos, es una cordillera relativamente ancha con valles longitudinales bastante amplios.

El núcleo de la región está formado por rocas del tipo granítico (granito, sienita, etc.) y por algunas rocas intrusivas ácidas (pegmatita, aplita y pórfidos feldespáticos).

Hacia el norte predominan las rocas cuarzosas y feldespáticas, hacia el sur las anfibólicas, al propio tiempo que adquieren importancia los feldespatos que con la hornblenda forman la diorita de Chitagá. En las vertientes de la mesa principal aparecen el gneiss y el micaesquisto y aun muchos de los contrafuertes están exclusivamente formados por estas rocas, que de ordinario no ocupan grandes áreas de terreno, y están además interrumpidas

y dislocadas por intrusiones de cuarzo que, en venas numerosas, atraviesan no sólo los esquistos cristalinis sino la roca principal.

En la parte baja de los estribos y contrafuertes, sobre todo hacia la Provincia de García Rovira, aparecen las rocas estratificadas formando numerosos valles de fractura: son principalmente calcáreas, esquistos silíceos, areniscas y arcillas con capas de carbón, de los diferentes pisos del Cretáceo y el Creta-terciario, con los mismos caracteres que en el resto de la cordillera.

La roca que lleva los minerales de uranio es una pegmatita de grandes elementos que aflora en la parte superior de algunas serranías, principalmente en aquellas que, partiendo de la cordillera principal, van a terminar al norte de Cucutilla, Arboledas y Bochalema. En esta roca, el feldespato ortosa que forma gran parte de la masa suele contener porciones bien cristalizadas, principalmente en la forma de baveno; el cuarzo se presenta en venas ramificadas de color violeta pálido, que envuelven a las masas cristalinas de feldespato, a la mica muscovita en grandes láminas incrustadas en el feldespato y a los elementos accidentales diseminados en toda la roca. Estos elementos accidentales son: mica negra, epidolita, granates rojos y negros, oligisto, siderocromo, magnetita y, con menos frecuencia, casiterita (únicamente en la región de Ocaña), peblenda (en Arboledas y Bochalema) y algunos curiosos pseudomorfo; en algunas pocas localidades se ha encontrado también níquel rojo (kupfernikel).

Las primeras muestras de mineral de uranio fueron encontradas por el Dr. Luis Eduardo Villar, en los terrenos que hemos descrito. La localidad precisa de donde provienen las muestras que hemos examinado es la comprendida entre las Provincias de Cucutilla y Bochalema, justamente en las últimas estribaciones de la cordillera secundaria que, desprendiéndose de la principal cerca de Pamplona, se dirige hacia el norte y va a terminar frente a la población de Arboledas.

La roca, en la extremidad norte de la serranía es la pegmatita de grandes elementos que ya hemos descrito; esta roca atraviesa el gneiss de la localidad, que es negro con bandas rosadas y muy rico en granates y en turmalinas que se agrupan en haces radiados (1).

(1) En la parte superior de la zona de contacto, es decir, en la que está inmediata al gneiss, se encuentran en abundancia los minerales accidentales de la roca, y es allí también donde se encuentran los pseudomorfo que hacen tan interesante esta formación.

Los más frecuentes son los granates, en grandes cristales, transformados íntegramente en siderocromo; conservan sus formas características, que son el rombo-dodecaedro y el hexaedro, pero con las caras opuestas de tal suerte desarrolladas que el cristal afecta una forma lenticular. El siderocromo impregna también las láminas de mica y llega a reemplazarlas total o parcialmente, conservando la estructura original.

Entre los ejemplares más curiosos debe mencionarse un prisma hexagonal, de facies trigonal, con las estrías peculiares de la turmalina, íntegramente formado de láminas superpuestas de muscovita; en el interior y en el sitio del eje cristalográfico principal está atravesado por una aguja de peblenda, cuya altera-

La peblenda se encuentra en la parte feldespática y a veces en la cuarzosas. Se denuncia en la superficie por unas manchas amarillas debidas al ocre de uranio, que provienen de la alteración del mineral por los agentes atmosféricos. En la parte sana de la roca se encuentra en forma de granos o en nidos de poca consideración. A veces reemplaza por pseudomorfosis a otros minerales, principalmente al granate y a la turmalina. No se han encontrado cristales bien definidos, pero en algunas muestras se pueden observar planos de fractura. Color moreno oscuro, casi negro. Brillo resinoso. Dureza 5.5. Densidad 7.5. Con el bórax, al fuego oxidante, da perla amarilla; al fuego reductor, perla verde. Con la sal de fósforo el tinte verde es más pronunciado. Soluble en ácido nítrico con desprendimiento de vapores rojos. La solución da con el ácido clorhídrico, al cabo de algún tiempo, un pequeño precipitado cristalino, y con los reactivos usuales las reacciones características de las sales de uranio.

Un análisis cuidadoso acusó la presencia, en cantidades variables, según las muestras, de una materia insoluble que tiene el aspecto de granate en menudas partículas; de una cantidad apreciable de plomo, de una mucho menor de bismuto y de señales de cal (2).

El poder radioactivo de esta peblenda es próximamente el mismo del de la de Bohemia, según se

ción produce a su alrededor, en las láminas de muscovita, una aureola amarilla de carbonato de uranio.

Los productos de descomposición de la peblenda que son uno amarillo canario y otro verde claro, manchan con frecuencia los cristales de feldespato y las láminas de mica; y también se frecuentemente encontrar el feldespato o la mica con pequeñas inclusiones de peblenda, rodeadas de los mencionados productos de descomposición.

Se han también frecuentes los cristales de granate granular con un núcleo de granate almandino y la transformación total o parcial de la muscovita en la mica nacrada.

Como se ve, son los minerales pneumatolíticos los más propensos a originar pseudomorfo; y las reacciones que se verificaron en la zona de contacto debieron ser muy complicadas para dar tales resultados.

En la región de Pamplona, el granito, que es de grano uniforme y está cubierto por el micaesquisto, no contiene casi pseudomorfo y más al sur, en Chitagá y Santarissá (zona de las rocas auríferas) desaparece por completo.

(2) Para el examen químico de las muestras se procedió de la siguiente manera. Se disolvió el mineral pulverizado en agua regia y se llevó a la sequedad completa para expulsar el exceso de ácido. Se redisolvió en agua destilada; quedó un residuo insoluble compuesto de lasinillas de mica y de un polvo rojo que, habiendo compuesto de lasinillas de mica y de un polvo rojo que, examinando separadamente, resultó ser granate. Se filtró la solución y se trató por el sulfuro de hidrógeno, se obtuvo un precipitado negro y un licor.

Estudio del licor—Se trató por el sulfuro de amoníaco y se verificó que no se disolvía en absoluto. Después de lavarlo cuidadosamente se disolvió en ácido nítrico y se filtró para separar el amoníaco libre y la pequeña cantidad de sulfato de plomo que pudiera haberse formado.

Se agregó una pequeña cantidad de ácido sulfúrico para precipitar el resto del plomo, se filtró y se dividió en dos porciones el licor; la primera dio precipitado blanco con el amoníaco y la segunda precipitado rosado con el yoduro de potasio; presencia del bismuto.

Estudio del licor—Se agregó amoníaco en ligero exceso, lo que produjo un abundante precipitado que se recogió sobre un filtro. El licor restante precipitó por el carbonato de amoníaco y por el oxalato de amoníaco y no por el sulfato de sodio; presencia de la cal.

El precipitado que quedó en el filtro se disolvió, sin dejar residuo en el carbonato de amoníaco y dio las reacciones características de las sales de uranio.

pudo ver en pruebas comparativas sobre la placa fotográfica (3).

* * *

LA MESA CENTRAL DE BOYACA

Designamos con el nombre de "Mesa Central de Boyacá" a la región comprendida entre la hoya del río Suárez y las estribaciones de la Cordillera Oriental que descienden hacia la hoya del Chicamocha. Políticamente esta mesa comprende una buena porción del Departamento de Boyacá y una parte del sur de Santander, pero considerada geográficamente es una porción del territorio colombiano que posee una fisonomía especial y forma un conjunto homogéneo, no solamente en lo que se refiere a su orografía y constitución geológica sino también en la manera como se ha desarrollado la antigua civilización española, en el predominio de la raza indígena y en la índole y costumbres de sus habitantes.

Los dos bordes montañosos de la Sabana de Bogotá se van aproximando hacia el norte, hasta confundirse en el Boquerón de Tansa; de ahí para adelante el paisaje cambia de aspecto: el borde oriental subsiste y va haciéndose cada vez más alto y abrupto hasta que culmina en el Nevado de Chita; hacia el occidente se diseñan dos elevaciones, la una que separa las aguas del Suárez de la mesa central y que constituye verdaderamente la continuación del borde occidental, y la otra que va paralela al curso del Suárez y que separa las aguas que van a este río de las que tributan al Minero.

Esta configuración orográfica depende de la dirección de los pliegos de las rocas que forman la base de la cordillera. Hacia el norte, el Páramo de Guantiva establece un lazo de unión entre estas dos elevaciones marginales.

Los valles longitudinales determinan la fisonomía de la región y constituyen en cierto modo los

(3) Los procedimientos hay al alcance de todo el mundo, para poner de manifiesto el poder radioactivo de los minerales; el método cualitativo y el segundo prueba mejores resultados cuando se trata de una apreciación cuantitativa.

El primer procedimiento consiste en tomar una fotografía de la muestra, en la oscuridad y a través de un papel negro. Para esto se emplea placa seca extrarrápida que se revela luego por los procedimientos ordinarios. Solamente los cuerpos radioactivos poseen la propiedad de impresionar la placa en estas condiciones.

En primer lugar, y para tener un punto de comparación, procedimos a practicar el experimento con una muestra de peblinda de Joachimsthal, de cuya procedencia tenemos absoluta seguridad. Sin salir ninguna de las cosas fue sometida a una exposición de 24 horas; la impresión que se obtuvo fue muy intensa y nítida.

En las mismas condiciones procedimos con dos muestras de peblinda del país: la una casi pura y la otra adherida a un por el mineral de Bohemia.

Hicimos un segundo ensayo con los mismos minerales pulverizados y encerrados en un marco de plomo, para evitar las radiaciones laterales: la capa de polvo tenía un milímetro de espesor y los rayos emitidos debían atravesar no sólo el papel negro, sino también el cartón que formaba el fondo de la caja. El resultado fue más nítido que el del primer ensayo y las dos impresiones fueron exactamente iguales.

Se hizo un tercer ensayo interponiendo entre el fondo de la caja y el papel negro que cubría la placa, varios objetos de distintas sustancias, tales como una llave de hierro, una placa de ágata, otra de dialoga, una arborización de cobre, etc.; todos estos objetos dieron impresiones más o menos intensas.

límites de la mesa: el valle del Suárez y el del Chicamocha; estos dos ríos se unen hacia el nordeste y vienen a formar el Sogamoso.

La parte central de la mesa es ligeramente ondulada y aun en partes perfectamente plana; los bordes se levantan bruscamente, dan origen a páramos inmensos cortados por cañadas profundas y luego descienden de un modo rápido hacia las vertientes exteriores. Geológicamente considerado, el terreno se compone de abajo a arriba, de las siguientes formaciones:

Piso de Villeta
Piso de Guadalupe
Piso de Guaduas.

Este último lo consideramos dividido, para los efectos de este estudio local, en dos formaciones: Guaduas inferior o carbonífero, y Guaduas superior.

El piso de Villeta aparece hacia el occidente en las regiones del Socorro, la Paz, Vélez, Bolívar, etc., con los lechos de calcárea negra muy desarrollados y con las pizarras negras muy ricas en amonitas de diversas especies; hacia el oriente se deja ver la región de las salinas: Chita, Muneque, Gámeza, Receter y Pajarito; pero en estas localidades son las pizarras negras las que predominan. El piso de Guadalupe constituye el núcleo de las serranías marginales; las capas de arenisca y de esquistos silíceos (Pläner) adquieren un espesor mucho mayor que en Cundinamarca; y las calcáreas intercaladas entre los lechos de pizarras de foraminíferos no son de textura cristalina ni contienen exogiras, sino que son grises, compactas, con algunos fósiles (probablemente eriocisias) y a veces con geodos de cuarzo que denuncian un proceso de silicatización; además, las capas de estas calcáreas no son delgadas, como ocurre en Monserrate, Guadalupe y La Calera, sino muy gruesas y forman bancos muy extensos; solamente en Sumapaz hemos visto estas calcáreas en idénticas condiciones.

Este piso de Guadalupe está muy plegado y a veces dislocado y roto. Los ejes de los pliegues siguen generalmente la dirección N.-S. (Menos en el Páramo de Guantiva, en donde, por otra parte, son más comunes las fallas que los pliegues), de suerte que las vertientes, tanto anticlinales como sinclinales, se inclinan hacia el oriente o hacia el occidente.

En las arrugas formadas por estos pliegues, suelen encontrarse porciones del piso superior de Guaduas, que reposan directamente sobre las areniscas o el Pläner, casi siempre en discordancia. Estas porciones o peñascos aislados, son a veces muy pequeños y aun exóticos en la localidad, como puede observarse en Arcabuco, en Gámbita y en el Palmar; otras veces ocupan áreas inmensas como en el valle del río Porqueras, pero en todo caso son masas transgresivas que pueden considerarse como las formaciones que los alemanes llaman "scholle".

Desde el Puente del Común hasta Villa Pinzón, pasando por Tocancipá, Gachancipá, Sesquillé y Chocontá, puede verse la formación carbonífera com-

prendida entre las rocas escarpadas del piso de Guadalupe; en Albarracín, la Cascada y el Puente de Boyacá se unen las dos formaciones de areniscas y vuelven a separarse en Punta para unirse nuevamente en la línea Oiba, Encino, Santa Rosa, Belén y Sátiva.

El piso de Guaduas aflora en las vertientes de las serranías formadas por el piso de Guadalupe que se inclina hacia la mesa central. Predominan en este piso las areniscas de grano más o menos grueso con fracturas perpendiculares a los lechos de estratificación, las arcillas versicolores, las arenas rojas y las arcillas esquistosas grises con capas de carbón. Estas capas son muy continuas y llevan pliegues concordantes con los del piso de Guadalupe subyacente; tales pliegues pueden estudiarse en la región de Sote, donde forman figuras caprichosas interrumpidas por fallas de poca importancia. El carbón se explota en el Puente del Común, Guatavita, Nemocón, Suesca, Sesquillé, Chocontá, Villa Pinzón, Tunja, Sote, Paipa, Duitama, etc.

El piso que hemos designado con el nombre de Guaduas superior, es el de formación más reciente; cubre toda la mesa central y forma las scholles de que ya hemos hablado. Está en estratificación concordante con el de Guaduas inferior o carbonífero, y se compone de arriba a abajo de las rocas siguientes, que pueden estudiarse muy bien en el alto de Cacutilla al norte de Paipa.

1º Arcillas duras (Letten) amarillas, rojas o grises; generalmente se dividen en pequeños cubos; tienen venas de óxido de hierro y a veces lechos intercalados de arenas de bandas muy estrechas (uno a dos milímetros) amarillas y blancas; suele también tener lechos de arenisca silícea hasta de veinte centímetros de espesor.

2º Arcilla amarilla en gruesos bancos y a veces una greda o litomarga amarilla; debajo hay una arcilla arenosa rosada con venas de limonita, y en algunas localidades, con venas de cuarzo.

3º Arenisca con incrustaciones de limonita y con algunos fósiles en limonita, principalmente caracoles.

4º Lechos alternados de arenisca roja y de arenisca de color de ceniza y algunas arenas sueltas.

5º Pizarras grises hojosas.

Este piso también se presenta ondulado, porque sigue las inflexiones del piso inferior; a veces es de un espesor considerable, como en Paipa y en Duitama, pero a veces se reduce a unas arcillas y arenas de unos pocos metros de espesor, como ocurre en Tunja, en el Alto de San Lázaro.

Aunque poco trastornado, presenta sin embargo algunas líneas de fractura: la primera: Tasco, Sogamoso y Pesca, y la segunda: Paipa y Suta; en ellas aparecen depósitos de betún (pitch-lakes) que denuncian la existencia de un yacimiento de petróleo. Las fuentes termales de Paipa, con sulfato de soda, pueden estar relacionadas con tales fracturas. Quizás el piso superior de Guaduas corresponda en Boyacá al piso de Barzalosa en Cundinamarca; el

punto está por estudiarse, pero nos permitimos anotar algunas semejanzas y contrastes entre estas dos formaciones que acaso puedan contribuir al esclarecimiento de esta cuestión.

Semejanzas—Tanto el piso de Barzalosa como el de Guaduas superior son posteriores en su formación al piso de Guaduas carbonífero.

El esquistos papiráceo de Gámbita (incluido en las arcillas amarillas) y el de Barzalosa, son idénticos; mucho más desarrollado en Gámbita, donde forma capas de liñito.

La marga amarilla y la litomarga en bolas de Barzalosa son muy semejantes; en Arcabuco la marga amarilla se divide en prismas y tiende a formar bolas; en las junturas hay un barniz negro que es como en Barzalosa, de óxido de manganeso. Las arenas rojas de Paipa pueden corresponder a las areniscas rojas de Barzalosa.

Contrastes—El piso de Guaduas superior es concordante con el de Guaduas carbonífero, en tanto que el piso de Barzalosa es discordante.

Faltan en el piso de Guaduas superior las formaciones de los conglomerados y las arcillas azulosas con yeso.

Por la presencia de los hidrocarburos en algunas localidades de Boyacá pudiera creerse que el piso que venimos estudiando corresponda más bien al terciario petrolífero de la hoya del Magdalena, pero en ese caso tropezamos con mayores dificultades en lo relativo a la composición litológica del terreno.

* * *

LOS MINERALES DE COBRE EN COLOMBIA

Antes de esta época crítica habían alcanzado los minerales de cobre un precio bastante halagador en los mercados de ultramar, en virtud de ser este un metal irremplazable en los aparatos eléctricos (por la poca resistencia que opone al paso de la corriente) y del amplio campo que se abrió a la electricidad industrial desde que se puso en práctica el transporte de la energía a grandes distancias. Por otra parte, los inmensos progresos realizados en la metalurgia con la introducción de los procedimientos electrolíticos, que permiten beneficiar económicamente hasta los minerales más refractarios, han hecho adquirir una grande importancia al comercio de los minerales de cobre.

En las guerras que han conmovido al mundo entero el gusto de cobre en aparatos bélicos ha sido mucho mayor de lo que la imaginación puede concebir; se reemplazaron los conductores eléctricos por otros de ciertas aleaciones metálicas; se llevaron a las fundiciones los utensilios de menaje, en fin, se persiguió el cobre en dondequiera que se le encontraba con el fin de no carecer de tan importante elemento, del cual podía depender de un momento a otro la suerte de las naciones. Pasado el conflicto de 1914, tuvo este artículo, como era natural, una baja en los mercados, pero siempre quedó con un precio inmensamente mayor que el que tenía antes de esa guerra.

Por estos motivos y otros que no es del caso enumerar, muchas de las minas que antes se consideraban como inexplotables pueden dar hoy un rendimiento considerable, y los minerales de cobre son solicitados con verdadera avidez por aquellos que desean colocar sus capitales o ejercitar sus energías en empresas de porvenir.

En los últimos años el territorio colombiano ha sido explorado en todas direcciones por los mineros en busca de yacimientos de cobre, y solamente la fiebre del petróleo ha venido a desviar un tanto la atención de los buscadores de minas; pero esta fiebre pasará, las cosas volverán a su estado normal y los yacimientos cupríferos volverán a ocupar el puesto que les corresponde. Por esta razón escribimos las presentes líneas que recuerdan y amplían lo que habíamos dicho en la "Revista Nacional de Colombia" y que tienden a indicar las condiciones petrográficas de las minas de que tenemos noticia. Además, nos proponemos indicar la zonas de nuestro territorio en donde es posible buscar minerales de cobre con probabilidades de buen éxito. Es tiempo de pensar en serio en la explotación de esta clase de minas; es preciso que nos convenzamos de que la riqueza mineral de nuestro territorio no está únicamente en el oro de aluvión; es preciso convenir en que la explotación de minas no es el beneficio de tesoros ocultos, sino una industria como cualquiera otra, en la cual, sólo el trabajo asiduo produce riqueza, máxime si se tiene en cuenta el alarmante empobrecimiento de las principales regiones cupríferas de Chile y del Canadá y la mala situación en que están las regiones del África Central.

Los yacimientos de minerales de cobre en el país son muy variados, pero en lo general pueden clasificarse en un número determinado de grupos, atendiendo a las condiciones petrográficas de la formación y al carácter mineralógico de las menas; cada grupo está caracterizado por una localidad.

- 1º Cobre nativo en las pizarras, cuyo tipo es el cobre de Almaguer.
- 2º Cobre nativo en nidos en las rocas eruptivas básicas o neutras, característico de Natagaima.
- 3º Filones lenticulares de sulfuros, óxidos o carbonatos, a veces con oro a la vista y con otros minerales accidentales. Natagaima.
- 4º Filones de sulfuros en las porfiritas, con presencia de la fluorina y la baritina en las gangas o en la roca. Natagaima.
- 5º Rocas silíceas impregnadas de sales de cobre, con numerosos clavos de cuprita y de cobre nativo. Natagaima.
- 6º Calcopirita, como mineral constitutivo de las rocas intrusivas. Huila.
- 7º Calcopirita asociada a la blenda. Dolores.
- 8º Cobre gris en filones en los esquistos hornbléndicos y cloríticos. Ibagué.
- 9º Pequeñas venas mineralizadas en los esquistos cloríticos. Sumapaz.
- 10º Filones cuarzosos con calcopirita o bornita en los esquistos metamórficos. Quetame.

- 11º Filones en las pizarras negras con ganga de siderita o ankerita. Nocalma.
- 12º Nidos de calcopirita en la calcita o en la galeña. Carmen de Carupa. Muzo.
- 13º Filones de calcopirita acompañada de la pirita. Moniquirá.
- 14º Filones cruzados en las calcáreas negras. Valle de Jesús.
- 15º Filones en las rocas cristalinas. Ocaña.
- 16º Filones en los esquistos arcillosos. Valledupar.
- 17º Minerales de cobre como elemento accidental en los filones auríferos. Antioquia.
- 18º Calcopirita en filones delgados en las rocas eruptivas. Cerro Plateado.

Veamos ahora las condiciones en que se presentan los minerales de cobre en las localidades mencionadas:

Almaguer—El cobre se presenta, en esta localidad, en placas, incrustaciones y arborescencias entre las juntas de exfoliación de las pizarras, como si procediera de una precipitación por vía húmeda; los aluviones procedentes de la disgregación de estas pizarras contienen cobre nativo en lentejuelas y pequeños granos rodados y además un barro verde con malaquita. Pocas investigaciones se han hecho en busca de sulfuros, pero es fácil que se encuentren buenas minas de éstos en las inmediaciones de la localidad mencionada.

Huila—La roca que constituye el núcleo principal de esta grande elevación en masa es, según la relación de distintos viajeros, un granito moderno, intrusivo, a veces rico en anfíbol y que contiene diseminadas numerosas partículas de calcopirita y en algunos puntos clavos de cobre nativo; también se han encontrado filones, masas aisladas y depósitos de forma diversa de calcopirita y de los productos de su descomposición.

Natagaima—Esta localidad es célebre por sus minerales de cobre, aun cuando su riqueza metálica no consiste únicamente en este metal, pues su producción en oro no deja de tener importancia. Sin duda alguna, ésta vendrá a ser, con el tiempo, uno de los centros mineros de mayor importancia en el país.

La zona minera se extiende desde Ataco hasta el Páramo de Dolores y cruza, por tanto, el río Magdalena; sus límites son probablemente los nevados de Huila y de Sumapaz; su anchura se extiende por lo menos hasta el río Saldaña. El terreno cuaternario del Llano del Tolima queda dividido en dos porciones: la una que se extiende al sur hasta Neiva, y la otra al norte hasta Honda. En las inmediaciones de la región minera, principalmente en la banda oriental del río Magdalena, pueden verse los diferentes pisos del Cretáceo, rotos y dislocados por la acción dinámica de la roca eruptiva; los accidentes tectónicos más perceptibles son una gran falla en la banda derecha del Magdalena y una dobladura que hace que el río corra por un valle sinclinal; la acción metamórfica de contacto está muy mar-

cada en algunos sitios, principalmente entre la población de Natagaima y la quebrada de Nanurco.

En la hoya de la quebrada del Tigre aparece el Cretaterciario carbonífero (piso de Guaduas) con algunas capas explotables de carbón.

La formación eruptiva consta de tres rocas de composición mineralógica muy semejante, pero con ciertas diferencias de estructura, que influyen notablemente en su aspecto y en sus relaciones con la formación de los minerales metálicos: la una es una roca granular, compuesta esencialmente de ortoclasa, plagioclasa y augita, con epidoto y clorita como elementos accesorios, y que por notarse en ella cierta inversión en el orden de la cristalización, se puede considerar como una diabasa de grandes elementos (predomina en el Cerro de Pacandé y en la cuenca del río Anchique); la otra es una porfirita diabásica de grandes cristales de Labrador, en una pasta augítica (los mineros denominan esta roca *la pecosa*, a causa de su aspecto), y la otra es una porfirita diabásica de la misma composición que la anterior, pero en menudos cristales a veces discernibles únicamente al microscopio; se encuentra en forma de diques y de ordinario en grandes lajas con cierta estratificación, pero en ese caso se pueden ver algunos cristales blancos en una masa de color de ladrillo (esta roca se designa entre los mineros con el nombre de *trap*, y tal vez no sea sino una forma de *la pecosa*, debida al metamorfismo dinámico).

En esta última roca y en la diabasa se encuentran con frecuencia nódulos de cobre nativo, redondos, caldeados a la roca y diseminados en ella sin orden alguno. A veces sobre la roca principal reposan masas considerables de una roca epidótica intensamente impregnada de cobre, con clavos de cobre nativo del tamaño de la cabeza de un alfiler, o bien con incrustaciones dendríticas de cuprita; esta curiosa formación, que se presenta en la parte alta de la hoya del río Anchique, es probablemente de origen metamórfico.

En la porfirita se encuentra un gran número de masas lenticulares de minerales ricos, como calcosina, cuprita, malaquita y azurita, muy a menudo con oro nativo a la vista. Estas masas están caldeadas al respaldo y sus minerales, por lo regular, no llevan ganga; como suelen ser de una longitud considerable, los mineros las confunden a veces con los verdaderos filones. El mineral que más abunda en estas masas es la calcosina en escamas cristalinas.

En la roca porfídica de pequeños elementos, sobre todo en la que se encuentran los filones bien caracterizados. Predominan en ellos la calcopirita, la bornita o filipsita (*cuello de pichón o pavonado*) y los carbonatos como producto de la alteración de los minerales principales; frecuentemente el mineral se dispone en zonas paralelas a los respaldos del filón, y estas zonas se desarrollan en algunos puntos, de tal suerte que ocupan todo el filón con desaparición de la ganga; rara vez se presenta uno

solo de los minerales mencionados; en la mayor parte de los casos el mineral se compone de una asociación de láminas paralelas sumamente delgadas, primero de calcosina, luego de diversas variedades de bornita y por último de calcopirita. La ganga es invariablemente de cuarzo, muy rara vez con pequeñas porciones de baritina y fluorina, pues estos minerales son más frecuentes en las venas pobres y angostas que cruzan la roca en diversos sentidos. Los urgues son anchos y el lodo que los forma es de un material clorítico con algo de cobre. Los respaldos son bien configurados, lisos y paralelos. Las minas de esta clase contienen plata en cantidad apreciable, y la bornita contiene una pequeña cantidad de antimonio como elemento mineralizador. En el contacto de la porfirita con las rocas sedimentarias se encuentran también filones, muy descompuestos en los afloramientos, cuyo mineral dominante es la cuprita compacta de aspecto litorde (*ziegelertz*).

En las rocas eruptivas, pero principalmente en la diabasa y en la porfirita, suelen encontrarse venas pobres de fluorina, hilos reticulados de baritina y grandes diques de serpentina; esta serpentina proviene muy probablemente de la alteración de la augita.

Resumiendo las anteriores anotaciones en un cuadro, tenemos:

Rocas: Minerales.

Diabasa: Cobre nativo en nidos. Masas litoides con clavos de cobre nativo.

Porfirita (Pecosa): Masas lenticulares de calcosina, malaquita y azurita, a veces con oro nativo.

Porfirita (Trap): Filones de bornita o calcopirita con ganga cuarrosa.

Zona de contacto: Filones de cuprita.

Como se ve, los yacimientos de cobre en Natagaima pueden clasificarse entre los que los franceses llaman "*Gites de depart*", del tipo de los de Monte Catini y Monte Calvi, pero la región es bastante complicada en su petrografía y no es extraño que se descubran filones de otra clase, sobre todo en la parte alta de la serranía.

Ataco—Las rocas de esta región son las mismas de Natagaima, además del granito intrusivo de pequeños elementos. Los filones que cruzan las rocas eruptivas son angostos y muy frecuentemente ramificados; el mineral dominante en ellos es la bornita. También se encuentra, pero en localidades muy restringidas, la roca verde impregnada de cobre y con partículas de cobre nativo o de cuprita, de que ya hemos hablado.

Ibagué—Los minerales de cobre que predominan en esta región son los cobres grises en filones en los esquistos hornbléndicos y cloríticos. Se explotan como minerales de oro y plata. Su tenor en cobre alcanza a veces hasta el 20%; los cobres grises del Fresno son mucho más pobres, pues su tenor desciende a veces hasta el 1%.

Líbano—Esta región es principalmente aurífera y argentífera; sin embargo, hay algunos filones de calcopirita en los esquistos cristalinos.

Dolores—Los minerales de cobre de esta región van siempre asociados a los de zinc y plomo. En algunos sitios se encuentra la calcopirita en fragmentos del tamaño de una almendra, aglomerados por una pasta cristalina de blenda.

Sumapas—En la vertiente occidental del Nevado de este nombre se han encontrado algunas minas de carácter especial: están constituidas por numerosas venas, sumamente angostas, de cuarzo con calcopirita o con bornita, que ocupan los planos de exfoliación de los esquistos cloríticos. Hacia la vertiente oriental del Nevado se han encontrado verdaderos filones, con ganga cuarzosa, que atraviesan los mismos esquistos. La roca eruptiva de Sumapaz, como lo hemos visto anteriormente, es una propilita cuarzosa: su masa fundamental está en pequeñas agujas de actinota, que forman un fieltro o que se agrupan perpendicularmente alrededor de los fenocristales, formando coronas; los fenocristales son de plagioclasa y de granos de cuarzo; el granate rojo, en granos microscópicos dispersos, figura como elemento accidental.

Esta roca ha dislocado profundamente los pisos del Cretáceo, que en esta localidad están representados por una arenisca de labor muy semejante a la de Guadalupe, capas de sílex córneo y una calcárea muy compacta con numerosas geodas de cuarzo. Debajo de esta formación vienen los esquistos cloríticos y los filones del Precretáceo.

Quetame—Los esquistos que Hettner comprende bajo el nombre de "Piso de Quetame", son rocas que han sufrido un intenso metamorfismo dinámico y termal, y están constituidas por areniscas muy silíceas, cuarcitas y filones satinados, grises o rojos; a nuestro juicio hacen parte del piso que hemos denominado Precretáceo.

En estos esquistos se presentan filones cuarzosos con calcopirita y galena; en los páramos orientales de Boyacá y en una formación geológica muy semejante se han encontrado también filones de calcopirita con ganga cuarzosa, o bien la calcopirita asociada al hierro oligisto micáceo.

Occidente de Cundinamarca—El piso de Villeta ocupa una zona de considerable anchura al occidente de Cundinamarca; en las pizarras de este terreno se presentan algunos filones cuyos signos distintivos son: carencia de urguas, ganga de siderita espática y mineralización en calcopirita; en algunos de ellos (como ocurre en los de Nocaima y Vergara), apenas hay pintas de mineral de cobre y puede decirse que el filón es íntegramente de siderita; en otros (como en La Palma y Paime) abunda la calcopirita, que da un buen rendimiento de metal.

La zona descrita se extiende hasta Muzo y Coper y quizás más al norte. En el terreno semejante de la vertiente oriental de la cordillera, tanto en Cundinamarca como en Boyacá, se han encontrado idénticos yacimientos.

Carmen de Carupa—En esta localidad se presenta la calcopirita en nódulos en medio de la galena, de la cual hay enormes filones; esta galena está cruzada en todos sentidos por venas de blenda, que a veces toman un desarrollo tal, que desaparecen los demás minerales. En la región de Muzo, y en general en la hoya del río Minero, la calcopirita hace parte de las formaciones esmeraldíferas; se la encuentra en los ceniceros y aun en las retas formando parte de la ganga.

Monquiré—Los yacimientos que explotaba una antigua compañía inglesa, y que están totalmente agotados, eran unos filones bastante anchos, en la arenisca de labor, con ganga de cuarzo y venas de piritita y calcopirita. Al norte de la población se han encontrado filones sanos de bornita y calcopirita en ganga cuarzosa, que cruzan las areniscas de la región, las cuales ocupan un nivel superior a las calcáreas y pizarras tiernas. Esta zona cuprífera se extiende más, al norte y al nordeste, pero cambia un poco de carácter; en la región de Gámbita, por ejemplo, la calcopirita es muy escasa y aparecen en la ganga cuarzosa, nódulos dispersos de siderita espática, que poco a poco van predominando hasta ocupar la totalidad del filón; las areniscas que contienen a estos filones tienen sus lechos separados por unas pizarras tiernas con nidos, en forma de bolas o lentejas, de piritita blanca.

Valle de Jesús, Bolívar, Carare—En la parte alta de las serranías que separan las hoyas del Carare y del Suárez, hacia el occidente de la población de Bolívar y hasta el sudoeste de Vélez, se extiende la región cuprífera, que en esta parte de la cordillera tiene un aspecto especial. La roca encajante es la calcárea negra, probablemente del piso de Villeta, en capas horizontales, que por la erosión y el trabajo de los agentes atmosféricos han tomado formas caprichosas y fantásticas, tales como castilletes, torreones, ruinas y picachos de figuras curiosas que dejan entre ellos un verdadero laberinto de grietas y pasadizos. El mineral ocupa los lechos de estratificación y forma capas regulares desde uno hasta veinte centímetros de espesor.

Las rocas tienen clivajes o juntas casi normales a los lechos de estratificación, y estos planos de junta están también mineralizados, de modo que en ellos se encuentran capas por lo regular más anchas que las anteriores. En la intersección de los planos se encuentran nidos ricos, algunos de los cuales han producido bloques hasta de una tonelada de peso. Estos filones-capas están calentados a los respaldos y constituidos por calcopirita pura; en los verticales se encuentra a veces una ganga de siderita y calcita.

Como la disgregación de la roca calcárea es más rápida que la del mineral de cobre, estos filones, en sus crestas o afloramientos, parecen como protuberancias, de formas arrugadas. La descomposición del mineral principia, como es natural, por la superficie, de modo que las masas procedentes de los afloramientos están constituidas por un núcleo de

calcopirita envuelto en una corteza de limonita, que contiene, sin embargo, una cierta cantidad de cobre; en el interior del núcleo o en las grietas de la corteza se encuentran pequeñas drusas de malaquita. La ganga, cuando la hay, está compuesta de minerales isomorfos que van en este orden: siderita, ankerita, dolomita, calcita; sin duda estas son las fases del metamorfismo metasomático de la ganga. Por su posición geológica, por la naturaleza del yacimiento y por los minerales constitutivos, se ve que hay una cierta afinidad entre estos yacimientos y los del occidente de Cundinamarca.

La zona de estas minas es muy extensa: ocupa una superficie de varios kilómetros cuadrados y está comprendida entre la cresta de la serranía y el valle de Cuevas. Más al norte, en una posición geológica idéntica, se encuentra la región minera de La Paz y de Aguada. En esta última localidad las calcáreas se encuentran atravesadas en todos sentidos por venas minúsculas de malaquita y azurita que dan a la roca un aspecto muy particular.

Ocaña—En los terrenos cristalinos de esta localidad, hacia la hoya del Catatumbo, y no lejos de las minas de estaño, se encuentran filones de calcopirita, crisocola y cuprita en ganga cuarzosa. Del mismo tipo son los filones de óxidos y sulfuros que se encuentran en la cordillera de Pamplona.

Valledupar—Ultimamente se han encontrado ricos filones de calcopirita, bornita y calcosina en los esquistos arcillosos que forman los últimos estribos de la Sierra Nevada de Santa Marta y en el declive occidental de las sierras de Motilones y Perijá.

Cerro Plateado—En esta masa de granito intrusivo se encuentran numerosas vetas delgadas de calcopirita, que se cruzan y ramifican; también se encuentra este mineral en porciones diseminadas en la roca; la mineralización de esta roca tiene alguna semejanza con la del Huila.

Antioquia—En algunas minas de Antioquia se encuentra la calcopirita como mineral esencial, junto con otros minerales auríferos o argentíferos, principalmente en las minas de las regiones de Amalfi, Urrao, Armenia y Tamesis. Para que pueda apreciarse el papel que desempeñan los minerales de cobre en estas minas haremos una corta descripción de las principales menas en donde se encuentran.

Clara de la Unión-Amalfi—Los respaldos de esta mina están constituidos por una roca traquítica, de color gris verdoso, compuesta de plagioclasas, angita y algunos granos de cuarzo; la roca matriz es esta misma, pero con suma abundancia del cuarzo y tendencias a la desaparición de los feldespatos. Las menas están compuestas de cuarzo lechoso en bandas separadas por delgados lechos de piritita, mispikel y un material clorítico procedente de la alteración de la angita; en el interior se ven masas de calcopirita, cristales de galena, ya cúbicos, ya octaédricos y cristales de galena envueltos en calcopirita; el oro reside principalmente en la galena.

La Córdoba-Segovia—Las menas se componen de cuarzo rojizo por la alteración de las pirititas (Carmín de los mineros antioqueños); en la masa se destacan grandes cristales de cuarzo hialino y pintas de calcopirita.

La Rica-Tamesis—Cuarzo blanco con cristales de cuarzo hialino; masas relativamente grandes de calcopirita, atravesadas por venas de cobre gris.

Lo dicho basta para dar una idea de los minerales de cobre y su distribución geográfica en el territorio colombiano.

LOS FOSFATOS NATURALES DE LA COSTA ATLANTICA

Entre los terrenos de labor del interior del país hay algunos que se han agotado completamente a causa de un prolongado cultivo, agravado con la circunstancia de que el empleo de los abonos y enmiendas era casi desconocido entre nuestros agricultores hasta hace pocos años.

La decadencia de los cafetales, la pobreza de las cosechas de trigo y el escaso valor nutritivo de los pastos, se hicieron al fin sentir de tal manera, que los hacendados principiaron a tomar en serio la cuestión de los abonos y algunos ensayos afortunados llegaron a transformar en costumbre lo que al principio se hacía por vía de experimentación. Establecido en muchas haciendas el sistema del cultivo intensivo, principiaron las importaciones al país de cantidades considerables de abonos artificiales completos y de los elementos para prepararlos. Por otra parte, la tarifa de aduanas vigente estimula este comercio, con grandes ventajas para la Agricultura nacional.

Desgraciadamente las guerras europeas han entorpecido de tal suerte el comercio extranjero, que han imposibilitado la importación de elementos fertilizantes por largo tiempo. Aun cuando a veces se han vuelto a normalizar las comunicaciones de los países, el desequilibrio económico ha sido tal que hoy no pueden introducirse sales fertilizantes sin correr el riesgo de que las cosechas no produzcan lo suficiente para pagarlas.

Esto ha dado lugar a que la atención de los agricultores se dirija hacia nuestros recursos naturales, a ver si se encuentra en el país lo que no podemos hoy traer del extranjero. Desde luego se pensó en los fosfatos de la Costa Atlántica; nos proponemos en estas líneas describir estos yacimientos y dar los análisis de las muestras de esas localidades y de algunas otras.

Como esos yacimientos ocurren principalmente en la Península de la Guajira, principiaremos por una corta descripción de esta parte de la costa colombiana.

A partir del puerto de Riohacha, la costa de Colombia, en el mar de las Antillas, toma una dirección SE-NE.; por el espacio de muchas leguas es casi recta y forma un ángulo de 30° próximamente

con la dirección de los paralelos. Al principio baja y cubierta de dunas, va levantándose gradualmente hacia el norte hasta que, a la altura del Cabo de la Vela, se ven aparecer los últimos contrafuertes de las serranías de la Península. De ahí para adelante empieza la costa a torcer hacia el E. y a hacerse cada vez más irregular; se abren primero las dos ensenadas de Portete y Bahía Honda, de las cuales la segunda admite embarcaciones mayores, y avanzan los cabos de Chichivacoa y Punta Espada, éste el punto más oriental de la Península. Tuerce en seguida el litoral hacia el S.W., y después de algunas puntas de poca importancia, se presentan las ensenadas de Tucacas y Cocineta. Da entrada a esta última ensenada un caño angosto y de poco fondo, limitado al norte por una lengua de tierra llamada Punta de los Castilletes, porque hacia su base se encuentran dos eminencias cuyas cimas son planas y semejan las terrazas de un par de castillos o fortalezas. A poca distancia de la boca del caño surgen de entre el mar tres islotes o arrecifes contra los cuales se estrellan las olas haciendo sumamente peligrosa la navegación y muy difícil la entrada al caño. Cuando sube la marea y el caño da fondo a las goletas, la resaca cubre parte de la punta de los Castilletes, los islotes casi desaparecen bajo el agua, y se necesita gran conocimiento de aquellos parajes para evitar las rompientes al conducir un barco a la ensenada. El interior de ésta es bastante profundo y sus orillas permiten el arribo de las embarcaciones en dos o tres pantos. De todos los puertos de la Península, quizás es éste el más abrigado, porque rodea a la ensenada una serie de eminencias en anfiteatro, que la protegen contra los huracanes, tan terribles y por desgracia tan frecuentes, en aquellas regiones.

Hacia el sur de la boca del caño se cuenta la punta de Perret, baja y cubierta de dunas, y de ahí para adelante la costa sigue sensiblemente recta, con una dirección N.E.S.W., casi paralela a la costa occidental de la Península.

De la punta de Perret al vértice del ángulo que hace el golfo de Calabozo, el litoral no presenta más irregularidades que la rada de Secheps, abierta y poco profunda. Paralelamente a la costa, que es casi en su totalidad baja, se ven multitud de arrecifes, más o menos cubiertos por las aguas, probablemente restos de la punta de la Teta y de la de los Médanos, que han sido separadas de la tierra firme por la violencia de la corriente equinoccial, tan fuerte en las costas venezolanas. Estos arrecifes son numerosos y muy visibles en la parte más occidental de la ensenada de Calabozo y constituyen los Mogotes de los Frailes.

Tuerce en seguida la costa y lleva una dirección casi perpendicular a la anterior hasta la boca del caño Páijana; de ahí hasta la punta del Castillo de San Carlos, sigue sensiblemente en la dirección de los paralelos.

La isla de Zapara está separada del Castillo por un canal estrecho, y de las costas de Coro, hacia

su extremidad oriental, por otro aun más estrecho: por un verdadero caño.

Hacia el sur de la isla de Zapara y de la punta del Castillo de San Carlos, se hallan las islas de Toas y Pescaderos, que tienen alguna importancia geológica.

Los estrechos mencionados dan entrada al lago de Maracaibo, verdadero mar interior del Estado del Zulia, cuyas aguas son salobres en la parte norte y dulces hacia el sur.

La costa de Coro va gradualmente inclinándose hacia el N.E. A la altura de la punta Perret se encuentra la península de Paraguaná, unida al continente por un istmo largo y estrecho que, sin duda, será roto no muy tarde por las corrientes marinas; esta península termina al norte en el cabo San Román.

Una serie de islas, a saber: Los Monjes, Oraba, Curacao y Buenaire, forman los puntos culminantes de una cadena submarina paralela a las costas de Venezuela.

La orografía de la Península Guajira es bastante sencilla: al norte de los Montes de Oca y por espacio de muchas leguas, se extiende una gran sabana, cuya inclinación general es de W. a E., como lo denuncian el cauce del Majayure, el del Parhuachón y el curso de las aguas en la estación lluviosa. Frente a la ensenada de Calabozo, y a poca distancia de la costa, se eleva aislado el cerro de la Teta, eminencia cónica de 400 metros de altura sobre el nivel del mar; aislados también y alrededor de la Teta, se elevan otros montículos de la misma forma, que le dan al paisaje un aspecto extraño. Al N.W. de la Teta se halla la serranía de Cojoro, elevación lineal de 500 metros de altura, que forma un semicírculo con la concavidad hacia el S. y cuyos últimos estribos de la extremidad oriental llegan casi a la orilla del mar; la pendiente septentrional de esta serranía es suave y larga hasta perderse gradualmente en la llanura occidental de la Península; la pendiente meridional es corta y abrupta. Separada de la anterior por una garganta cuyo piso está al nivel de las llanuras adyacentes, se encuentra la sierra Macuira, que se dirige sin interrupción hacia el N.E. y va a terminar en Punta Espada. Hacia el N.W. de la Península está la sierra de Irúa, uno de cuyos estribos forma el Cabo de la Vela. Por la poca elevación de sus eminencias y su orientación con respecto a los vientos, la Península en lo general es muy pobre en aguas. Dos ríos de escasa importancia nacen al pie de los Montes de Oca: el Parhuachón y el Majayure; corren de S.W. a N.E. y se consumen en la arena a poco de salir al llano; tan pronto como dejan su lecho de piedras calcáreas o grava arcillosa compacta para correr sobre un cauce de arena, desaparecen casi por completo, hasta el punto de que en la estación seca se necesita ser muy conocedor de las localidades para saber qué curso llevan las aguas de estos ríos. Los nombres de Laguna del Pájaro, Lagunetas de Ghinena, etc., se refieren a pantanos de agua infecta,

que se secan completamente en ciertas épocas del año.

En la serranía de Cojoro nace el caño de Neina, que desemboca en la Ensenada y que tampoco lleva agua en la época de los grandes calores.

En la Sierra Macuira nacen algunos arroyos que corren suerte igual al Majayure y Parhuachón. Para estudiar la constitución geológica de esta parte de la costa colombiana consideremos las distintas formaciones desde un poco más al sur. De la parte norte del macizo de Ocaña parten varias sierras de segundo orden, divergentes, que separan las hoyas de los tributarios del Catatumbo y la de este río de la del Magdalena; todas las de la oriental son de terreno cristalino; la del occidente, por el contrario, está formada de estratos relativamente modernos, principalmente del piso de Guadalupe. Esta última elevación lineal es de gran significación: hacia el norte constituye las sierras de Motilones y Perijá y los Montes de Oca.

La estratificación está muy dislocada y cambia de dirección a causa de los pliegues; los lechos dominantes son de areniscas, calcáreas y pizarras tiernas.

En los Montes de Oca los estratos son casi verticales: aparecen muy desarrolladas las calcáreas al oriente y las areniscas al occidente. En la hoya del río Limón se caracteriza el piso de Guaduas con sus capas de carbón.

Las eminencias que separan la depresión del Zulia de la del Golfo con Venezuela son también cretáceas y creta-terciarias, como puede verse en aquellas partes donde no han sido cubiertas por los bancos de arena o los arrecifes madreporicos. En la isla de Toas se ven las capas inclinadas de N. a S., en un ángulo de 25° y son de arenisca tierna, pizarras grises y bancos de carbón. Tanto geológica como orográficamente deben tomarse estas eminencias como un ligamento natural entre los terrenos cretáceos de Montes de Oca y los de la serranía de Coro.

Muchas leguas al occidente de Perijá, y en la margen izquierda del Ranchería, vuelven a verse las capas cretáceas rotas y sublevadas por el gran macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Las extensas llanuras del Zulia están cubiertas por depósitos cuaternarios: las capas del Terciario afloran en muy pocos parajes, ligeramente inclinadas, y recuerdan por su estructura y su posición el Terciario petrolífero de la hoya del Magdalena: las areniscas cretáceas y creta-terciarias aparecen únicamente en los estribos y contrafuertes que las circundan. De arriba a abajo se ven las siguientes rocas: Arena silícea suelta. Arenisca tierna que alterna con un conglomerado de limonita, rico en fósiles vegetales. Arenisca micácea tierna con cemento de ocre rojo, sin fósiles, en costras delgadas. Arcilla amarilla o blanca, con arena en la parte inferior. Hacia el sur de Maracaibo se encuentran gruesos bancos de limonita, se desarrollan las areniscas micáceas y hay muchas regiones fosilíferas. Hacia

el norte predominan los lechos de arena y arcilla. Un corte practicado para abrir un pozo mostró la siguiente sucesión de rocas:

Arena silícea.....	1 metro
Arcilla amarilla.....	0.80
Conglomerado ferruginoso.....	0.20
Arcilla amarilla.....	1.20
Arcilla hojosa gris.....	

Los riegos principales de esta llanura consisten en fragmentos de arenisca, esquistos silíceos y pizarras en la región oriental del Lago, cuarzos rodados y fragmentos de sílice xiloide en la occidental. Es tal la abundancia de esta última piedra, que tiene aplicación en las construcciones: parte del muelle y los pequeños tajamares de las casas que dan contra el Lago están hechos con esta piedra.

Al norte de Maracaibo están las salinas de Bellavista, que son unos pozos de agua salada cuyas paredes se cubren de afloramientos salinos y pequeños cristales de yeso; más al norte, en la región de Sinamaica, se encuentra una arena silícea blanca y rocas calcáreas de origen madreporico.

La península de Paraguaná, unida a la costa de Coro por un istmo estrecho, cubierto de pequeñas dunas y de los gujarros que deja la resaca, está formada de diferentes capas terciarias que afloran de trecho en trecho, por entre una gruesa capa de arena, debido a una pequeña inclinación de los estratos.

Estas capas están constituidas por areniscas tiernas micáceas, pizarras tiernas con láminas de yeso y gravas de composición varia, idénticas a las de la Guajira; se ven además pequeñas colinas desnudas, de toba calcárea con conchas marinas recientes muy parecidas a las de Sinamaica.

La Península guajira es la frontera occidental del Golfo de Venezuela. Semejante a la de Paraguaná por su formación geológica, lo es también por la aridez de su suelo, su fauna y su flora. En ella el terreno varia de naturaleza con más rapidez que en los llanos del Zulia. Las diversas zonas geológicas tienen allí su fisonomía tan nitidamente marcada, que puede fijarse el paso de una región a otra por el simple aspecto del paisaje.

Puede dividirse en las siguientes zonas:

- 1° Llanuras del norte y circo de Juyachi.
- 2° Serranías de Macuira e Irúa.
- 3° Serranía de Cojoro.
- 4° La Teta y los montículos adyacentes.
- 5° Sabanas del Sur.
- 6° Montes de Oca.

1° Las llanuras del norte pueden dividirse a su vez en tres zonas: la primera es de formación actual, ocupa toda la costa oriental y está formada por enormes bancos de arena que cambian de forma y dimensiones, a causa del transporte de las partículas sueltas por los violentos y constantes huracanes. La segunda es paralela a la anterior y avanza hacia el interior de la Península; está formada por rocas cuaternarias semejantes a las de Zulia, dominando la arenisca micácea sin fósiles; esta del

gada costra está rota a veces por grietas profundas que señalan el terreno terciario subyacente; en algunos sitios (de dos a seis metros sobre el nivel del mar) pueden verse colinas de conchas actuales muy bien conservadas y en otros (al norte de Mecoro), depósitos considerables de sal en menudos cristales. La tercera, paralela a la anterior y más hacia el centro de la Península, deja ver el terreno terciario característico.

En donde pueden estudiarse todas estas rocas con suma facilidad es en Juyachí, por haber ocurrido allí dislocaciones tales, que permiten abarcar de una sola mirada los diferentes terrenos que hemos mencionado.

El propio sitio de Juyachí (la palabra Juyachí en lengua guajira significa *pozo*) está muy cerca de la costa meridional de la ensenada de Cocineta en una llanura baja, rodeada de mesetas en anfiteatro, que semejan un circo. La roca sobre la cual reposan las mesetas en una calcárea de conchas con fosfato de cal; sobre ésta, en estratificación concordante, vienen las siguientes capas: arenisca tierna o bien arena suelta o grava, arcilla hojosa gris con láminas de yeso, calcárea de conchas. De Juyachí a Mecoro se ven levantarse sobre el plano de la llanura varias mesetas pequeñas, todas ellas compuestas de una costra de arenisca tierna, que reposa sobre las capas alternadas y horizontales de pizarra tierna y yeso especular; la población queda sobre una eminencia igual.

De ahí a los Castilletes no se nota más variación que la ausencia de las láminas de yeso. En los propios Castilletes, la explanada superior es un banco de calcárea de conchas, de más de un metro de espesor, con gran número y variedad de fósiles; descansa sobre un conglomerado de guijarros cuarzosos, el cual a su vez se apoya en la calcárea inferior que ya hemos mencionado.

La parte superior de algunas de las mesetas que rodean al circo de Juyachí están cubiertas de una ligera costra cuaternaria, parecida a la de Maracaibo; en otras hay montículos de grava, con cemento arcilloso, y en otras, en fin, bancos de ostras de la fauna cuaternaria. Los riegos que cubren la llanura son fragmentos de cuarzo, ágata, jaspe y sílice xilóide. La ensenada de Tucacas está formada en el centro de un circo análogo al de Cocineta, el paisaje es idéntico y la sucesión de rocas la misma. Hacia el occidente del circo se encuentra el lecho de un caño que desemboca en la ensenada y que probablemente nace en la tierra Macuira; sólo lleva agua en la época de las lluvias. El fondo del lecho se compone de una capa de arena sumamente fina y las riberas de las rocas mencionadas cortadas verticalmente; en la parte superior de la hoya las calcáreas cambian un poco de estructura y empiezan a aparecer en ella las venas de calcita. Más arriba las capas no son ya horizontales, sino ligeramente inclinadas y bien pronto aparecen dislocadas y rotas o separadas por profundas grietas, lo que

hace sospechar la proximidad de un cambio en la naturaleza del terreno.

De Juyachí o Güineua, siguiendo un itinerario paralelo a la costa, no se encuentra más que la gran llanura cuaternaria, rota a intervalos por hendiduras, por las cuales pueden verse las rocas terciarias subyacentes, o interrumpida por eminencias de poca elevación; los riegos son exactamente los mismos. Este monótono paisaje se prolonga muy al sur hasta la serranía de Cojoro, en donde cambia la naturaleza del terreno.

2ª Las serranías de Macuira e Irúa están formadas por capas del piso de Guadalupe inclinadas de E. a W., y en discordancia con el terreno terciario. El Pláner está reemplazado por unos esquistos silíceos negros (piedra lidiana) o bandeados de negro y blanco y la arenisca de labor, por una arenisca muy compacta de cemento silíceo. Las dos serranías son independientes desde el punto de vista orográfico; los estribos de la de Irúa, que se prolongan hasta el Cabo de la Vela, dan a la costa occidental un aspecto agreste.

3ª La serranía de Cojoro, cuyo pico más elevado es el Pororop, forma un arco de círculo hacia el norte del territorio ocupado por la Teta y las eminencias adyacentes, volteando hacia ellas su parte cóncava. Es de poca elevación (500 a 600 metros sobre el nivel del mar) y su cresta está cortada por numerosas escotaduras que apenas alcanzan a la mitad de la pendiente. Sus rocas son principalmente areniscas, con inclinación de S. a N., de manera que la vertiente que mira hacia la Teta es rápida y escarpada, en tanto que la del lado opuesto es muy suave. Esta serranía está separada de la de Macuira por un ancho espacio horizontal.

4ª La Teta y las elevaciones inmediatas ocupan el área comprendida entre el arco del círculo descrito y la orilla del mar. El cerro en cuestión es una eminencia cónica, de 400 metros de altura, que surge aislado y sin conexión aparente ni con la serranía de Cojoro ni con las otras elevaciones. Los otros cerros se destacan aislados y son de forma cónica como la Teta, pero mucho más pequeños. La roca del cerro principal es de carácter volcánico y de textura traquítica.

5ª Hacia el sur volvemos a encontrar la sabana cuaternaria que se extiende sin interrupción hasta los Montes de Oca. Estas llanuras no están, como las del norte, cortadas por zanjones y derrumbes. Las capas del cuaternario, al principio delgadas, van engrosando más y más, hasta que en la cercanía de los Montes de Oca, adquieren, sobre todo las de grava, un enorme espesor. Los riegos no son ya de jaspes y cuarcitas, sino fragmentos de rocas plutónicas y esquistos cristalinos.

Veamos ahora los análisis que se han hecho de las rocas fosfatadas de las regiones descritas y de otras localidades que pueden servir de punto de comparación.

Calcárea amarilla, cavernosa, con fósiles—de Güineua, costa oriental de la Guajira

Carbonato de calcio.....	520
Carbonato de magnesio.....	110
Alúmina y hierro.....	5
Fosfato de calcio.....	35
Arena silícea.....	325
Humedad y pérdida.....	5
	<hr/>
	1.000

Calcárea rosada del sur de Juyachí, superficial con pocos fósiles

Carbonato de calcio.....	480
Carbonato de magnesio.....	140
Alúmina y hierro.....	2
Fosfato de calcio.....	58
Arena silícea.....	320
	<hr/>
	1.000

Del mismo banco en la parte inferior

Carbonato de calcio.....	500
Carbonato de magnesio.....	120
Alúmina y hierro.....	5
Fosfato de calcio.....	60
Arena silícea.....	310
Humedad y pérdida.....	5
	<hr/>
	1.000

Calcárea rosada, con menos fósiles que las anteriores, muy compacta—de Mecoro, costa oriental de la Guajira

Carbonato de calcio.....	505
Carbonato de magnesio.....	115
Alúmina y hierro.....	5
Fosfato de calcio.....	50
Arena silícea.....	320
Humedad y pérdida.....	5
	<hr/>
	1.000

Calcárea del banco inferior de Juyachí

Carbonato de calcio.....	480
Carbonato de magnesio.....	95
Alúmina y hierro.....	5
Fosfato de calcio.....	115
Arena silícea.....	305
	<hr/>
	1.000

Arenisca ferruginosa fosfatada de la Isla de los Monjes

Arena silícea.....	58
Fosfato de hierro.....	10
Oxido de hierro hidratado.....	30
Humedad, rastros de cal, pérdida..	2
	<hr/>
	100

Fosfato natural de Curazao

Materia orgánica, agua de combinación, etc.....	2.47
Acido fosfórico.....	40.45

Cal	51.04
Alúmina y óxido de hierro.....	0.35
Acido carbónico.....	30.05
Silice insoluble.....	0.50
Sin determinar.....	2.14
	<hr/>
	100.00

Composición que corresponde a una riqueza de 88.31% de fosfato de cal (G. H. Gilbert).

Fosfato natural de Oruba

Acido fosfórico.....	35.40
Cal	48.40
Alúmina y óxido de hierro.....	2.85
Acido carbónico.....	11.15
Silice insoluble.....	2.20
	<hr/>
	100.00

Composición que corresponde a una riqueza de 77.28% de fosfato de cal (Teschmacher & Smith).

Fosfato natural de Sombrero

Materia orgánica, agua combinada, etc.....	5.47
Acido fosfórico.....	34.22
Cal	49.22
Alúmina y óxido de hierro.....	1.05
Acido carbónico.....	6.20
Silice insoluble.....	1.30
Sin determinar.....	2.54
	<hr/>
	100.00

Composición que corresponde a una riqueza de 74.79% de fosfato de cal (G. H. Ogston).

Fosfato natural de Navassa

Humedad	3.54
Materia orgánica y agua combinada	4.64
Acido fosfórico	35.60
Cal	38.35
Oxido de hierro.....	3.40
Alúmina	6.50
Acido carbónico	2.58
Silice insoluble	2.65
Sin determinar	2.74
	<hr/>
	100.00

Composición que corresponde a una riqueza de 77.71% de fosfato de cal (Bretschneider).

Fosfato natural de Florida

Materia orgánica.....	2.75
Acido fosfórico.....	32.19
Acido carbónico.....	3.95
Cal	42.86
Hierro y alúmina.....	4.20
Fluoruros y magnesia.....	2.25
Silice insoluble.....	11.80
	<hr/>
	100.00

Composición que corresponde a una riqueza de 70.21% de fosfato de cal (F. Wyatt).

Fosfato natural de Carolina del Sur

(Análisis sobre diversas muestras)

Acido fosfórico.....	25	%	al	28%
Acido carbónico.....	2.50	"	"	5 "
Acido sulfúrico.....	0.50	"	"	2 "
Cal	35	"	"	42 "
Magnesia	0	"	"	2 "
Alúmina	0	"	"	2 "
Oxido de hierro....	1	"	"	4 "
Fluoruros	1	"	"	2 "
Arena silicea.....	4	"	"	12 "
Materia orgánica...	2	"	"	6 "

La riqueza de estas muestras en fosfato de cal varía de 55% a 61%. (C. W. Shepard).

Los últimos análisis corresponden a aquellos fosfatos naturales que se emplean en la Agricultura y que constituyen un importante ramo de exportación en varios países de América. Se desprende de ellos la conclusión de que, para que pueda explotarse con provecho un fosfato natural, es preciso que su riqueza, avaluada en fosfato de cal, pase del 50%, proporción de la cual están muy distantes nuestros fosfatos de la Costa Atlántica.

Se nos informa que en la costa occidental de la Guajira se han encontrado algunos bancos de una riqueza muy superior a los de la costa oriental; es posible el hecho, pero no podemos avanzar a ese respecto opinión alguna por no haber podido procurarnos muestras para su análisis.

CONCRECIONES CRISTALINAS DE LA ARENISCA DE BOGOTÁ

Una de las capas más interesantes de las que constituyen el piso denominado de *Guadalupe* en los terrenos cretáceos de la Cordillera Oriental, es sin duda la que suministra la arenisca de labor que se emplea en las construcciones de alguna importancia. Esta capa, que es una de las más recientes del terreno, es tan constante en sus caracteres y en sus relaciones con las rocas adyacentes, que constituye un magnífico horizonte geológico para el estudio de la estratigrafía de los cerros que limitan la altiplanicie.

Sobre esta capa se desarrolla en algunas localidades, otra que le es paralela, compuesta de una arenisca de grano sumamente fino, con algunas impresiones de fósiles y en cuyas grietas se presentan las curiosas concreciones de que vamos a tratar. Los ejemplares que hemos podido examinar provienen de las siguientes localidades:

Río del Arzobispo, en Bogotá—Las concreciones procedentes de esta localidad se encuentran no solamente en las areniscas de grano fino sino también en la arenisca de labor: consisten en un gran número de pequeñas masas esféricas que tapizan las paredes de las grietas y cada una de estas esferas está formada por una infinidad de cristales que parten del centro. El mineral en cuestión es la wavelita y presenta diferentes variedades: unos

ejemplares son de un color verde esmeralda intenso debido a una cierta cantidad de fosfato de hierro que entra en su composición; otros son de un color verde marino muy pálido y otros, finalmente, son amarillos y en ellos hay una pequeña cantidad de magnesia y hierro al estado de sesquióxido. En Chapinero abundan estas incrustaciones en las juntas de las areniscas, pero no las hay verdes sino de un color amarillo de azufre o completamente blancas.

Zipacón—En esta región y en las mismas rocas de que hemos hablado anteriormente, se encuentran unas concreciones, también de wavelita, pero no son rigurosamente esféricas y aisladas como las anteriores, sino que están constituidas por masas reniformes aglomeradas y cuya superficie es un poco rugosa; están compuestas igualmente de cristales radiados.

San Cristóbal, en Bogotá—Las incrustaciones en las areniscas de esta localidad son de dos clases: unas con prismas de color azul o seño de vivianita, otras se presentan en forma de laminillas rómbicas del sistema monoclinico, de color verde claro y con una exfoliación perfecta según el plano 001; a mi juicio pertenecen a la variedad de vivianita denominada ludlamita.

Zipaquirá—En las canteras de donde se extrae piedra de labor y balasto para las obras del ferrocarril, se han encontrado aglomeraciones de menudos cristales monoclinicos de vivianita de un color azul claro, de brillo perláceo y de formas cristalin perfectas.

Probablemente estas incrustaciones se deben a la circulación, en tiempos remotos, de aguas cargadas de fosfatos metálicos a través de las grietas y de la masa misma de las areniscas. No se les debe atribuir el mismo origen de la vivianita terrosa de la Sabana de Bogotá, de la dafrenita y del fosfato de alúmina terroso de los páramos, pues estos últimos minerales pertenecen a los terrenos de formación relativamente reciente.

LA ROCA VERDE DE ARIARI

En otra parte de estos apuntes hemos descrito la hoya del río Ariari y hemos llamado la atención sobre sus yacimientos auríferos. Tratamos ahora de hacer una corta discusión sobre la composición y estructura de la roca principal de esta región, con el fin de establecer una clasificación racional de ella.

Esta roca, llamada por los mineros *roca verde*, está compuesta de numerosos granos de cuarzo y cristales de plagioclasa, ambos de contornos muy irregulares; entre estos elementos se ve un número inmenso de pequeñísimos cristales de actinota, prismáticos e irregulares en sus extremidades; estos cristales forman en algunas partes una especie de fieltro, y en las inmediaciones de los granos de cuarzo y de los cristales de feldespato forman coronas,

dirigiéndose perpendicularmente a los contornos de los fenocristales; en algunos ejemplares se presenta el granate rojo, como mineral accidental, en numerosos granos diseminados.

En algunas partes la roca está compuesta casi exclusivamente de grandes fragmentos redondos de cuarzo, unos de color blanco lechoso, otros de color violeta pálido, otros rosados o de color carmin, cementados por la masa anfibólica; en la base de las montañas, el cuarzo está en pequeños granos y entra por mitad en la composición de la roca y los cristales de feldespato son ya discernibles a simple vista; en el núcleo de las tierras altas, la roca es de grano fino, aumenta el feldespato y disminuye el cuarzo.

En los estribos del macizo principal la roca se divide en grandes lajas y aun se desprenden bloques prismáticos de gran volumen; entre estas lajas se suelen encontrar lechos de cuarzo blanco, invariablemente con epidoto; estos lechos de cuarzo acompañan también a los esquistos cericiticos contiguos a la roca, siguen sus inflexiones y contienen también epidoto. En las grietas de la roca se presentan a veces formaciones accidentales de asbesto, esteatita o talco, que pueden considerarse como de formación posterior.

Estas curiosas relaciones entre los elementos constitutivos de la roca, y su estructura que la separa de los tipos comunes en las regiones andinas, inducen a creer que la roca original ha sufrido transformaciones muy extensas a causa de los procesos dinamometamórficos. El Profesor Max Bauer, de Marburg, consultado a este respecto, opina que se trata de construcciones nuevas (*Neubildungen*) producidas por las presiones enormes a que la roca ha estado sometida. El Profesor F. P. Mennell, de Rhodesia, opina también que esta roca es producto de reacciones metamórficas a gran profundidad.

Pudiera creerse, a primera vista, que la roca en cuestión es una variedad de las dacitas, tan comunes en la Cordillera Central, pero un examen atento de ella y la discusión del valor de sus caracteres nos hace creer que puede clasificarse con más acierto entre las propilitas cuarzosas que son a las andesitas, lo que las propilitas sin cuarzo a las andesitas.

En efecto, según Zirkel, los caracteres distintivos de estas piedras son los siguientes:

- 1º La masa de las propilitas es de color verde; la de las andesitas es gris ceniciento.
- 2º Por su estructura y constitución las propilitas se asemejan a los pórfidos dioríticos antiguos.
- 3º La masa fundamental de las propilitas está constituida por menudos cristales de anfíbol, en tanto que en las andesitas, el elemento anfibólico, que es generalmente la hornblenda, está en forma de grandes cristales.
- 4º El feldespato de las propilitas suele contener inclusiones de hornblenda pulverulenta, mientras que en las andesitas los cristales de plagioclasa son limpios.

5º El color del anfíbol en las propilitas es verde, en las andesitas es moreno oscuro.

6º El anfíbol de las propilitas está siempre en forma de pequeñas agujas o microlitos, lo cual no sucede en las andesitas.

7º La producción del epidoto, en escala microscópica, como derivado de la hornblenda, es común en las propilitas y nunca ocurre en las andesitas.

8º La augita y otras especies del piroxeno son elementos accesorios en las andesitas, mientras que en las propilitas rara vez se encuentran.

9º Las andesitas suelen contener en sus masas una porción apreciable de residuo vítreo, en tanto que en las propilitas nunca se presenta este elemento, lo cual constituye un rasgo de semejanza con los pórfidos dioríticos antiguos.

A más de estos caracteres diferenciales se observa que en las dacitas, sobre todo en las de los Andes, hay casi siempre una cierta cantidad de vidrio isotropo, bien como elemento de la masa fundamental o como inclusiones en los granos de cuarzo, lo cual no se ve en las propilitas cuarzosas.

Por su aspecto, su composición y su estructura, así como por sus relaciones geológicas respecto a las areniscas cretáceas y a los esquistos arcillosos, la propilita cuarzosa de Ariari se asemeja a las rocas verdes de Crazy Mountains en Montana Occidental, salvo que estas últimas contienen epidoto y clorita como elementos secundarios, en tanto que en la roca de Ariari el epidoto reside en los cuarzos. A nuestro juicio esta clase de rocas son típicas del Continente americano y difieren bajo muchos aspectos de las correspondientes de Hungría (Schemnitz, Nagybanya, etc.).

ESTUDIO DE ALGUNOS MINERALES AMORFOS DE LA CORDILLERA ORIENTAL

La hoya del río Magdalena divide el país en dos zonas de carácter geológico bien distinto: al oriente adquieren gran desarrollo los terrenos estratificados, principalmente los diferentes pisos del Cretáceo, y hacia el occidente se extiende, paralelamente al río, la formación eruptiva de la Cordillera Central, en la cual predominan las rocas intrusivas y volcánicas. No quiere esto decir que la Cordillera Central carezca en absoluto de formaciones sedimentarias ni que la Cordillera Oriental esté privada de rocas cristalinas; ya hemos enumerado anteriormente las diferentes formaciones del país para que haya necesidad de insistir en ello.

En lo que se refiere a las especies minerales características de estas dos zonas, hay también algunos contrastes: en la primera predominan los minerales metálicos y en la segunda las especies litoides. Los minerales de segunda formación, que casi siempre son amorfos, son más comunes en la Cordillera Oriental y ofrecen cierto interés en cuanto a su composición: vamos a enumerar algunos que nos han llamado particularmente la atención.

HALLOISITA

Este mineral se ha encontrado en las arcillas sedimentarias de la Sabana de Bogotá, cerca de Bosa, en las arcillas blancas de las inmediaciones de Tunja y en algunas otras localidades de la mesa central de Boyacá.

Caracteres físicos—Mineral amorfo, de fractura concoide, tierno, blanco opalino, translúcido en los bordes; al sumergirlo en el agua adquiere cierta transparencia.

Caracteres químicos—Calentado en el tubo cerrado desprende agua que se condensa en la parte fría del tubo; infusible al fuego del soplete; se colora en azul por la acción del nitrato de cobalto; con la soda da un esmalte que se colora en azul con el cobalto.

Atacable por los ácidos; soluble en la potasa en fusión; la masa que resulta de esta última operación es soluble en el agua y esta solución precipita con el ácido clorhídrico (sílice gelatinosa); separada la sílice, el líquido precipita por el amoníaco (presencia de la alúmina).

Composición—El análisis cuantitativo nos dio el resultado siguiente:

Sílice	45
Alúmina	40
Agua	15
	100

Esta misma especie se encuentra en Guateque, en las pizarras negras bituminosas (inferiores a las areniscas de la misma localidad) y analizada por M. Boussingault dio el siguiente resultado:

Sílice	460
Alúmina	402
Agua	138
	1000

En algunas localidades se ha encontrado la halloisita fuertemente impregnada de betún; esta circunstancia, y la de encontrarse con suma frecuencia en las arcillas blancas, nos induce a creer que esta especie es típica de la formación que hemos designado con el nombre de "Piso Superior de Guaduas".

ALLOFANA

Este mineral fue hallado por primera vez en Muzo por el Señor Francisco Restrepo, Director de las Minas, en una veta que atraviesa las pizarras bituminosas, cerca de la quebrada del Desaguadero. Cuando se trajeron a Bogotá los primeros ejemplares de esta piedra, algunas personas, fundadas únicamente en el aspecto de las muestras, y acaso en estudios hechos a la ligera, llegaron a creer que el mineral en cuestión era la *sodalita*, y aun se hicieron publicaciones en ese sentido. *A priori* puede ponerse en duda semejante opinión, pues tal especie es peculiar de ciertas lavas volcánicas y en general de los terrenos cristalinos, y todos sabemos que los terrenos de Muzo están muy distantes de ser de formación ígnea.

Caracteres físicos—Mineral amorfo. Densidad, 1.9. Dureza, 3. Brillo resinoso. Color celeste. Polvo blanco. Infusible.

Al fuego pierde su color sin decrepitar. Fractura concoide.

Caracteres químicos—Da agua en el tubo cerrado y esta agua tiene una ligera reacción ácida. En las pinzas de platino colora la llama en verde, pero si se humedece la muestra con ácido clorhídrico la coloración de la llama es azul. Sobre el carbón, con la soda, da un vidrio que se colora en azul con el cobalto. Sobre el carbón con el nitrato de cobalto da una frita azul. A la llama oxidante da perla de bórax azul en caliente, incolora en frío (reacción apenas perceptible). Soluble en los ácidos con depósito de sílice. La solución nítrica no precipita por el amoníaco; da un precipitado gelatinoso y un licor azul. Este licor, filtrado, precipita con el fosfato de sodio (reacción apenas perceptible). La solución nítrica, privada de la sílice por evaporación y redisolución, da la reacción del ácido fosfórico con el molibdato de amoníaco nítrico. El depósito síliceo, fundido con la soda, da un vidrio que se colora en azul con el cobalto.

Caracteres microquímicos—Observado el mineral al microscopio entre los nicols cruzados, no restablece la luz del campo. El mineral, tratado por el ácido sulfúrico y luego por la lejía de potasa, da cristales octaédricos (reacción de la alúmina). El precipitado producido por el fosfato de sodio en el licor amoniacal, está compuesto de cristales hemimorfos, del sistema rómbico, característicos del fosfato amoníaco-magnésico.

Composición—El análisis cuantitativo, practicado sobre diferentes muestras, dio el siguiente resultado:

Sílice	29
Alúmina	33
Agua	27
Cobre	
Magnesio	1
Acido fosfórico...	
	100

Algunas muestras de este mineral no son azules sino amarillas o verdosas, otras son de un color moreno rojizo; esto depende de las impurezas que el mineral contenga. La presencia del cobre en las muestras azules y verdes se explica por la circunstancia de ser muy abundante la calcopirita en los terrenos inmediatos.

VITERBITA

Nos atrevemos a proponer este nombre para un mineral procedente de Santa Rosa de Viterbo (Boyacá), muy semejante a la allofana pero que, en cuanto a su composición, difiere de una manera esencial, como veremos más adelante.

Los primeros ejemplares de esta piedra fueron traídos a Bogotá por el Dr. Jiménez López, quien creyó que fueran de fosfato de cal natural, en vir-

tud de un examen hecho a la ligera por un aficionado a esta clase de estudios. Desgraciadamente no contienen ni una partícula de cal, de suerte que su valor como abono o enmienda para los terrenos agrícolas es insignificante.

Examen físico—Las muestras se componen de dos partes: una compacta de color de chocolate y una pulverulenta blanca o ligeramente amarilla; ambas partes, al rayarlas, dan un polvo blanco, que al microscopio presenta el aspecto de fragmentos de vidrio isotropo con fractura desigual, unos incoloros, otros teñidos de rojo o de color de pulga por el óxido de hierro.

Examen químico—El mineral es soluble en el ácido nítrico en caliente, sin hacer efervescencia. La disolución deja depositar una cantidad considerable de gelatina sílicea. La solución, privada de la sílice, precipita por el amoníaco y también por el molibdato de amoníaco nítrico y da una coloración azul con el ferrocianuro de potasio. Con un exceso de potasa, la solución deja precipitar la alúmina que se redissuelve y el hierro que queda en suspensión; el líquido claro no precipita por el oxalato de amoníaco. La piedra, calcinada, pierde de peso y cambia de color.

Composición—El análisis cuantitativo dio el siguiente resultado:

Sílice combinada	21.00
Anhidrido fosfórico	6.00
Alúmina	40.00
Sesquióxido de hierro.....	2.30
Agua	30.70
	100.00

Se puede considerar la sílice como unida a la alúmina con agua de combinación y el anhidrido fosfórico como unido también a la alúmina con agua de combinación. El sesquióxido de hierro debe estar libre y ser lo que colora los granos del mineral en moreno rojizo. En ese caso el mineral podría considerarse como compuesto de ocho moléculas de allofana y una de wavelita, con sus aguas de composición respectivas. Los análisis por ciento serían:

COMPONENTES	Mineral de Santa Rosa de Viterbo	Mineral tal como compuesto de allofana y wavelita	Diferencia
Sílice combinada SiO ₂	21	20.8	0.2
Alúmina Al ₂ O ₃	40	39.8	0.2
Anhidrido fosfórico Ph ₂ O ₅	6	6.1	0.1
Agua de combinación. H ₂ O.....	30.7	31	0.3
Sesquióxido de hierro Fe ₂ O ₃	2.3	2.3	
	100.0	100.0	

Como se ve, la hipótesis avanzada sobre la composición de esta nueva especie es bastante aceptable.

GIBSITA

Este mineral, en la variedad terrosa, se ha encontrado en las pizarras negras del Carmen de Carupa y en las inmediaciones de Muzo.

Caracteres físicos—Mineral amorfo, blanco, opaco, algunas porciones de las muestras tienen cierto brillo de cera que les da alguna semejanza con la halloisita; el mineral es tierno y se adhiere a la lengua.

Caracteres químicos—Da mucha agua en el tubo cerrado. Infusible. Se colora en azul con el cobalto. Sobre el carbón, con la soda, da una frita que se colora en azul con el cobalto. Atacable por los ácidos. Soluble en una lejía concentrada y caliente de potasa cáustica. Esta solución no da precipitado con los ácidos. La solución ácida precipita con el amoníaco. El precipitado tratado por el ácido sulfúrico y luego por la potasa da cristales octaédricos.

Composición—El análisis cuantitativo da:

Alúmina	67
Agua combinada.....	30
Agua de imbibición	3
	100

Las impurezas de este mineral son tan pocas que no vale la pena de tenerlas en cuenta.

APUNTES SOBRE EL SULFATO DE ALUMINA NATURAL Y OTRAS SALES SOLUBLES

Por su naturaleza geológica los terrenos colombianos son propensos a la formación del sulfato de alúmina natural o *alunógeno*, mineral de bastante interés para nosotros por sus numerosas aplicaciones industriales. En otros países, donde la industria química ha llegado a un alto grado de desarrollo, este mineral apenas serviría como materia prima para la fabricación del alumbre, pero entre nosotros, que no tenemos ácido sulfúrico barato, esta piedra está llamada a desempeñar un importante papel, gracias a las reacciones de Lucca y Poggiale.

Este mineral se forma de dos maneras: primera, en las solfataras o en los lugares donde por una circunstancia cualquiera se desprende anhídrido sulfúrico o hidrógeno sulfurado, pues estos gases, al contacto del aire húmedo, se transforman, en parte, en ácido sulfúrico que ataca las rocas aluminosas de la localidad; y segunda, por la oxidación de las piritas, lo cual da origen, no sólo al alunógeno, sino también al sulfato de hierro o melantería; si el mineral que se oxida es la calcopirita se forman cristales de cianosa o caparrosa azul.

Esta sal se presenta en Socorro, Vélez, Valle de Jesús, Carare, Bituima, Cáqueza, Sumapaz y otras localidades en donde abundan los esquistos empécticos, en forma de gruesas costras, de textura cristalina; en la masa cristalina, de color amarillo pálido, se ven pequeñas oquedades tapizadas de cristales aciculares convergentes. En Suaita, Gámbita y otros parajes del sur de Santander hay una for-

mación muy extensa de pizarras tiernas negras o grises con infinidad de lentejas o masas esféricas de pirita blanca, que se alteran rápidamente al aire y dan origen a eflorescencias cristalinas de alunógeno; lo curioso es que muchas de estas eflorescencias contienen también sulfato de magnesia (epsonita) en cantidad apreciable, tal vez porque la roca encajante es algo dolomítica. En el Páramo del Ruiz, Ibagué Viejo, Líbano, Saldaña, Pasto, etc., se presenta en láminas o placas compactas de fibras cristalinas paralelas.

El mineral procedente del río Saldaña fue analizado por M. Boussingault, quien obtuvo el siguiente resultado:

Acido sulfúrico	1.82
Alúmina	2.23
Agua	0.80
Oxido de hierro	0.02
Cal	0.01
Arcilla	0.02
	5.00

El mismo autor examinó también el alunógeno procedente del volcán de Pasto, y obtuvo:

Acido sulfúrico	35.68
Alúmina	14.98
Agua	49.34
	100.00

En la región de Sumapaz forma grandes masas de color amarillo verdoso, y su composición es:

Sulfato de alúmina	50
Sulfato de hierro	1
Agua	48
Materias extrañas	1
	100

El mineral del Líbano, compuesto de fibras paralelas muy blancas, tiene la siguiente composición:

Sulfato de alúmina	51
Agua	49
Oxido de hierro, señales	
	100

El mineral de Cáqueza se presenta en costras formadas de fibras entrelazadas y su composición es:

Sulfato de alúmina	51.50
Agua	48.50
	100.00

La *epsonita* o sulfato de magnesia natural es otra sal de alguna importancia por sus aplicaciones industriales (reacciones de Lana y Clemm); se encuentra en terrenos semejantes a los ya enumerados, principalmente en Uae, Fusagasugá y el sur de Santander, donde forma masas aciculares de las más caprichosas figuras. A simple vista no se distinguen los cristales que constituyen la masa, pero con ayuda del microscopio se pueden determinar fácilmente. Estas masas provienen de la evaporación de unas aguas casi saturadas que brotan de las rocas de la región.

La *mirabilita* o sulfato de sodio se encuentra también en eflorescencias, resultado de la evaporación de aguas termales; las aguas de la hacienda de "El Salitre" en Paipa, Boyacá, tienen una temperatura de 56° a 73°, y según el análisis de M. Boussingault, tienen la composición siguiente:

Agua	0.9530
Sulfato de sodio	0.0329
Cloruro de sodio	0.0133
Bicarbonato de sodio	0.0007
Carbonato de calcio	0.0001
	1.0000

*** LAS AMATISTAS EN LAS ROCAS COLOMBIANAS

Sucede con frecuencia que los buscadores de minas designan con el nombre de *amatista* a toda piedra de color violado, sin detenerse a considerar si tiene o no los caracteres que se exigen a estos minerales en el comercio de las piedras preciosas; de estas observaciones sin fundamento resultan, casi siempre, dolorosos desengaños, máxime si se tiene en cuenta que las verdaderas amatistas han adquirido últimamente precios halagüeños debido a la influencia que el arte nuevo ha ejercido sobre las modas actuales. Las amatistas son de dos clases: *orientales* y *occidentales*. Las amatistas orientales no son otra cosa sino cristales de corindón coloreados de violeta, del mismo modo que el rubí oriental es el corindón rojo, el topacio oriental es el corindón amarillo, la esmeralda oriental es el corindón verde y el zafiro oriental es el corindón azul; en general, el término *oriental* sirve para designar que estas piedras son corindones. Las amatistas orientales alcanzan buenos precios en la joyería, precios que dependen de la pureza de los cristales y de la intensidad del color.

De esta clase de piedras no hemos visto sino las procedentes de las arenas del río Mayo. Son cristales rodados, pero a pesar del pulimento debido al transporte, se puede fácilmente reconocer su forma original, que unas veces es una asociación de cristales prismáticos que afecta la forma de una pirámide hexagonal con las caras ligeramente cóncavas y otras veces toma el aspecto de un barrilete. Estos cristales son por lo general muy pálidos, de suerte que su valor es poco a pesar de la pureza de las aguas.

En algunas otras localidades del país, como en Ocaña y en la Sierra Nevada de Santa Marta, se encuentran también corindones, pero no cristalizados ni de color uniforme, sino de la especie designada con el nombre de *corindón laminar* o *en roca*, que no es otra cosa sino el resultado de las acciones pneumatolíticas sobre los silicatos aluminosos.

Las amatistas occidentales son cristales de cuarzo teñidos por el óxido de manganeso. Se encuentran en la serranía entre Ataco y Natagaima, en las inmediaciones de Frías, en el Cerro de los Cristales cerca de Cali, y en la cordillera de Pamplona

en Santander, pero también de colores muy pálidos e impropios para la joyería. Últimamente se han encontrado algunos ejemplares de color violado intenso en la vertiente oriental de la cordillera al descender al Caquetá.

En la Mesa de los Santos se han encontrado algunos cristales de color subido pero muy opacos, semejantes a los cuarzos rojos (jacintos de Compostela) de la misma localidad. Estos jacintos de Compostela existen también en el Valle de Jesús: son unos cristales de cuarzo, rojos, opacos, de dos o tres milímetros de longitud y de formas cristalinas perfectas (prisma hexagonal terminado en pirámide en ambas extremidades o bien doble pirámide hexagonal). Una feliz casualidad nos dio a conocer la roca de donde provenían: es una roca, probablemente intrusiva, formada por una multitud de cristales perfectos comentados por una masa feldespática homogénea: es decir, lo inverso de la pegmatita, pues en ésta el cuarzo envuelve al feldespato, en tanto que en nuestra roca es el feldespato el que envuelve a los cristales de cuarzo.

Un poco al sur de la población de Bolívar, en el sur de Santander, y en medio de un banco de arcilla, se encuentran unos guijarros de color violado intenso y de magnífico brillo; estos guijarros, llevados allí por las aguas superficiales, son cristales de fluorina y han sido también tomados por amatistas.

Es preciso que los mineros estén alerta contra estas engañosas apariencias; a nuestro juicio, la única localidad, de las conocidas, en donde vale la pena de hacer exploraciones en busca de las piedras llamadas orientales, es la hoya del río Mayo y sus afluentes.

*** LA MICA Y SUS INCLUSIONES

Aparte de las pequeñas partículas de mica que se encuentran como elementos constitutivos de las rocas, suele presentarse este mineral, en algunas localidades colombianas, en forma de grandes láminas que a veces llegan a tener valor comercial. Desgraciadamente las inclusiones cristalinas y otras impurezas disminuyen notablemente el valor de tales láminas. Para información de los coleccionistas y de los que buscan este mineral con propósitos comerciales, vamos a indicar las principales localidades en donde se hallan las distintas especies.

Muscovita.—En los estribos septentrionales de la cordillera de Pamplona, que va a morir en Cucutilla, Arboledas y Bochalema, y en los orientales de la mesa arrugada de Ocaña, se caracteriza una roca granítica de grandes elementos, que forma la parte superior de la formación. Esta roca está compuesta de grandes bloques de feldespato ortosa, con venas irregulares de cuarzo violado pálido y láminas de muscovita de gran tamaño; en algunos sitios la estructura es francamente pegmatítica pero siempre se presenta la mica en láminas incluidas en la roca.

En la región de Ocaña la muscovita es de un color ligeramente ahumado uniforme y con muy pocas inclusiones, pero en la región de Pamplona son muy abundantes los minerales incluidos, que pueden clasificarse en tres grupos:

- 1º Cristales perfectos de granate almadino o rosado pálido, turmalina verde, siderocromo y magnetita; todos estos minerales de tamaño considerable.
- 2º Manchas rojas, formadas por delgaditas placas o escamas de oligisto, ordinariamente de forma rómbica, pero que a veces se agrupan en formas hexagonales.
- 3º Arborecencias de figuras caprichosas, como musgo, pinceles, plumas, etc., compuestas de una materia pulverulenta, probablemente de óxido de manganeso.
- 4º Irisaciones de óxidos metálicos.

Hacia el páramo de Tamá las láminas de mica se encuentran onduladas, dobladas o agrupadas en forma de abanico, indicio de la intensidad del metamorfismo dinámico en esas regiones.

La muscovita testácea, que se compone de casquetes hemisféricos, se encuentra en las rocas metamórficas de la base del Nevado del Ruiz en una y otra vertiente. En la región de Ipiales, en granitos o pegmatitas semejantes a los de Santander, se ven láminas muy limpias pero de muy pequeñas dimensiones.

Biotita.—Esta mica, de un color negro magnífico, se desarrolla en placas de alguna extensión en el guiso que cubre los terrenos cristalinos de Santander; sus inclusiones son principalmente de turmalina negra en agrupaciones cristalinas radiadas.

Lepidolita.—Este mineral, de color rosado o violeta pálido, se encuentra en pequeñas láminas hexagonales, sin inclusiones, en el Páramo de Mutiscua.

Flogopita y Lepidomelasa.—Estos dos minerales se encuentran en pequeñas escamas diseminadas en las rocas de las localidades mencionadas. A la flogopita deben referirse las menudas láminas doradas que se encuentran en algunas arcillas de los terrenos sedimentarios de Cuadínamarca y Boyacá.

Fuchisita.—Se ha encontrado, aunque es rara, en forma de escamas rómbicas de un bello color verde, en las pizarras de Muzo.

*** NOTA SOBRE LAS TEKTITAS DE COLOMBIA

Son las tektitas unos guijarros vítreos, de color verde oscuro o gris, de forma esférica o alargada y cuya superficie, en vez de ser lisa como en la generalidad de los cantos rodados, es rugosa, con surcos dirigidos en un mismo sentido, o con cavidades hemisféricas poco pronunciadas. Su composición es más o menos la de las obsidias y otros vidrios volcánicos: un silicio de aluminio con algunas impurezas (silice del 75% al 77%, alúmina



del 14% al 12% y pequeñas cantidades de potasa, soda, cal, magnesia, hierro, manganeso, etc.).

Se han encontrado en las más variadas localidades y casi siempre en regiones muy distantes de los volcanes. En Moravia y en Bohemia se encuentran en conglomerados terciarios y cuaternarios con guijarros de cuarzo; en Australia, sobre la superficie del terreno, también con fragmentos rodados de cuarzo y en los Estados Unidos y México en aluviones recientes.

Estas piedras han recibido distintos nombres, según las localidades de donde proceden: *moldavitas*, *billitonitas*, *australitas*, *obsidianitas*, etc. Preferimos para designarlas el nombre genérico propuesto por Suess, de *tektitas*, en vez de complicar más la nomenclatura con un nombre derivado de las localidades colombianas.

El primero en describir algunos specimens de Colombia fue el Profesor George P. Merrill, del Museo Nacional de los Estados Unidos. Las muestras examinadas por él, habían sido encontradas por el señor B. S. Hobbs en las inmediaciones de Cali: son próximamente esféricas y presentan en un lado una superficie sensiblemente plana, como si por ese sitio hubieran estado adheridas a una masa mineral; presentan en su superficie tres clases de irregularidades: 1º unas cavidades como de fractura concoide, cuyos ángulos hubieran sido redondeados por el acarreo; 2º unas cavidades profundas, distribuidas uniformemente en la superficie, excepto en la parte plana ya mencionada, y 3º unos surcos estrechos que existen también en la parte plana; el color es negro a la luz reflejada y moreno ahumado a la luz transmitida; uno de estos guijarros pesa 12 gramos y mide 20 mm. en su mayor dimensión; el otro pesa 30 gramos y mide 30 mm.; al microscopio tienen la apariencia de un vidrio isotrópico con algunas quebraduras que los atraviesan en todas direcciones.

Hemos tenido ocasión de examinar algunos ejemplares que, según se dice, proceden del sur del Tolima, y algunos de ellos de un tamaño mayor que los examinados por M. Merrill. La forma de todos ellos es la de un elipsoide alargado; la superficie, en unos está llena de cavidades hemisféricas, cuyos bordes están bastante redondeados; en otros es arrugada con surcos paralelos, de tal suerte que la piedra presenta el aspecto de una semilla seca de haba tonka, y en todas hay unas cavidades más profundas, generalmente en forma de media luna; el color es negro intenso pero a la luz transmitida es gris ahumado con cierto tinte violáceo; el vidrio parece muy uniforme, sin cavidades ni imperfecciones.

Tenemos a la vista dos ejemplares típicos, cuya localidad precisa ignoramos, pero que muy probablemente proceden del Valle del Cauca. Uno de estos ejemplares pesa 14 gramos, es de forma de un elipsoide ligeramente alargado, de color negro intenso a la luz reflejada y de un color ligeramente

ahumado, con cierto tinte violáceo, a la luz transmitida. Su superficie presenta tres clases de irregularidades: 1º Unas cavidades hemisféricas poco profundas pero muy numerosas, que cuando están muy próximas unas a otras dan un dibujo poligonal; 2º Unas cavidades un poco más profundas en forma de elipses muy alargadas, y 3º Unas cavidades mucho más profundas en forma de media luna.

El otro ejemplar pesa 12 gramos, es un poco fusiforme, de color negro intenso y a la luz transmitida presenta el tinte violáceo un poco más pronunciado. Su superficie presenta las siguientes irregularidades: 1º Unas superficies relativamente extensas, como de fractura concoide, pero no lisas sino rugosas a causa de unas cavidades muy pequeñas y de numerosas rayas paralelas; 2º Unas cavidades hemisféricas como en el ejemplar anterior; 3º Unas cavidades ovoides como en el ejemplar anterior; 4º Unas cavidades profundas, en forma de arco, como en el ejemplar anterior; 5º Unas pocas cavidades grandes, profundas, hemisféricas muy rugosas en su interior y 6º Un foramen de un centímetro de profundidad y de un diámetro próximamente de un milímetro, y otro foramen semejante, de más de un centímetro, muy próximo a la superficie y paralelo a ella, que está desgastado en parte, de suerte que más bien parece una honda ranura. El interior no es uniforme; presenta unas grietas como perlíticas y una que otra burbuja.

A juzgar por su aspecto y por sus propiedades físicas, la obsidiana que constituye estas tektitas es la misma de la de los espejos de los Incas, que se han encontrado en el Valle del Cauca y que probablemente proceden de los volcanes del Sur. En lo que respecta al yacimiento de estas piedras sólo se tienen noticias de la localidad cerca de Cali; allí se han encontrado algunas muy pequeñas, de dos a tres gramos de peso, incluidas en una especie de tuf volcánico compuesto de finísimas arenas de sanidina y polvos de vidrio volcánico.

En cuanto al origen de estas piedras hay una gran variedad de opiniones: algunos creen que son bombas volcánicas cuyas burbujas han sido rotas y desgastadas por el transporte; otros suponen que son simples fragmentos de obsidiana acarreados por las aguas; otros les atribuyen un origen extraterrestre, y por último, hay quienes afirman que son fragmentos de escorias artificiales. M. Merrill cree, con bastante fundamento, que las ranuras e irregularidades de la superficie se deben a la acción de líquidos o gases corrosivos.

A nuestro juicio, el origen volcánico de estas piedras está fuera de toda duda; la cuestión de las irregularidades y ranuras no podrá dilucidarse de una manera definitiva sino en vista de un mayor número de ejemplares de distinta procedencia. Por hoy parece lo más probable que esas cavidades provengan de burbujas superficiales destruidas por el acarreo.

COMPOSICION DE LOS METEORITOS DE BOYACA

Con motivo de la mutilación del célebre meteorito de Santa Rosa, que se hizo con el objeto de obsequiar a M. Ward gran parte de aquella masa metálica, tuvimos ocasión de analizar algunos fragmentos, estudio que completamos más tarde con el examen del meteorito de Rasgatá, que existe en el Museo Nacional.

A principios del siglo pasado hizo M. Boussingault el análisis de estas masas de hierro meteórico y obtuvo los resultados siguientes:

Meteorito de Santa Rosa

Hierro	91.23
Níquel	8.21
Residuo	0.28
	<hr/>
	99.72

Densidad 7.3.

Meteorito de Rasgatá

Hierro	90.76
Níquel	7.87
	<hr/>
	98.63

Densidad 7.6.

Los análisis que practicamos por procedimientos un poco distintos de los descritos por M. Boussingault dieron los resultados siguientes:

Meteorito de Santa Rosa

Hierro	930
Níquel	60
Cobalto	7
Carbono	2
Fósforo	
Azufre	1
Cromo	
	<hr/>
	1000

Densidad 7.70.

Una lámina pulida fue tratada con ácido nítrico diluido con alcohol para observar las figuras de corrosión (figuras de Widmannstätten) y de este examen resultó que la masa era de estructura finamente granular con figuras octaédricas, del tipo del meteorito de Zacatecas.

Meteorito de Rasgatá

Hierro	928
Níquel	63
Cobalto	5
Carbono	1
Fósforo	2
Azufre	1
	<hr/>
	1000

Densidad 7.65.

En este meteorito la estructura es más compacta que en el anterior, y las figuras de corrosión están compuestas de rayas en zig-zag. El carbón parece presentarse en partículas grafitoides, el fósforo en

forma de schreibersita y el azufre en forma de troilita.

En Tocavita se han encontrado varias masas pequeñas de hierro meteórico; el análisis de un fragmento de unos pocos gramos dio:

Hierro	898
Níquel	94
Cobalto	4
Carbono	1
Fósforo	2
Azufre	1

1000

Densidad 7.8.

La estructura de este hierro meteórico es octaédrica y finamente laminar.

LA LEYENDA DE LOS DIAMANTES

En el "Estudio sobre las minas de oro y plata de Colombia", por el Dr. Vicente Restrepo, puede leerse lo siguiente:

«Hay tradición de que los Padres Jesuitas explotaron una mina de diamantes en Tena. Las noticias que hemos podido allegar referentes a esta mina son las siguientes:

«1º Dos apartes de cartas que copiamos en seguida:

«El 12 de mayo encontró nuestro R. P. Máximo Rivero, en la explotación que hizo por las Peñas blancas de Tena para la apertura de un camino entre esa nuestra hacienda y nuestros Apartaderos de Viotá, un criadero de diamantes de las mismas calidades, brillo y fineza de los que se encuentran en el Brasil.... El P. Rivero recogió veintidós piedras, que pulidas y pesadas han dado 1.532 quilates, llamando la atención uno negro, de brillo y cambiantes magníficos, que es el que enviamos a V. P. para la Iglesia de nuestra Compañía en esa santa ciudad—Mayo de 1709".

«Los trabajos de las minas descubiertas por el P. Rivero han continuado sin interrupción. Nuestra magnífica custodia del templo de la Compañía tiene ciento dos diamantes, pulimentados por el maestro Ignacio Quintero, y a Tunja y Popayán se han hecho regalos por más de doscientas piezas de magnífico tamaño. El R. P. Santiago ha dirigido los trabajos del puente de fierro, y se está haciendo una nueva exploración por los contornos de los Apartaderos—7 de Junio de 1715 o 1725".

«2º Un expediente que existía en el Archivo nacional, marcado con el número 363, que dice: *Temporalidades*—Ocultación de los trabajos y criaderos de una mina de diamantes en tierras de Tena; de la extinguida Compañía—Ciudad de Tocavita—1769".

«3º Varias declaraciones, tomadas por orden de la Real Audiencia, posteriormente en la expulsión de los Padres Jesuitas, a personas que habían tenido a su servicio en sus haciendas de San Antonio y Ciénaga.

DIALOGO DE LA HEDIMAQUIA

DARIO ROZO M.

Jefe del Centro de Investigaciones Geodésicas y Geofísicas
del Instituto Geográfico Militar y Catastral

INTERLOCUTORES: ARNALDO CAINICE—SILVERIO RUIPONCE—AGAPITO SANCHEZ—RENATO NABORIA

«Todos los testigos declaran que saben que los RR. PP. Jesuitas descubrieron y elaboraron unas minas de diamantes en las Peñas blancas de Ciénaga; pero no conocieron las minas porque el laboreo lo hacían los Padres por mano de los hermanos del noviciado.

«Consta que el herrero Pedro Ortiz, que fue el que construyó el aparato de hierro para la extracción de las madres de diamantes, murió antes de dar su declaración y asistir a una vista ocular para la cual se le había citados.

Con estas noticias y otras semejantes que bien pronto se desentrañaron de los Archivos de Indias, se dieron muchas gentes a la tarea de buscar la famosa mina de diamantes de los Padres Jesuitas; se exploró el terreno en todos sentidos y en un radio inmenso; se gastaron ingentes sumas y se dio al fin con los estribos y algunas piezas del mentado puente de hierro construido por el R. P. Santiago. Pero de diamantes, ni la más pequeña partícula.

Los terrenos de Tena, en muchas leguas a la redonda, pertenecen al piso de Villeta y se componen en lo general de pizarras y calcáreas negras; en las cañadas se han formado aluviones que contienen guijarros rodados en las tierras altas. Muchos de esos aluviones fueron lavados cuidadosamente y las arenas se trajeron a Bogotá para su examen; el experto minero señor Pereira Gamba las examinó y encontró en ellas solamente cuarzos rodados y algunos zircons. Tuvimos ocasión de ver estos zircons: eran prismas muy nítidos terminados en pirámides, pero como en algunos de esos prismas se desarrollaban dos caras opuestas más que las otras dos, las caras de las pirámides no concurrían en un mismo punto sino que la extremidad del cristal tomaba la apariencia de un domo, lo cual hizo pensar a algunos que se trataba de otro mineral, del sistema trimétrico. Estos cristales eran pequeños, incoloros, muy limpios y solamente unos pocos ejemplares presentaban hacia las extremidades un ligero tinte rosado, que se desvanecía hacia el centro.

Más tarde esas mismas arenas fueron examinadas por el Prof. Stille, por el Prof. Scheibe y por otros mineralogistas, cuyas opiniones estuvieron acordes con la de Pereira Gamba.

El hallazgo de los zircons, lejos de desalentar a los buscadores de minas, les hizo redoblar sus esfuerzos, porque tomaban la presencia de tales piedras como un indicio seguro de la existencia de los diamantes, fundados en que los zircons los acompañan con frecuencia en los yacimientos del Brasil y del Africa Austral.

Algunos exploradores encontraron por el lado de Canoas, en un terreno de acarreo que reposa sobre las areniscas, unas grandes cavidades en forma de embudo, y como hubieran oído hablar de los *clains* diamantíferos del Africa, dieron por hecho que estaban en posesión de la codiciada mina; lavaron sus arenas y las trajeron a Bogotá para su estudio; se componían únicamente de granos de cuarzo con el aspecto y el brillo de la goma y los inevitables zircons.

En varias ocasiones hemos lavado arenas de la serranía de Subía, arcillas de Soacha, de Tunjuelo y de Sibate, y en todas esas tierras hemos encontrado un cierto número de pequeños cristales de zircon. El hecho, por otra parte, no es nuevo. En 1895 escribía el Prof. L. Bombicci en su *Mineralogia Descrittiva* "I terreni alluviali di S. Fe di Bogotá, forniscono al cercatori di gemme i bellissimi zirconi che si facciano allora quando son limpidi e di bella e vivace colorazione".

Casualmente pudimos examinar la antigua custodia de la Catedral de esta ciudad, que, según se dice, tiene algunos diamantes procedentes de la mina de los RR. PP. Jesuitas; a nuestro juicio, las piedras que están engastadas en esa custodia, en medio de esmeraldas y amatistas magníficas, no son otra cosa sino zircons incoloros, en verdad de aguas muy puras y de bastante brillo.

Todas las circunstancias apuntadas y la de no haberse encontrado en todo Cundinamarca la formación eruptiva que da origen al *blue ground* y otros barros diamantíferos, nos hace inferir que lo que explotaban los Padres Jesuitas en Tena, era zircons, que cuando son limpios, incoloros y de regular brillo, se pueden confundir con los diamantes.

(En las notas finales de la presente entrega se hace un comentario al anterior trabajo).

Suelen algunos amigos reunirse en casa de Arnaldo Cainice, no para departir sobre cosas de poco momento, pues son personas a quienes inclina el ánimo lo sustancial de los asuntos que atañen al entendimiento, gusto poco común en los tiempos presentes, porque hoy se quiere ir de prisa en todo, sin hacer excepción de las lucubraciones intelectuales que han requerido y siempre requerirán, mucho espacio en el tiempo.

En cierta noche estaban allí cuatro personas, que son los interlocutores de este diálogo.

Silverio Ruiponce comenzó diciendo:

—Tú, querido Cainice, siempre estás preocupado por lo que viene de fuera; parece que te fastidia la idea de que no hayamos hecho nosotros mismos todas las ciencias. Eso no es posible, porque cada terreno produce lo que está capacitado para producir. No es prudente sembrar vides al lado del frailejón.

—Tu comparación no es exacta, repuso Arnaldo. En cuanto a las simientes vegetales tienes razón, pero si se trata de las cosechas del intelecto hay que notar que el terreno en que ellas se producen es el de la humana inteligencia y ésta se capacita por el estudio y la meditación y sobre todo por el aporte de todos los pensadores que hay en el mundo y especialmente por los que hubo. La Ciencia no es obra de un solo hombre, ni siquiera de una generación; es el conjunto de lo que han hecho millares de generaciones; cada una recibe el legado científico de la anterior, lo perfecciona y lo entrega a la venidera. Es insensato decir que hay que demoler la Ciencia para hacerla nueva: esto no es posible. La humanidad no se cuenta por individuos, que aparecen para luego fenecer; es como una inteligencia única que se prolonga en el tiempo; los individuos son meros accidentes. La Ciencia perdura y adelanta a través de los cerebros de todos los tiempos.

Silverio repuso así:

—No puede negarse lo que dices en cuanto al aporte científico de los antecesores; pero yo opino que la ilustración no modifica el entendimiento en cuanto a originalidad; hay naciones aptas para las ciencias, como la griega; otras que no pasan de cierto límite como la china; otras que no dan de sí nada, como nosotros. No quiero decir que no tengamos uno que otro intelecto, pero ninguno ha sido tan robusto que asombre y figure en el mundo. Las cosas son así y no podemos modificarlas.

Y dijo Arnaldo:

—Los científicos se forman por el cultivo: nosotros procedemos de muchas y diversas razas, debemos tener hombres aptos, por consiguiente. Lo que acontece es que no hallan medio favorable. Uno de los inconvenientes es la falta de centros de investigación, y otro, principalmente, la obligación de atender a las necesidades de la vida diaria.

Entonces Renato Naboria opinó de este modo:

—Yo me atrevo a intervenir diciendo que todo lo nuestro nunca podrá igualar a lo que se produce en el mundo viejo. Que estamos sometidos a recibir y nunca poder dar. No sé en qué consiste esto, pero es evidente. Llevamos más de cuatro siglos de civilización importada y todavía necesitamos traer de fuera técnicos para todo.

Arnaldo le interrumpió:

—Eso que dices, estimado Naboria, comprueba lo que yo afirmo: que tenemos elementos para contribuir al adelanto del mundo. Fatalmente nos arroja lo que algunos psicólogos llamarían "complejo de inferioridad". Pero ese complejo tiene su asiento dentro de nuestro propio concepto: es falta de conocernos a nosotros mismos, es miedo de pensar.

—Miedo de pensar... Repitió Ruiponce. Acaso pensar no es una cosa natural? Pensar cosas que otros no han pensado, no es un acto de la voluntad. Es algo que no procede del capricho. A no ser que de intento se vayan a producir esperpentos y ridiculeces para admirar a los que quieren aparentar que captan todas las modalidades del pensamiento.

Entonces Agapito Sánchez, que parecía dormitar, se incorporó un poco para acomodarse mejor en el sillón, y dijo sonriendo:

—A qué viene tanto escudriñar sobre si sabemos o no sabemos, sobre si puede haber miedo en el pensar o no. Dejemos que todo rueda y tomemos las cosas como se presentan. La Ciencia sólo vale por los bienes que produce, por las comodidades que nos proporciona. La esencia de la electricidad no se conoce y ninguna falta ha hecho el conocerla; lo verdaderamente acertado es tener esta luz que nos ilumina, poder enviar un mensaje al Cairo en este momento, o calentar nuestra habitación con solo oprimir un botón. Esa es la verdadera ciencia, la que conviene al mundo. Querer escudriñar el por qué de todo es además de inoficioso una pretensión infundada, que sólo sirve para dar pábulo al orgullo satánico que es la característica del hombre.

Hubo un silencio que interrumpió Cainice, diciendo de este modo:

—Es de nuestra naturaleza querer investigar la causa y la razón de los fenómenos; eso es lo que distingue al hombre del bruto; y sin esa natural tendencia, no tendrías hoy, querido Agapito, esta luz que tanto te agrada, ni podrías ir de paseo en tu automóvil. Merecen pues todo acato y respeto los que se empeñan en buscar las causas y escudriñan las leyes del universo; unos descubren leyes, otros las aplican.

—Sin duda, adujo Ruiponce, que Sánchez acata a los sabios y filósofos, como yo los acato, pero estimo con él, que hay cerebros por demás ambiciosos, que sobrepasan los alcances de nuestra intelectualidad y emiten teorías sobre hipótesis reñidas con el sentido común, en abierta pugna con la lógica más sencilla. A este respecto he visto escrito un diálogo, a modo de los de Platón, en que se estudia esta faz del pensamiento actual, tan bien y con pruebas y citas tan oportunamente traídas que es imposible, al que lo lee, no experimentar una desilusión inmensa de todo lo que han hecho los modernos. En ese diálogo se palpa, por decirlo así, la bancarrota de la Ciencia.

Renato Naboría dijo al punto:

—Si eso se puede decir de los sabios extranjeros, ¿qué queda para calificar a los nuestros?

Arnaldo levantándose, comenzó a decir:

—Conozco el diálogo y lo he estudiado muy despacio.

Le recomendé a Renato lo leyese y a Sánchez también, para que pudiésemos discutir sobre él en alguna ocasión como ésta.

—Lo leí, dijo Renato, y saqué en consecuencia que los físicos modernos son unos charlatanes que dicen extravagancias para que hablen de ellos.

—Exageras, amigo, en tus apreciaciones, y ya veremos por qué, si el tiempo nos alcanza.

—Yo, dijo Sánchez, lo acabaré de leer algún día. Voy como en la mitad. Pero conviene que sobre él se hable ahora, pues se me facilitará el comprender lo que aún no he visto.

Arnaldo, entretanto, se había alejado un poco y tomando una gruesa Revista volvió con ella a su puesto. Abrióla hacia la mitad, ojeóla dos o tres veces y habló de este modo:

—Gorgias comienza por decir que ya ellos, los griegos, dictaron su fallo sobre lo continuo y lo discontinuo del universo exterior que nos rodea, y se admira de que pasados tantos siglos como han pasado hasta hoy, no haya entre los humanos noción clara de ese asunto.

Esta idea compendia todo el diálogo, pues los interlocutores, que hablan con más aplomo y razonadamente, ponen de manifiesto que la Ciencia toda está completa con lo que enseñaron los griegos; los matemáticos nuevos no tienen razón en lo que dicen. Sólo salvan a Newton y eso con restricciones.

—Creo, arguyó Silverio, que no es exactamente eso lo que del diálogo se trasluce, pues cada uno de

los que intervienen tiene ideas distintas que sostiene. De otro modo no tiene razón de ser un diálogo.

—Ya lo creo, repuso Arnaldo. Afirmando que, sintetizando, esa que dije es la idea primordial. Bien veo que Cristias juzga lo antiguo como lo mejor porque se acomoda muy bien a la idea que él tiene del buen criterio y de la lógica; para él Poincaré no es suficientemente comprensivo, y cita a D'Alambert para decir que Poincaré tiene toda su lógica reducida a las fórmulas, aunque D'Alambert murió varios años antes de que Poincaré naciera. Afirma que la Geometría euclídea no es convención de lenguaje sino algo real, que el espacio es un concepto que tiene existencia absoluta. Para él Rutherford es un fracasado. Piensa que es necesario revisar las teorías nuevas para fundamentar la Ciencia sobre la lógica de antaño.

Parménides, en cambio, contradice frecuentemente a Cristias. Alaba sin restricciones a los relativistas. Es el trasunto del conocido Parménides, amigo de innovaciones y de explicar la Física por conceptos e ideas faltos de lógica.

Timóus estudia, quiere justificar las distintas opiniones, no rechaza de plano; valora, estima.

Gorgias se deja llevar por el remolino. Contempla y muchas veces disculpa. Su espíritu está indeciso y quisiera ser ecléctico, pero le subyuga lo último que conoce.

Arnaldo hizo aquí una pausa que Renato aprovechó para hablar:

—Ahí, al principio, Cristias, al hacer suyas las palabras de Charles Lallemand, dice una cosa que me parece una verdad incontrovertible, y es ésta: la teoría de la relatividad en sí, consiste en pensar que todo es relativo, como lo pensaron los griegos y no dejaron de considerarlo los clásicos. ¿Por qué entonces se considera la relatividad como novísima y se aplaude por unos mientras otros abomisan de ella?

Cainice arguyó:

—Los clásicos nunca dejaron de considerar la relatividad, pero la relatividad clásica dejaba el tiempo y el espacio inmutables; esa relatividad se refería a los fenómenos. Si el espacio es inmutable, las dimensiones deben ser inmutables; esto conduce a admitir que no hay independencia entre las dimensiones del cuerpo y las dimensiones del espacio; los clásicos identificaron el volumen de los cuerpos con el lugar ocupado por ellos en el espacio. Estas consideraciones se ajustan perfectamente a la lógica. Igualmente lógico es pensar que el movimiento tiene que ser relativo; no es posible concebir el movimiento absoluto, y sin embargo está compuesto solamente por el conjunto de dos cosas absolutas: el espacio y el tiempo, puesto que es esencia del movimiento la velocidad y ésta se define por los clásicos como "espacio dividido por tiempo". Es cierto que el espacio que conviene a la velocidad se reduce a una sola de sus tres dimensiones, pero no es menos cierto que para que el espacio sea

inmutable en el sentido clásico, es necesario que cada una de sus tres dimensiones permanezca inmutable y que todas coexistan en esta forma. Parece, al exponer esto, que se faltara a la lógica al considerar como relativo un fenómeno compuesto de dos elementos inmutables; pero no hay tal, por cuanto que la relatividad se refiere a dos grupos, por lo menos, resultando cada uno de elementos inmutables, pero con existencia independiente. Esta independencia procede del espacio, porque según el concepto clásico, el espacio tiene infinitas direcciones, independientes unas de otras (no hay que confundir direcciones con dimensiones). En cambio, dicha relatividad no depende en absoluto del tiempo porque, según los clásicos, el tiempo es único en esencia y simultáneo. Ahora bien, los relativistas extienden la relatividad al espacio y al tiempo: para ellos la inmutabilidad de estos entes depende de nuestro concepto, es decir, del modo como se forman en nuestro entendimiento las ideas de espacio y de tiempo. Y esto no por capricho, sino porque dotando al espacio y al tiempo de relatividad, se pueden explicar ciertos fenómenos que con las antiguas ideas no se explican. Al dar relatividad al tiempo se le despoja de la simultaneidad o, en otras palabras, resulta que la *simultaneidad es relativa*. En esto no hay falta de lógica.

Hay pues gran diferencia entre la relatividad clásica y la relatividad nueva.

Renato dijo entonces:

—Has expuesto muy bien la diferencia entre las dos relatividades. Pero, ¿cómo es posible deformar nuestros conceptos lógicos de espacio y tiempo y conformarlos ex profeso para que den un resultado apetecido?

En esto es donde no veo la lógica de que tú hablas, Cainice. El concepto de las cosas exteriores a nosotros es el fundamento ineludible para relacionar los procesos matemáticos (que dependen sólo de nuestro entendimiento) con los fenómenos físicos y poderlos así explicar. Pero si es necesario modificar esos conceptos para que las fórmulas matemáticas logren interpretar los fenómenos, estamos haciendo un trabajo enteramente subjetivo que no producirá verdadera ciencia. Si no corresponde el conocimiento a la cosa conocida, no hay para qué intentar escudriñar el fundamento de la Física; los resultados serán puramente ideológicos y probablemente falsos y no tendremos medios para juzgar de esa falsedad.

—Renato ha dicho una verdad tan grande como un templo (añadió Sánchez); veo clara esa verdad y por tanto juzgo inútiles las lucubraciones de los sabihondos. Nada obtiene la humanidad con figurarse el espacio rígido como el diamante o deformable como un molusco. Hoy afirma uno una cosa, mañana otro demuestra que es un absurdo, pero el mundo sigue como antes.

—Cierto, cierto, dijo Ruiponce. Inútil es. ¿Para qué llamar a las puertas de una casa donde nadie responde?

Fue distinta la opinión de Renato, porque habló así:

—Los que estudian esas cosas no son unos mentecatos. Hay que pensar en lo que son esas universidades extranjeras, lo que allí hay en laboratorios y bibliotecas y cómo los gobiernos sostienen a hombres entregados a la investigación. De modo que no es posible que estén afirmando cosas incoherentes y faltas de fundamento. Sus razones habrá para que esto sea así en naciones que van a la cabeza de todas. Allí sin duda saben cómo se corresponde la idea con los fenómenos. Por otra parte, es utilísimo saber las causas, porque es ese el único modo de poner la naturaleza al servicio del hombre.

—Has dicho bien, Renato —intervino Cainice—, y ahora procuraré explicar mi idea sobre los retoques que hay que dar a los conceptos y sobre la correspondencia que hay entre ellos y la realidad externa.

—Te vas a meter en honduras, dijo Sánchez.

Ruiponce intervino:

—No hay que temerle a las honduras. Si Colón no se aventuró sobre el océano no habría descubierto la América.

Todos esperaron a que Cainice hablara. El comenzó pausadamente, así:

—Evidentemente no es científico modificar los conceptos con el fin de que las fórmulas matemáticas expliquen un fenómeno. Pero la inversa sí conduce a la Ciencia, es decir, que si una fórmula rigurosamente establecida para explicar un fenómeno, no lo explica, se debe investigar si los conceptos que sirvieron de fundamento al proceso matemático son modificables o no según la lógica. En esto de la lógica es donde está el *quid*. A unos les parece lógico lo que a otros les parece absurdo.

Interrumpió Ruiponce diciendo:

—Eso indica o que en realidad la lógica no existe o que si existe es solo accesible a unos cuantos hombres, no a todos; pero como en este caso no podemos saber cuáles son estos hombres privilegiados, de todos modos tenemos que caer en el escepticismo. Y el escepticismo no puede conducir a lo que hemos convenido en llamar Ciencia.

Entonces Cainice prosiguió así:

—No exageres, Ruiponce; si no hubiera el sentido de la lógica, que esto es lo que quieres decir, la humanidad no estaría en el grado de adelanto en que hoy se encuentra. Es evidente, eso sí, que la lógica no es accesible a todos, desde el primer momento, pero puede serlo en virtud del estudio, entendiéndose por lógica la correcta correspondencia entre el concepto y la cosa conocida, y entre causas y efectos, que es consecuencia de lo anterior; un ejemplo me hará más claro: cuando se dijo que era la tierra la que giraba sobre sí misma y no los astros alrededor de ella, se tuvo esta idea por ilógica, pues los ojos y la sensación de quietud nuestra nos habían formado el concepto de que eran los

astros los que giraban; hoy lo ilógico es pensar esto último.

Y con esto calló para ver el efecto que producían sus palabras.

Ruiponce dijo al cabo de algunos momentos:

—Los conceptos se pueden modificar de modo que concuerden con los hechos, como en el ejemplo que pones; pero si las modificaciones desvirtúan la esencia misma del concepto, éste llega a perderse. Y esto último es lo que pasa con ciertas ideas nuevas; en la teoría de la relatividad, por ejemplo, se entiende que un cuerpo disminuye en la dimensión que va en el sentido del movimiento, pero el movimiento dice relación a otro cuerpo, o a otro sistema, como quieren los iniciados. Si el cuerpo está en el sistema A, un observador en el sistema B y otro en el sistema C, cada sistema con distinta velocidad; resulta que el cuerpo en A tiene para C una cierta disminución y para B otra; o sea que dos cosas distintas entre sí son iguales a una tercera; lo cual es ilógico de por sí; el concepto de distancia se ha perdido. Esto contraría manifiestamente al buen sentido, como dice Cristias.

—Hay que distinguir entre lo real y los supuestos equivalentes —contestó Cainice— usados continuamente en matemáticas. Así, para saber qué tiempo empleará un tren en pasar de una estación a otra, me da lo mismo suponer que la carrilera está quieta y el tren se mueve, o que el tren está quieto y la carrilera pasa por debajo de él; en Astronomía de posición se sigue considerando la tierra quieta y los astros girando en torno de ella.

Naboria exclamó:

—¿De modo que la relatividad es un supuesto para explicar ciertos fenómenos?

—Así debe entenderse. Tal es mi modo de pensar, dijo Cainice, y añadió: Un supuesto equivalente a algo que sucede en realidad.

—Entonces —añadió Sánchez—, si eso es así, la relatividad puede explicarse de otro modo. Pero no tengo noticia de que esto se haya hecho.

—Hay por lo menos un intento, publicado en esta Revista (1). Su autor es amigo mío y mucho he hablado con él sobre esto —dijo Cainice.

—Permíteme que dude del éxito de tu amigo —murmuró Naboria.

Entonces Ruiponce habló como sigue:

—Dejemos, por ahora, a tu amigo, que de él no dicen nada halagador los del diálogo griego, y explícanos, Cainice, lo que habías anunciado sobre las modificaciones que hay que dar a los conceptos y su relación con las cosas reales. Porque en verdad, desde hace mucho tiempo, me tiene perplejo el no comprender por qué el proceso matemático que es pura creación de nuestra intelectualidad individual, de nuestro yo interno, puede interpretar los procesos de la naturaleza que son absolutamente independientes de nosotros.

CAINICE.—Es por esto: las matemáticas, en definitiva lo que hacen es establecer igualdades; el concepto básico de igualdad procede de los objetos reales captados por medio de nuestros sentidos bajo la apreciación cuantitativa del número y como el número es independiente de las singularidades de la sensación, resulta que la Matemática es el lazo natural entre la realidad externa y la captación intelectual; es el instrumento para sondear la naturaleza. Esto es tan claro al entendimiento, que siempre en todos los tiempos, se ha recurrido a las matemáticas para explicar o para comprender mejor los fenómenos.

En las matemáticas relacionadas con la Física sólo entran las definiciones y cuatro elementos, que son: el número o relación, el espacio, el tiempo y la masa; con estos cuatro elementos y las agrupaciones algebraicas se forman las igualdades. Pero la Física matemática no sólo debe atender a las igualdades sino también a la realidad *material* de los entes que pone en acción en sus fórmulas; y las mismas fórmulas dan la manera de escudriñar la realidad *material*. Pasa algo semejante a lo que acontece con el aprendiz de pintor que dispone de los colores que hay en su paleta para pintar un cuadro; los mismos colores que traslada al lienzo, que mezcla, que retoca, que quita, que sustituye, le conducen a saber cuál es el color de la cosa que retrata.

RUIPONCE.—Perdona que te interrumpa, pero quiero apuntar una idea. Cristias dice que el espacio no es objeto de la sensación, ni una forma innata de la mente, anterior a toda sensación, sino un concepto, y que este concepto no es susceptible de demostración. Digo yo ahora, si el tal espacio es un concepto que no se puede demostrar, ¿cómo podemos servirnos de él para estudiar los fenómenos exteriores a nosotros?

CAINICE.—Filosóficamente la idea de *espacio* es una de las más difíciles de aclarar; pero no por eso, podemos negar la existencia de él. La noción intuitiva del espacio conduce a definirlo como "el continente de todos los objetos sensibles que coexisten". Es intuitiva esta definición porque no comprende los objetos no sensibles, ni ciertos hechos que sin él no existirían, como la propagación de los fenómenos inaccesibles a nuestros sentidos, tales como las ondas hertzianas. Por consiguiente esta noción no es apropiada para servir de fundamento en el estudio matemático de los fenómenos. El concepto intuitivo del espacio no corresponde pues a cabalidad con el espacio real; el estudio complementa este concepto, pero las modificaciones que se le hagan no deben desvirtuarlo.

SANCHEZ.—Francamente digo que no te entiendo: se tiene una idea del espacio, pero esa idea no sirve. Caeremos en el escepticismo.

CAINICE.—El entendimiento humano concibe el espacio en cuanto a ente matemático; éste es un ente ontológico que puede tener existencia real o no tenerla. Si tiene existencia efectiva, los resulta-

dos matemáticos obtenidos deben concordar con los hechos reales que dependen solamente de él; si no concuerdan es porque el ente espacio no corresponde al espacio efectivo, real. En tal caso debe modificarse nuestra definición matemática de espacio; y esta es precisamente la tarea de la Ciencia.

Ahora bien, las modernas investigaciones de física, suponiendo correctos sus resultados, no cuadran con los resultados de la Física matemática; un crecido número de hombres estudiosos y eruditos ha encontrado que si la antigua noción de espacio se modifica haciendo intervenir el tiempo como parte esencial de él, se puede lograr mejor concordancia entre los fenómenos y las fórmulas. Ahora pregunto yo: ¿es lógico modificar el concepto de espacio haciéndolo concomitante con el tiempo, o no?

RUIPONCE.—Cristias opina que las modernas investigaciones tienen fundamentos muy movedizos, no conviene tomarlas en cuenta. Sería edificar sobre arena.

SANCHEZ.—Pero entonces, ¿qué debe hacerse? Si lo nuevo no sirve y si sólo lo griego es bueno ya está hecha la Ciencia y acabada y completa.

CAINICE.—Los griegos también dijeron una infinidad de cosas estrafalarias: tanto que no hay teoría moderna por absurda que parezca que no haya tenido precedente entre los coterráneos de Platón. Prevalecen entre nosotros las ideas que han dado buenos resultados; por eso las tenemos como las mejores y más lógicas. Pero pensar que los griegos agotaron la materia no es sensato, pues la cultura griega se interrumpió y hoy disponemos de mejores medios de investigación.

RUIPONCE.—Está bien eso que dices. Pero no es posible la concomitancia entre tiempo y espacio, pues éstos son dos conceptos tan claramente independientes, que si los unimos en uno solo se desvirtuarán y entonces echaremos abajo toda la Ciencia creada hasta ayer.

CAINICE.—Ya veremos que no. Hay que considerar un punto importante en cuanto a los primeros conceptos: y es que la mente humana desliga naturalmente hechos que en la naturaleza son inseparables. Depende esto de que las percepciones llegan a nuestro conocimiento por medio de los sentidos, los cuales son distintos entre sí e independientes. Por ejemplo: todo objeto está constituido por materia y forma, ninguno hay que sea solamente materia sin forma ni forma sin materia, y sin embargo nuestro entendimiento desliga estas dos cosas de modo clarísimo: así el estudio de la forma condujo a la Geometría, donde existen el punto, la línea, las superficies que no tienen realidad ninguna.

El hombre desligó el espacio del movimiento aunque comprende claramente que no puede haber movimiento sin espacio. Y lo desligó de modo natural, sin artificios de raciocinio, porque el movimiento sólo llega a nuestro conocimiento por medio de los cuerpos que lo poseen y con todo, es únicamente el movimiento el que puede sugerirnos la existencia

del espacio. Hay más: la Geometría, que es la ciencia del espacio, se funda exclusivamente con ayuda de la idea del movimiento; la Geometría euclidiana no puede demostrarse sin el supuesto del movimiento.

El movimiento está definido por la velocidad; y ésta es *relación entre espacio y tiempo*. Pero el humano entendimiento separó la extensión y el tiempo, porque estos dos conocimientos se adquieren mediante sensaciones diferentes: así el concepto de tiempo se origina por la conciencia de la sucesión de los fenómenos, sucesión aducida al entendimiento por la memoria y la reminiscencia. Sin la memoria, no tendríamos ni el conocimiento de nuestra propia existencia, como acontece cuando un sueño profundo nos embarga, o cuando quedamos privados de sentido. El concepto de la extensión se forma por la abstracción del *sentido* del movimiento, esto es, de la dirección de él, que proviene en parte de la facultad sobre el gobierno de nuestros propios músculos, y en parte por la percepción de las direcciones u orientación; este conocimiento radica, según los fisiólogos, en el oído interno que es el órgano especial para darnos cuenta de nuestra posición; los notables y curiosos experimentos que se han hecho no dejan duda sobre el oficio que desempeñan los canales orientados del oído interno en cuanto a la conciencia de la orientación, es decir, de la dirección hacia donde uno quiere encaminarse o hacia donde quiere mover alguno de sus miembros, y también con respecto a la conservación del equilibrio. Tal órgano no influye para nada en la memoria ni en la reminiscencia.

Así, pues, dos facultades diferentes nos hacen conocer el tiempo y la extensión cada uno por separado; por consecuencia, el intelecto los concibe como entes distintos e independientes.

RUIPONCE.—Lo que acabas de exponer, querido Arnaldo, no contradice lo que ya te dije respecto a que la independencia entre tiempo y espacio es muy lógica, que sobre ella se ha fundado la Ciencia matemática, y que si se mezcla, de cualquier modo que sea, el tiempo con el espacio, habrá que reconstruirlo todo sobre un supuesto que estará en contraposición con lo que nos atestiguan nuestras facultades perceptivas.

CAINICE.—Voy ahora, inquieto Ruiponce, a demostrarte que la concomitancia entre espacio y tiempo no está en contraposición con lo que nos atestiguan nuestras facultades perceptivas.

El concepto de la extensión, o sea el de las tres *direcciones* irreductibles tomadas en conjunto, es lo que constituye el *espacio matemático*, el espacio de los geómetras, y dentro del cual hay que ubicar los fenómenos físicos. Este concepto permite imaginar el espacio sin que contenga cuerpo alguno y es tan claro y preciso que puede reducirse a algoritmos por medio de los ejes que introdujo Descartes, llamados ejes cartesianos.

Pero en este punto viene un *fenómeno intelectual* irreductible: no se puede estudiar el espacio

(1) La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en donde se publicó el escrito: "Último diálogo de Platón" a que se refiere el autor del presente trabajo.

en ninguno de sus atributos, sin que intervenga táctica o explícitamente el tiempo.

SANCHEZ.—Me intriga lo que acabas de decir; yo nunca he pensado en eso. Te escucharé, pues, con mucho interés y atención.

CAINICE.—El géometra euclidiano, al definir la línea recta, presupone el movimiento; sobre la recta edifica sus teorías; por tanto infunde el tiempo a todas ellas; define la recta como "la menor distancia entre dos puntos", pero, ¿cómo puede apreciarse una distancia sin que intervenga algún móvil, un móvil que se desaloje desde un punto hasta el otro?

NABORIA.—Pero hay otras definiciones de línea recta, en que quizá no vaya implícita la idea de movimiento o de trabajo.

CAINICE.—Allá voy. Para eludir este supuesto subrepticio se han dado otras definiciones de recta; pero analizándolas, todas implican un principio de Mecánica y por tanto presuponen el tiempo. Se ha dicho: "recta es la línea que tiene todos sus puntos en una misma dirección". En este caso es indispensable saber qué se entiende por dirección para no incurrir en petición de principio; no es el alineamiento que da un rayo luminoso (la recta del carpintero), porque esto presupone que la luz se propaga en línea recta. No es la dirección del hilo de la plomada (la recta del albañil) porque esto presupone que la acción de la gravedad sobre un punto material se efectúa en línea recta. No es la dirección que guardan los distintos elementos de una cuerda tensa (la línea del barnizador), porque esto implica dos cosas de Mecánica: que la acción y la reacción se efectúan sobre la misma recta y que no hay catenaria. Cualquier otro fenómeno dará el mismo resultado, es decir, petición de principio. Hay que entender por dirección en esta definición, uno de los elementos estáticos del espacio, y ya hice notar que esta noción proviene de la percepción del movimiento. Siempre el movimiento.

De modo semejante puede analizarse cualquiera otra definición de recta. Es, pues, inconsecuente definir el espacio por el concepto de línea recta de modo que el espacio quede independiente de ciertos principios de Mecánica y por consiguiente del tiempo.

Y esto es lo que se ha hecho. Si se define el espacio por medio de la recta, queda dotado el espacio de la propiedad mecánica que implícita y subrepticiamente entró en la definición de recta. Definida la recta como el camino más corto entre dos puntos, lo que se define es una geodésica y de ahí resulta que no son absurdas las geometrías que se han llamado no-euclídeas.

RUIPONCE.—Pero a pesar de todo lo que has expuesto, el entendimiento concibe la línea recta; esto está en la conciencia de todos. Y sobre esa línea inexplicable se ha fundado la Ciencia que ha dado tan buenos resultados.

CAINICE.—Sí, es verdad. Pero el espacio quedó dotado de cierto carácter mecánico que ha venido

a descubrirse con la moderna experimentación física. Se ha llamado ese espacio: espacio euclidiano.

Pero esa íntima e ineludible unión entre la línea y el tiempo y por consiguiente, entre el espacio y el tiempo, tiene una ventaja insuperable y preciosísima; esa dependencia de nuestras definiciones con lo que es externo a nosotros mismo, es lo único que liga la Matemática al mundo físico; y en consecuencia viene a ser indirectamente, el medio para justipreciar y conocer los fenómenos naturales.

SANCHEZ.—Quiero hacer una observación a este respecto. Hay matemáticos que han querido fundar sus geometrías con independencia de la idiosincrasia de lo que se ha llamado espacio. Estas geometrías, según lo acabas de afirmar, no servirán para nada en el orden del conocimiento.

CAINICE.—Tú lo has dicho. Esas geometrías serían solamente especulativas y no pueden relacionar las matemáticas con los hechos naturales. Esto nos debe hacer pensar que esos geómetras lo que han intentado es llegar al conocimiento del espacio por medio de conceptos meramente intelectuales; pero esto no puede lograrse porque la Geometría sin la línea no es posible y la línea es consecuencia, es producto del espacio. A este respecto hay que acatar la palabra de Gauss, que dice: "Cada vez me convenzo más de que la necesidad de nuestra Geometría no puede probarse. No debería colocarse la Geometría en la categoría de la Aritmética, que es puramente *a priori*, sino ponerla en la misma categoría de la Mecánica". Y en otro lugar agrega: "Debemos reconocer humildemente que si el número es mera creación de nuestro espíritu, el espacio es para nuestro espíritu una realidad a la cual no es posible atribuirle leyes enteramente *a priori*". Esto me lo he aprendido de Rougier cuando cita la obra "Werke VIII" de Gauss.

Esas tentativas de los geómetras de que habla Sánchez, quedan incluidas en las geometrías no euclidianas; en la Pangeometría. Estas geometrías no han hecho otra cosa que traducir en distintos lenguajes las características del espacio. A este respecto dice Poincaré: "Si se cambiara la Geometría de Euclides por la de Lobatchefsky, habría que modificar el enunciado de todas las leyes de la Dinámica. Del mismo modo que el enunciado de esas leyes no es el mismo según que se haga en inglés o en francés".

SANCHEZ.—Veo que hablas en términos generales y en esa forma no tiene mucha fuerza tu argumentación. Se llamó Pangeometría la geometría que descubrió Lobatchefsky, porque se creyó que las comprendía todas, pero esto quizá no es riguroso.

CAINICE.—Eso que tú dices es verdadero; la de Lobatchefsky no es la verdadera Pangeometría. Yo quise decir que toda geometría que se haya descubierta o que se descubra o invente llegará a la concepción matemática de un espacio cuyo comportamiento será el que proveenga de la línea, porque el elemento de estudio en toda geometría es la línea, y ya vimos que la línea es indefinible sin ayuda de la

Mecánica. En otras palabras: que estudiamos el espacio por medio de la línea y la línea es consecuencia del espacio, es producto *sui generis* de él. Riemann vio esto de modo claro, y en sus estudios de Geometría aportó la idea de *curvatura* de los espacios. Esta curvatura no es otra cosa que la clase de movimiento que permite el espacio sin trabajo mecánico.

Pasch funda sus estudios en la existencia del punto y en las posiciones relativas de éste. Tengo un libro de Rey Pastor y hay en él un comentario al respecto. Vamos a verlo.

Tal comentario, después de hablar de los cinco primeros axiomas de Pasch, es como sigue: "Con estos cinco axiomas es ya posible definir la recta como resultado de prolongaciones sucesivas. La disciplina así fundada sería la Geometría de un ser lineal, sujeto a moverse sobre un trozo finito de curva cualquiera".

Siempre, como veis, entra la idea del movimiento para poder comenzar a fundar la Geometría. Así podríamos seguir buscando ejemplos.

RUIPONCE.—Pero si el movimiento entra siempre como postulado implícito o explícito en los fundamentos de la Geometría, ¿por qué no se comienza con él?

CAINICE.—No es posible porque se caería en la Mecánica, y para estudiar la Mecánica es preciso conocer previamente la Geometría. Lo que sí puede hacerse es aceptar una geometría, la de Euclides, por ejemplo, ya que todas las geometrías son equivalentes, como lo ha demostrado Poincaré, y lo dice claramente Cristias (1) y luego entrar a la Mecánica definiendo el espacio como una consecuencia del movimiento. Esto precisamente es lo que pretende hacer mi amigo, en su estudio (*).

NABORIA.—Pero en eso que dices hay dos escollos enormes: primero el de la Geometría, pues cualquiera que sea la geometría escogida, esa geometría conduce a un espacio *sui generis*, y el segundo es que habría que considerar el movimiento sin nada que se mueva. Por otra parte este movimiento ya tendría los caracteres que lo permite el espacio geométrico.

CAINICE.—Pero recuerda que si las geometrías son equivalentes, esto es, que unas se reducen a otras, puede escogerse cualquiera y la de Euclides es la más adecuada, a nuestro modo de pensar. En cuanto al movimiento, se elige uno de acuerdo con esa geometría y luego se ve si las propiedades que resultan de eso concuerdan o no con lo que hay en la realidad, es decir, si interpretan los fenómenos físicos. Si resulta que los interpretan, los fundamentos elegidos darán manera de proseguir en estudios más intrincados. Si esos principios no interpretan los fenómenos, habrá que rechazarlos.

RUIPONCE.—Quiero, antes de desviarnos en este laberinto, exponer una idea. La línea recta al ser definida implica intromisión en el campo de la Me-

(1) Página 285.

(*) La Entidad de la Física. (Número 7 de esta Revista).

cánica. Muy bien. Pero es evidente para todos, que nosotros tenemos el concepto de la línea recta, sin necesidad de tales definiciones. Mi concepto de línea recta es claro y preciso y no tengo necesidad de definirla ni como la cuerda de una plomada, ni como un rayo de luz. Estas definiciones son más bien imágenes, para iniciar el conocimiento en otros, con el fin de provocar en ellos el concepto abstracto de recta y luego podernos entender en lo hablado y en lo escrito.

CAINICE.—Es verdad. Pero hay que ver otro aspecto de la definición, y es el de la relación que establece entre el concepto y la realidad exterior a nuestro pensamiento. Sin esta relación, la Ciencia se fundaría sobre abstracciones mentales y nada tendría que ver con la Física. La Ciencia así tendría la misma índole de los cuentos de hadas, muy lindos para recreo de la imaginación, pero enteramente ajenos a la interpretación de la vida. La definición tocante a lo externo es el único ligamento que hay entre las lucubraciones y el mundo real. De ahí la necesidad de definir la línea recta.

SANCHEZ.—Está muy bien eso. Pero a mí no me vienen con que la recta no se pueda definir sin que intervenga a escondidas la Mecánica. Las definiciones que hemos considerado pueden tener ese defecto. Pero debe haber otras que no lo tengan.

CAINICE.—Suponte, Sánchez, que haya una definición de recta como tú dices. Si el ente definido es el mismo, una definición podrá reducirse a la otra y caemos en lo que queríamos eludir. Si el ente definido no es el mismo, estamos estudiando otra cosa distinta y no la que nos proponíamos estudiar.

SANCHEZ.—Te has vuelto un dilematista y esas cosas me marean.

NABORIA.—¿Nunca habéis pensado en por qué puede uno mover el líquido que está dentro de un recipiente moviendo el recipiente?

Ruiponce exclamó: ¿Qué maravilla es ésa? Las paredes del vaso son duras, impelen al líquido y la inercia hace lo demás.

CAINICE.—¿Y qué es la inercia?

RUIPONCE.—Todo el mundo sabe que la inercia es una propiedad por la cual los cuerpos se conservan en el movimiento adquirido.

CAINICE.—Permíteme que te diga que atribuir un fenómeno a una propiedad no es una explicación científica; entre este modo de decir y el que usaron los antiguos de que "la naturaleza tiene horror al vacío" no hay diferencia sustancial. Esa clase de propiedad y la virtud de las varitas mágicas es la misma cosa. No pasan de ser reglas mnemónicas para aplicarlas oportunamente con el fin de prever los acontecimientos. No digo que sean inútiles para la Ciencia, porque es un modo de tener en cuenta ciertos fenómenos, mientras se consigue alguna manera de explicarlos. Y en tal sentido, pregunto yo ahora, esa propiedad o virtud de la inercia, ¿radica en los cuerpos o en el espacio?

NABORIA.—Los tratadistas han hecho ver que la electricidad posee inercia, y me parece que la electricidad no puede considerarse como un cuerpo.

CAINICE.—¿Veis? Los cuerpos tienen inercia, la electricidad tiene inercia, en general la energía tiene inercia; pero toda inercia se manifiesta mediante el espacio; ¿no es lógico, entonces, suponer que la inercia radica en el espacio?

SANCHEZ.—No veo por qué no pueda atribuírse la inercia al espacio.

RUIPONCE.—¿Pero a cuento de qué trajiste eso de la inercia?

CAINICE.—Para que veamos que la inercia es una noción que no la atestiguan ninguno de nuestros sentidos, que ha sido adquirida por deducciones matemáticas. Pero antes de pasar adelante conviene advertir que en la definición de inercia que nos dio Ruiponce, falta aclarar que los cuerpos se conservan solamente en el movimiento adquirido según la dirección de la línea recta, o más concretamente: se conservan en el movimiento rectilíneo. En efecto, si por medio de la honda se hace describir círculos a una piedra, al momento de soltar una de las cuerdas de la honda, la piedra no sigue describiendo circunferencias: la piedra se dispara según una recta, que es la tangente al círculo.

RUIPONCE.—Y ¿cómo se sabe que es en línea recta como sigue desalojándose la piedra?

CAINICE.—Tienes razón. No debía decirse que la piedra sigue con movimiento rectilíneo, aunque así lo expresa la Mecánica clásica. Debía decirse: según la geodésica natural o la geodésica del espacio o según el camino que le permite el espacio. Los clásicos supusieron que esa geodésica es rectilínea, y que sobre ella influyen otras causas para alterar el camino, como la gravitación.

NABORIA.—Ahora, con este ejemplo, si percibo mejor la íntima relación que hay entre la Mecánica y la Geometría y cómo la una depende de la otra.

CAINICE.—Ahora pregunto yo: ¿qué es más lógico suponer, que el cuerpo impulsado selecciona el movimiento que ha de seguir en cuanto le suelten, o que es el espacio el que, por ser así su comportamiento, sólo permite el movimiento rectilíneo o mejor dicho geodésico? Lo primero no es explicable matemáticamente; lo segundo obedece a la idea matemática de un campo vectorial. Ahora veamos otra faz del asunto: si el cuerpo en movimiento encuentra otro, puede acontecer que el primero se quede quieto y el segundo adquiera movimiento; es más, si el segundo está colocado en ciertas condiciones y contiguo a uno tercero, los dos primeros pueden quedar quietos y el tercero salir disparado, como en cierto lance del juego de *croquet*. Las cosas suceden en tal caso, como si el movimiento pasara a través de los cuerpos. Entonces, bajo un concepto matemático, se puede suponer que el movimiento deja unos cuerpos para pasar a otros, ya se tiene el movimiento independiente de la materia. Y notad que he dicho: bajo un concepto matemático.

Todos quedaron en silencio. Naboria habló primero y dijo así:

—Realmente, Cainice, esa es una idea estrafalaria. La del movimiento independiente de la materia.

RUIPONCE.—Más benévolo es Naboria que Parménides, pues éste, después de calificarla de despropósito, se pregunta lleno de asombro si podrán caber tales ideas en cabeza humana.

Yo, hablando francamente, no puedo concebir que exista movimiento sin que haya algo que se mueva. Ver y creer.

SANCHEZ.—Entonces tú, Ruiponce, ¿no crees en la radio? Si no ando mal en ideas, desde la estación emisora sale algo que llega a la receptora; ese algo no acarrea nada, ese algo viaja, luego ese algo es movimiento independiente de la materia.

RUIPONCE.—Bien sé que ese algo es la propagación de las ondas hertzianas, y que para esta propagación se necesita del éter de los físicos.

SANCHEZ.—Quieres dar a entender que el éter se traslada en la propagación ondulatoria?

RUIPONCE.—Sería un despropósito, eso sí, pensar que el éter se desplaza en la propagación hertziana, puesto que esta propagación es algo así como un movimiento simultáneo en todos sentidos. El éter sirve para que se efectúe esa propagación.

CAINICE.—Y no sirve para más. Un físico notable ha dicho que el éter se ha reducido a ser el sujeto del verbo ondular. La idea del éter es más estrafalaria que la del movimiento independiente de la materia; mucho más, y el éter se acepta sin vacilaciones.

El éter debe tener todas las propiedades de la materia y en grado sumo, pero no debe pesar ni tampoco obrar sobre ninguno de nuestros sentidos. La gravitación universal hace solamente una excepción: la del éter, y sin embargo, el éter es arrastrado por los cuerpos como si pesara, el éter lo llena todo y está en todas partes; el éter es el único ente que puede ocupar el espacio que está ocupando un cuerpo cualquiera, es decir, es lo único que tiene el don de la penetrabilidad a la par del espacio (en esto se confunde con el espacio de los clásicos), y sin embargo, el éter que está en todas partes sin dejar un solo punto es arrastrado totalmente por los cuerpos en movimiento, como si no fuera penetrable. El éter no debe oponer la menor resistencia al movimiento de los astros, y sin embargo, debe tener una resistencia elástica 60.000 veces mayor que la del acero, como se deduce de la velocidad de propagación de las ondas y una inercia del orden de las masas de 1.000 toneladas por milímetro cúbico, como lo ha dicho muy bien Cristias en la página 265 (*), que estoy ojeando.

El éter es el comodín de los físicos; cada uno de éstos le quita la propiedad que conviene a sus propósitos o le da la que le ayude a demostrar lo que se propone: así, algunos dicen que no es arrastrado

(*) Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Nº 11.

por los cuerpos, otros que lo es de modo total y otros que lo es parcialmente; en esta discusión están hace cerca de un siglo. Garavito demuestra que el éter es arrastrado totalmente, pero esto no puede referirse sino a una parte del éter, pues de otro modo no se explica el arrastre total cuando hay dos cuerpos que se mueven en distintas direcciones, y de aquí saca partido para demostrar la aberración; pero Bradley demuestra la aberración de las fijitas, precisamente por la inmovilidad del éter.

Vosotros sabéis que lo dicho es rigurosamente cierto, y yo pregunto: ¿por qué Parménides, tan amigo de cosas extraordinarias, se asombra de que haya alguien que admita el movimiento independiente, de lo que hay ejemplos visibles, y le parece muy puesto en razón que el éter exista, el éter que es un conjunto de las más contradictorias propiedades?

RUIPONCE.—Eso que dices, querido Cainice, prueba que las matemáticas no son criterio de verdad. Pues se les puede hacer decir lo que uno quiere.

CAINICE.—Estás equivocado, Ruiponce. Las matemáticas expresan la verdad, pues a ello las obligó su propia constitución; lo que hace cambiar el aspecto de la verdad, es la interpretación que damos a sus resultados cuando lo hacemos con relación a un ente hipotético, a una hipótesis. En tal caso, lo que no se compagina con la verdad es la hipótesis, pero en ningún caso la expresión matemática.

La matemática es una, las hipótesis son innumerables.

Sólo la guía de las matemáticas es lo que puede inducirnos a rechazar o aceptar una hipótesis.

Pero el mundo se ha aferrado al éter y no se atreve a rechazarlo, so pena de escándalo.

NABORIA.—Me has dado una gran satisfacción, Cainice, porque yo nunca había entendido bien lo que era el éter y pensaba dolorosamente que era por mi propia incapacidad. Pero por lo que acabas de exponer he visto que hay muchos como yo.

SANCHEZ.—Yo seré más franco que Naboria; te diré que yo pensaba que era de puro bruto que no entendía lo del éter. Pero como resulta que no entiendo lo del éter y como el movimiento independiente es algo abstruso y el éter no, cosas que por lo demás poco me preocupan, te agradecería me dijeras por qué resulta mejor admitir el movimiento independiente en vez del éter.

CAINICE.—Pues porque admitiendo el movimiento independiente, se puede definir el espacio por la misma esencia del movimiento y se puede fundar toda la Física partiendo de una sola ecuación, lo cual no es posible admitiendo el éter. Además, el éter hijo de la imaginación, fue creado a semejanza de la materia y con él se quiere explicar la materia, lo cual es perfectamente ilógico.

RUIPONCE.—Dijiste hace poco, que Garavito demostró la aberración probando que el éter era llevado por los cuerpos materiales en su movi-

miento y que otros físicos, fundándose en la inmovilidad del éter, demostraban la misma cosa; uno de los dos ha hecho sin duda algún razonamiento falso.

CAINICE.—Bradley procede componiendo velocidades; Garavito componiendo energía, esto es, valiéndose de entidades mecánicas en las cuales entran las velocidades al cuadrado. En términos sencillos: Bradley compone velocidades, Garavito compone cuadrados de velocidades.

Para Bradley la velocidad de propagación es la misma desde la estrella hasta el ojo del astrónomo; para Garavito es distinta: hay tantas velocidades de propagación como cambios de velocidad relativa hay entre las distintas regiones del éter que atraviesa el rayo luminoso. Ambos proceden correctísimamente, pues las cosas deben pasar como las trata Bradley si el éter está inmóvil, pero deben pasar como dice Garavito, si hay regiones del éter que se mueven con relación a otras.

Mi amigo Roza hace notar que el movimiento de propagación, el cual se efectúa en todos sentidos, no puede combinarse con un movimiento en un solo sentido siguiendo las mismas leyes de la composición de dos velocidades de distinta dirección pero monodireccionales. Es decir, que una velocidad de propagación no se compone vectorialmente con una velocidad en una dirección única o velocidad de traslación.

RUIPONCE.—¡Ah! ¡ya caigo! Entonces tu amigo vio que con éter quieto o con éter morodizo, las cosas pasan lo mismo o con éter morodizo, las cosas pasan lo mismo y resolvió decir que el éter no existe. Lo que no sirve que no estorbe, dicen nuestros gentes, y creo que hizo bien.

CAINICE.—Mi amigo no es tan simplista —como dicen hoy los articulistas—. Ya físicos eminentes, a cuya cabeza está Einstein, han hecho ver que la hipótesis del éter es inútil si el espacio tiene un cierto comportamiento con respecto a los movimientos.

RUIPONCE.—Me desilusiono de tu colega, si es discípulo de Einstein.

NABORIA.—Qué dices, Silverio; ¡nosotros juzgando el valor de un ingenio considerado como tal por todo el mundo civilizado!

CAINICE.—No te inquietes, Naboria. Lo que afirman los sabios no constituye artículos de fe. Es deber nuestro analizar sus opiniones. Ahora bien: la obra matemática de Einstein es irreprochable según general opinión de hombres eminentes y aptos en esas disciplinas. La obra matemática de Newton y los clásicos es también irreprochable, luego las dos deben compaginarse. No es posible que una destruya a la otra, como han afirmado ciertos espíritus que gozan imbuyendo la estafactación. El mérito del estudio de mi amigo, si lo tiene, es hacer ver que no hay contradicción entre las teorías clásicas y las nuevas. El, siguiendo a los clásicos, llega a las fórmulas einsteinianas. Como decíamos enantes, la falta de lógica no está en las fórmulas, está en las hipótesis. Y en este caso la hipótesis,

pótesis fundamental estriba en el concepto de espacio.

RUIPONCE.—Laudable es sin duda lo que pretende. Pero Parménides anda acertado al reprochar esos nombres que introduce el autor de que te ocupas: en efecto, ¿qué es eso de protoenergías, ley de la hipotenusa, perietter y sobre todo cómo es eso de que una velocidad al cuadrado es una entidad mecánica distinta de la velocidad? Parménides dice que todo eso no tiene fundamento y que son cosas acomodadas sin necesidad. Yo creo lo mismo.

CAINICE.—Te diré por qué el autor procedió así. La crítica de Parménides sería aceptable si diera las razones que lo indujeron a pensar así. La crítica explicada, es la razonable. Veamos lo que Parménides dijo, y que se puede leer en la página 311 (*). La única razón de su crítica es lo que afirma cuando dice que sobre fundamento absolutamente en desacuerdo con lo que indica el sentido común es imposible que se pretenda dar una teoría racional que sustituya el concepto de materia ya dado por la Mecánica ondulatoria. Y Timóteo se escandaliza porque según palabras de La Place, que interpreta Timóteo, quien descubra una fórmula sobre la cual se funde toda la Física de modo que explique los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del más leve átomo, no puede ser de inteligencia humana, ni aun de inteligencia igual a las de los dioses olímpicos. Dejando a un lado la parte de ironía que envuelven estas frases puestas en boca de Timóteo y de Parménides, examinemos cuáles son esos fundamentos en completo desacuerdo con el sentido común, no sin hacer notar antes que los fundamentos de los estudios elevados de Mecánica clásica no proceden del sentido común y bastará un ejemplo tomado al vuelo: ¿es acaso de sentido común el principio de que la fuerza es producto de masa por aceleración? ¿Qué tiene que ver la fuerza viva con el sentido común? ¿nadie dirá que la mitad de la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad que lleva, es de sentido común que sirva para avalorar el trabajo producido. Todas estas cosas son principios en los cuales se funda la Mecánica clásica; han sido deducidos matemáticamente, pero no son de sentido común.

Los fundamentos a que alude Parménides son: las protoenergías, el perietter, la ley de la hipotenusa y otras cosas de la laya que mi amigo establece en su estudio y que intenta promulgar con esos nombres.

NABORIA.—Si tu amigo encontró cosas nuevas, tiene derecho a ponerles nombre; si no son nuevas, como me atrevo a decirlo, es fatuo.

CAINICE.—Todo es viejo y conocido; lo que mi amigo estudia es cierta modalidad y comportamiento de esas cosas conocidas, y para hacer notar las diversas manifestaciones de ese comportamiento y para que los lectores de su trabajo se fijen en

(*) L. C. Revista de la Academia de Ciencias—El último día. Igo de Platón—No 11.

ellas y también con el fin de evitar circunloquios, optó por darles nombres especiales. Puede que haya fatuidad, pero la hallo excusable.

SANCHEZ.—Tú que conoces, Cainice, el trabajo de que hablas, podrías darnos una síntesis de él y decirnos el por qué de esos estrafalarios nombres. No tengo ganas de leer eso que está plagado de integrales y de lo cual nadie se ha ocupado, si no son Cristias y Parménides.

CAINICE.—Si no os canso con estas enojosas divagaciones, lo haré con mucho gusto.

—Cuando llegó a nosotros la ola revoltosa de las teorías einstenianas, mi amigo tuvo el deseo de conocerlas lo más a fondo que le permitieran sus conocimientos; estaba enterado de los estudios de Garavito y le llamó grandemente la atención aquel en que prueba que "la refracción astronómica es independiente del ángulo de la velocidad de la tierra y de la velocidad de la luz", y también aquello de que en la propagación de la luz no debe haber transporte de materia sino de energía y que en cada medio la luz se propaga con velocidad constante según sus condiciones físicas. Estos mismos resultados se obtenían de las teorías de Einstein. A este último, según concepto de los hombres eminentes, le guía un espíritu de lógica matemática digno de admiración. Era, pues, de suponer que la escuela clásica, representada entre nosotros por Garavito, debía armonizar y concordar con la novísima, que muchos decían destruía la anterior. Este punto de la concordancia fue lo que preocupó a nuestro criticado, desde el comienzo; pero él lo hizo por propia satisfacción y sin miras de resonancia individual. Claro es que pensó que si lograba éxito, daría a conocer sus estudios porque podrían prestar beneficio a la Ciencia.

El punto de partida está en la composición de la velocidad de propagación de la luz con la velocidad de traslación del medio en que se propaga. Naturalmente en este caso, lo que primero se le ocurre a cualquiera es plantear la ecuación de la composición de dos vectores; pero aquí no más, se presentó la primera dificultad; ¿cuál es el ángulo que hace una velocidad de traslación, la del globo terrestre por ejemplo, con la velocidad de propagación de la luz, si la luz se propaga en todas direcciones?

RUIPONCE (meditando).—Eso es evidente. ¿Cómo procedió entonces? Acaso grandes profesores de física, como Michelson, ¿no idearon aparatos fidelísimos para medir esas variaciones de velocidad? Verdad que no encontraron diferencias en ninguna dirección, pero es claro que a ellos no les preocupó sino solamente la dirección de un rayo luminoso.

CAINICE.—Si la velocidad de un rayo luminoso se combina con una velocidad de traslación, la de los otros rayos también debe combinarse.

Mi amigo se valió de la propiedad de los cuadrados de los lados de un triángulo en la que entra el coseno del ángulo que hacen dos de ellos. Y eligió el cuadrado porque en él se elimina el sentido de la cantidad primordial, puesto que, sea ésta posi-

tiva o negativa, el cuadrado no deja de ser positivo. Pero quedaba la dirección, es decir, el ángulo que forman los rayos luminosos con la dirección de la velocidad de traslación de la tierra. Era necesario eliminar ese ángulo; y eso debía ser posible según la teoría de Garavito y según el experimento de Michelson y Morley; se necesitaba, pues, otra ecuación. Esta ecuación resulta de traducir a fórmulas el hecho experimental de la invariabilidad de la velocidad de propagación con respecto a la velocidad de traslación: es decir, que si c es la velocidad de la luz, u la de traslación y v la velocidad combinada, las derivadas de c con relación a u y de v con respecto a u deben ser nulas.

NABORIA.—Me parece que ese es un buen razonamiento, pero...

CAINICE.—Pero resulta que se consiguen así dos valores: uno que es $v^2 = c^2 - u^2$ y otro que es $v^2 = u^2 - c^2$; el primero explica las fórmulas de Lorentz-Einstein; el segundo no. Si la primera solución correspondía a algo en la naturaleza, la segunda también debía corresponder a algo y esa correspondencia debía buscarse, pues de lo contrario la primera solución no podría estar exenta de la misma tacha.

NABORIA.—El pero que yo iba a poner cuando tú seguiste el relato, se refiere a que tu amigo, al obrar como dices, procedía sobre los cuadrados de las velocidades y no sobre velocidades a la primera potencia.

SANCHEZ.—Y eso qué importa: ¿la raíz cuadrada para qué sirve?

CAINICE.—Cuánto me alegra que seas tú, querido Renato, quien haya visto esa diferencia. Y tú, Agapito, verás que Renato habla acertadamente.

Cuando se trata de fórmulas que deben interpretar fenómenos naturales, los artificios matemáticos no se pueden introducir sin un análisis estricto, porque al introducirlos irán a traducir una modalidad o comportamiento del fenómeno. De este principio ha sacado buen partido mi amigo y compañero.

A él también le ocurrió la misma dificultad que propone Naboria, pues notó que esas fórmulas halladas de las velocidades al cuadrado, correspondían a la manera como se comportan las velocidades en los problemas de la percusión. Y notad bien esto que acabo de decir.

Muchos años trascurrieron sin que pudiera hallar una interpretación lógica de esa segunda forma. Mi amigo no perdía ocasión; así, cuando íbamos juntos navegando en canoa por los ríos de nuestras retiradas selvas, un día me hizo notar que los círculos que producían las gotas de lluvia al caer en el agua, siempre eran círculos, ya las recibiera el agua tranquila, ya golpearan sobre agua corriente.

Si fijáis la atención en la fórmula de los cuadrados de las velocidades, veréis que en el primer caso la velocidad de la luz hace las veces de la hipote-

nusa en un triángulo rectángulo y el carácter de esa velocidad de propagación es el mismo de la que hemos convenido en llamar velocidad resultante; en el segundo caso lo que desempeña el papel de hipotenusa es la velocidad de traslación y entonces el carácter de la velocidad resultante es otro. Para tener presente en los raciocinios estas diferencias y esos caracteres, mi amigo resolvió significar esto con las palabras "ley de la hipotenusa". Y ahora decidme: ¿esto implica un absurdo, o alguna idea estrafalaria?

RUIPONCE.—Claro que no. Buscaba un modo abreviado de expresarse.

CAINICE.—En lo expuesto no hay el menor asomo de hipótesis ni de nada en pugna con el sentido común.

SANCHEZ.—Así es. Pero estoy impaciente por saber cómo salió tu amigo de ese atolladero.

CAINICE.—Un buen día se le ocurrió que si se parte de la primera igualdad $v^2 = c^2 - u^2$ y si se considera que u va aumentando gradualmente, el valor de v^2 pasará por cero y luego tomará valores de sentido contrario al primitivo. Pero entonces se encontró con una dificultad asombrosa: el valor de v a la primera potencia, resultaba imaginario. Pero al notar que siendo u mayor que v , se obtiene sin dificultad ni embarazo que al valor negativo de v^2 se le quite su apariencia imaginaria si se toma $v^2 = u^2 - c^2$, que es precisamente lo que resulta de la segunda solución. Se puede pensar entonces que si $u^2 > c^2$ el carácter de u es el que prevalece y por consiguiente v^2 debe tener esa misma modalidad.

Todo hasta aquí es puro análisis y no ha intervenido ninguna idea contraria al sentido común.

NABORIA.—Quisiera que me aclararas eso que has dicho del carácter de las velocidades, pues barrunto que por ahí es por donde viene a darse con aquello de los adesiosos.

CAINICE.—Me complace que hablen de eso. Recuerda que se trata de la resultante que proveniría de combinar o sumar una velocidad de propagación como la de la luz y una velocidad de traslación como la de la tierra; la velocidad de propagación (que hemos llamado c) no acarrea masas y por consiguiente, no acarrea cuerpos; la velocidad de traslación (designada con u), o mejor dicho de transporte, es precisamente la que si acarrea cuerpos como nos lo hace conocer la experiencia diaria. Estas dos características es lo que denomino carácter de las velocidades. Esta distinción es de pura observación y no tiene por qué ser tachada de arbitraria. ¿No te parece así, Naboria?

NABORIA.—Me parece lo más natural. Pero, ¿por qué insistes al preguntármelo, siendo una cosa tan notoria?

CAINICE.—Insisto porque sobre esa distinción funda después, mi amigo, otra diferencia que los griegos del diálogo califican de despropósito.

Pero continuó con lo que venía explicando para haceros notar que si el carácter de c^2 prevalece,

v debe ser propagación cuya característica es irradiar de un centro y que si el valor de u obliga a v^2 a pasar por cero y tomar sentido contrario al primitivo, v indicará ahora una propagación hacia un centro y si prevalece el carácter de u esa velocidad que se dirige hacia un centro debe ser capaz de acarrear o arrastrar masas.

RUIPONCE (interrumpiendo).—Ese es el campo de gravitación, la atracción de los cuerpos. ¡Magnífico!

CAINICE.—Evidentemente y se tiene ahí el germen para idear la formación de la materia. Pero decidme con franqueza: ¿esto está reñido con la lógica, como lo afirma Timéus?

SANCHEZ.—Para mí no está reñido con la lógica, pero hay cierta cosilla que me queda escarabajando en el cerebro y es esta: si se considera que u^2 va progresando, alcanza el valor de v^2 y luego lo supera, es posible que v^2 tenga los caracteres de u^2 pero no veo que sea necesario.

Puede que haya propagación hacia un centro, como acontece con el sonido reflejado en una bóveda elíptica y eso no transporta masas.

CAINICE.—Advierte que en ese caso de la bóveda las ondas son reflejadas y no combinadas con la otra clase de movimiento. Tu ejemplo no es bueno, pero concedo que el valor superior de u^2 no prevalezca y siga prevaleciendo el otro a título de algo así como un aristocracia que le asignamos por ser movimiento ondulatorio. A esto te diré que toda la obra de mi amigo se encamina a demostrar que si prevalece en ese caso el carácter de u^2 y lo hace demostrando que de ese modo se explica el comportamiento de la materia, tal como hoy se conoce.

SANCHEZ.—Eso quiere decir que un movimiento ondulatorio, que no transporta masas puede transformarse en un movimiento que transporta masas, y eso me parece indemostrable.

CAINICE.—Te fijas poco en los fenómenos: has olvidado la experiencia de física del colegio, aquella de las bolas de marfil, y seguro que tú eres jugador de croquet y disparas una bola mediante otra que inmovilizas bajo tu pie.

RUIPONCE.—Yo no veo dificultad, pues la luz puede producir trabajo.

CAINICE.—Exactamente, y ahora recordemos que el trabajo se puede valorar mediante el cuadrado de las velocidades. Y ésta es otra de las cosas que movieron a escándalo a Timéus y sus amigos, pues no pueden comprender como una velocidad al cuadrado constituye una entidad mecánica distinta de la velocidad.

SANCHEZ.—Y yo tampoco.

CAINICE.—Un comerciante vendía en su comercio ciertas vigas de hierro y sabía que el metro lineal de viga pesaba $7\frac{1}{2}$ kilos; para averiguar cuánto pesaba una viga de 10 metros, multiplicaba $7,5 \times 10$ y obtenía 75 kilos. Un día resolvió hacer una claraboya sobre el depósito de hierros; el techo estaba a 10 metros del suelo; había necesidad de subir al techo un metro de viga: el arquitecto co-

locó su polea y le dijo: Si Ud. me permite usar para mi cabrestante la energía eléctrica, su contador de energía le marcará 750 watios más. Y, ¿cómo sabe Ud. eso?, le preguntó el comerciante; y el arquitecto contestó: Pues multiplico $7\frac{1}{2}$ por 10 m. Lo que Ud. obtiene con eso, le replicó el comerciante, es el peso de un viga de 10 metros de largo.

SANCHEZ.—El comerciante no sabía cómo se avalúa el trabajo mecánico.

CAINICE.—Tú sí lo sabes y no se te hará extraña esa diferencia y sin embargo has dicho, sin reflexionar, que no comprendes por qué una velocidad al cuadrado es de entidad distinta a la de una velocidad a la primera potencia.

La multiplicación tiene dos caracteres diferentes, que desde hace siglos han tenido en cuenta los matemáticos: los griegos ya habían distinguido la línea, el área y el volumen.

Una clase de multiplicación es la que indica simple proporcionalidad, como en el caso del peso total de la viga; en esta multiplicación uno de los factores corresponde a un objeto, a un ente definido: kilos, dólares, metros, vacas y el otro es un simple número que indica la relación de cantidad: si 1 metro de viga pesa $7\frac{1}{2}$ k., 10 metros pesarán 10 veces más. En el otro caso los dos factores corresponden cada uno a entes físicos iguales o distintos, pero ninguno de ellos es número o relación: así, al avalorar el trabajo sería absurdo decir: si yo subo 7,5 k. a 1 m. de altura, a 10 m. subiré 10 veces más.

Los tres contertullos de Arnaldo rieron a la vez de modo cordial, y Cainice prosiguió:

—Vuestra risa me indica que habéis comprendido la idea que quiere expresarse al hablar de distintas *entidades mecánicas*. Y ahora, decidme: ¿es absurdo decir que una simple velocidad es una entidad mecánica diferente de la que resulta de multiplicar esa velocidad por sí misma? Recordad que si yo tengo una masa m dotada de una velocidad v , el producto mv es *cantidad de movimiento* (los ingleses lo llaman *momentum*) y el producto mv^2 es duplo de *fuerza viva* (algunos autores llamaron este producto fuerza viva solamente). Tenemos en esos productos dos entidades mecánicas distintas; en ambas entra un factor igual que es la masa; puedo considerar aparte las cantidades v y v^2 , que son las que determinan la diferencia anotada y entonces se ve claro que v y v^2 son entidades mecánicamente distintas. En el estudio de mi tan nombrado amigo se necesita considerar esos dos factores v y v^2 aislados y con mucha frecuencia independientemente de la masa, y para hacer notar esta independencia y a la vez que son entidades mecánicas diferentes, resolvió llamarlas *provelocidad* y *protoenergía*; son dos nombres así como lo son momentum y fuerza viva. ¿Se descubre en esto alguna falta de lógica? ¿Esto merece llamarse absurdo?

RUIPONCE.—Claro que no. Pero en todo esto que nos has expuesto, estudioso Cainice, no entra para nada la necesidad de considerar el movimiento

independientemente de la materia; pues ya se sabe que mediante el éter hay propagación ondulatoria y como el éter es arrastrado por los cuerpos, hay también movimiento de traslación del éter. Todo lo que ha hecho el autor de la "Entidad de la Física", hasta el punto a que has llegado en la exposición, nada tiene que ver con las hipótesis modernísimas; todo está calculado sobre las viejas teorías que tanto alaban nuestros profesores centenaristas.

NABORIA.—Y hacen bien. ¿Qué interés hay en cambiar las cosas que han resistido tantos siglos de prueba, y han construido la Ciencia que hoy quieren echar abajo los que no encuentran otro modo de hacerse notables?

CAINICE.—No hay que juzgar a los nuevos con esa idea poco honorable sobre la ética de los hombres de Ciencia. Hay que ver en ellos el deseo de adelantar y de aquilatar y justipreciar la obra de sus antecesores; si a nuestro juicio se han extraviado, no hay derecho para decir que obran de mala fe.

SANCHEZ.—Nos estamos separando de lo que tratábamos. Ruiponce dice con razón que en el estudio que comentamos no es necesario suponer el movimiento independiente de la materia. Entonces, pregunto yo, para qué el autor de la "Entidad de la Física", introduce esa peregrina idea que de nada ha de servirle?

CAINICE.—Os veo entusiasmados con el estudio de mi amigo; por el pro o por el contra no os habéis manifestado, pero así conviene que se estudie un asunto. Lo perjudicial es dejarlo a un lado sin comentarios.

Los que no puedan prescindir del éter síganlo teniendo en cuenta, y así no hallarán la manera de decir que se ha procedido sobre bases estrañalarias. Ahora viene una cosa por considerar: admitamos que hay tendencia de movimiento hacia un centro, mediante el neoclásico éter, porque necesitamos del éter para la ondulación y del éter para la traslación que ha de combinarse con aquella. ¿Qué sucedería en el momento en que se manifiesta la tendencia del movimiento hacia un centro? (*vercenter*, dice mi amigo introduciendo otro criticado neologismo). En presencia de esa tendencia el éter se agrupa, se densifica o se enrarece en torno al centro o permanece inmutable; si se modifica resulta que el éter obedece en una u otra forma a la atracción tal como la materia, lo que está contra la hipótesis de la constitución del éter; si no se modifica, resulta que la tendencia al movimiento *vercenter*, tiene su asiento en el comportamiento del espacio, que es lo único que puede estar donde está el éter. Ahora bien: este comportamiento del espacio no puede existir si la esencia del movimiento no está en el espacio mismo.

RUIPONCE.—Sobre este punto ya hemos discutido, y a mi modo de ver puede admitirse sin contravenir a la lógica.

NABORIA.—Es difícil, por lo menos a mi comprensión, captar esa idea —que no quiero calificar

de estrañalaria, por respeto a nuestro anfitrión—, de que la esencia del movimiento está en el espacio mismo. Y aquella otra del comportamiento del espacio que cree haber descubierto nuestro glosado autor.

CAINICE.—Lo del comportamiento del espacio es ya cosa vieja; fue deducida por otros procedimientos en que actúan las altas matemáticas y por autores muy conocidos en el mundo. Mi amigo lo deduce también, como ya hemos visto, siguiendo muy trillados procedimientos.

Y pasando al punto primero de la observación de Naboria, creo haber encontrado un paso inicial para adentrarnos en la idea de que la esencia del movimiento está en el espacio mismo: en cualquier punto del espacio que abarca este aposento hay una posibilidad de movimiento; si elijo uno de ellos y llevo a él con mis dos dedos este lapicero, en el momento en que deje el lapicero, en el punto escogido, el lapicero echará a andar, caerá al suelo, y si no hubiera suelo seguiría su camino. La lámpara que distrajo a Galileo cuando estaba en la catedral de Pisa, nos atestigua lo mismo.

NABORIA.—Confundes lastimosamente el espacio con la gravedad.

CAINICE.—Puedo hacer cosa análoga en un campo electro-magnético. Los físicos explican estos dos casos por el ajetreteado éter; en el de la lámpara no pudieron cargar con la culpa al éter: hubo de intervenir aquello de las masas y el cuadrado de la distancia, deducido de los movimientos de los planetas.

¿Por qué no se ha de permitir a los físicos modernos que intenten buscar el medio de dar una explicación general de todos estos fenómenos?

NABORIA.—Habría que disponer de un medio ajeno a nuevas hipótesis, para conseguir ese objeto.

CAINICE.—Las matemáticas disponen de ese medio.

NABORIA.—No vayas a hablarnos de Cristoffel y otros ciudadanos del Olimpo matemático, que tienen cerebros de otra clase.

CAINICE (sonriendo).—Te noto impaciente, Naboria. Para calmarte, te diré que el medio de que hablo es la expresión de los campos vectoriales. La expresión general de ellos está en la ecuación diferencial de la propagación, la cual relaciona un punto centro de un fenómeno, con cualquier otro punto distante de él. Esta ecuación ha sido empleada desde los tiempos de Newton. Y de ella se vale el autor de la "Entidad de la Física", para todas sus demostraciones; es una cosa vieja, una cosa antigua.

NABORIA.—Pero con todo eso que has dicho no explicas que la esencia del movimiento es el espacio mismo.

CAINICE.—Yo no pretendo explicar eso. Lo que he querido expresar es que si en el espacio está la esencia del movimiento, toda la Física actual queda explicada, y ahora voy a agregar que si el espacio se define como la posibilidad del movimiento, tanto en

potencia como en acto, según los escolásticos, las matemáticas nos ponen en camino de traducir por ecuaciones los fenómenos físicos conocidos hasta hoy. Esta es la obra de mi amigo y él lo dice así claramente, pues escribió: "La ecuación de la *propagación generalizada* comprende en sí la explicación de todas estas manifestaciones de la naturaleza" y entre ellas pone "la generación de la materia matemáticamente considerada".

Mi amigo no dice que así sea el espacio, sino que "las cosas pasan como si así fuera", siguiendo el sabio ejemplo de Newton. Y para demostrar la posibilidad de que así sea y para hacer comprender de este modo la constitución del espacio, le pareció que todo se facilitaría por la consideración del movimiento independiente de la materia, que en realidad no es una cosa inconcebible e ilógica si se ha llegado al concepto de los campos de fuerza, que no tiene contradictores.

Que realmente el espacio sea así o de otro modo, eso ya pertenece a la inmensa Sabiduría, que es el principio de todas las cosas. A los humanos nos compete escudriñar según las posibilidades de nuestro entendimiento.

RUIPONCE.—De lo que acabas de decir y del escrito de tu amigo, se deduce que no había necesidad de fundar su estudio en la independencia del movimiento.

CAINICE.—Es claro que no. Pero si él veía la posibilidad de explicar la formación de la materia (y repita que es explicación matemática), había que prescindir de la materia desde el comienzo; pues es lógico que si la materia es producto del movimiento, el movimiento tiene que ser independiente de la materia. Ahora, explicar la materia por la existencia del éter, es una petición de principio como ya dijimos antes, pues el éter es un *supuesto* con todas las cualidades de la materia, si se exceptúa el peso.

Como habéis visto, si he sido claro en la exposición de mis ideas, el estudio llamado Entidad de la Física, no se funda esencialmente en ninguna hipótesis nueva, ni absurda, a pesar de lo que afirman los señores del diálogo. Lo que figura con visos de hipótesis es aquello del movimiento independiente de la materia, que más bien es consecuencia de las contradicciones a que da lugar el supuesto del éter. Si se quiere seguir con el injustificado éter, la teoría de mi amigo prevalece y así me parece que todo queda dentro de las teorías clásicas renacentistas; lo único es que resulta el éter reducido al papel de darle comportamiento al espacio. Así, pues, si dijéramos que el éter es el *ente* que determina el comportamiento del espacio, todo quedaría arreglado, pues entonces el éter es el que permite la propagación ondulatoria; el éter es el que permite que el espacio deje mover los cuerpos y, por último, el éter permitirá la tendencia del movimiento hacia un solo punto; aunque a nadie se le ocurriría decir que el éter es el que le permite al espacio la manifestación de la fuerza centrífuga.

RUIPONCE.—No hemos tocado aún el conflicto que resulta al considerar las consecuencias de que los cuadrados de las velocidades componentes (protoenergías) sean iguales, pues resulta nulo el cuadrado de la velocidad resultante: es decir, que si se combina una energía con otra energía, ambas desaparecen.

NABORIA.—Eso sí es perfectamente ilógico y absurdo.

CAINICE.—Oh, estimado Naboria, ¿nunca has pensado tú en la *electricidad nula*?

RUIPONCE y NABORIA (a la vez).—;Electricidad nula!

NABORIA.—¿Hasta dónde llegan tus alambicamientos, Arnaldo paradójico, que has encontrado la reunión de esas dos palabras que no dicen nada al espíritu?

CAINICE.—Si se tienen cantidades iguales de electricidad, una positiva y otra negativa, como en un condensador, y las reúno, me resulta electricidad nula. ¿Qué se han hecho esas dos electricidades que eran patentes y activas separadamente y que ahora reunidas no dan indicios de existir y son completamente inertes?

NABORIA.—En el caso que pones como ejemplo, se trata de electricidad estática.

CAINICE.—Pero eso no impide que mi ejemplo sea correcto. En cuanto a la corriente eléctrica, hay otra cosa incomprensible: parece que no sea sino únicamente la electricidad negativa la que forma la corriente eléctrica; por otra parte, hay fenómenos en que se manifiesta claramente la forma corpuscular de la electricidad. Ahora bien, los corpúsculos eléctricos del mismo signo se repelen; resulta entonces que la corriente eléctrica no puede estar formada de corpúsculos eléctricos del mismo signo; pero como la corriente eléctrica existe, la electricidad que va en ella debe estar constituida de otra manera, manera en que haya continuidad; esta continuidad debe ser de forma ondulatoria como la de la luz, si la teoría electromagnética de la luz no es un embuste matemático, como teme Cristias respecto a esta clase de deducciones. (Pág. 277).

Entra en esto un fenómeno enteramente análogo al que ha dado origen a la palabra *fotoses*.

Pues bien, amigos míos, aplicando la mencionada ecuación de la propagación, se deducen de modo lógico todas estas propiedades: la forma corpuscular, la forma ondulatoria, la tendencia a separarse la electricidad negativa del núcleo a que pertenece, y todo al hacer intervenir las dos protoenergías iguales, que aparentemente debían dar cero. El cero de que hablamos es la reunión de las dos electricidades. Este cero no es la nada, es un origen como en la numeración.

Y resulta también de deducciones matemáticas que ese *cero*, ese conjunto de las dos electricidades, debe acompañar indefectiblemente al átomo.

RUIPONCE.—Eso fue lo que llamó el *perictor*.

NABORIA.—Infantil tendencia a poner nombres.

CAINICE.—Es verdad, mi amigo ha podido decir cada vez que tuviera que aludir a él: la *capa*, o el *estrato*, que según mis deducciones debe estar en la periferia del átomo y que quizás es susceptible de comportarse como un pequeño condensador eléctrico; o tal vez así: el estrato periférico del átomo susceptible de actuar como cuerpo negro. Así resultaría la idea expresada con lenguaje más largo y con cierto dejo de pedantería; pero podría haberlo hecho.

RUIPONCE.—Para ver cómo puede explicarse la presencia de las dos masas eléctricas, él deduce de la ecuación diferencial la forma matemática del campo central newtoniano, y creo que el autor lo expone bien; observo que tampoco es el primero que deduce de la ecuación de propagación la que expresa las potenciales newtonianas, pero Parménides dice que todo esto es un conjunto de despropósitos sin fundamento y acomodados sin necesidad.

CAINICE.—Parménides exagera un poco porque a mi modo de ver, se duele de que se esboce otra teoría sobre el átomo, teniendo ya la dada por la Mecánica ondulatoria y debida al Profesor De Broglie; pero no recuerda que este eminente Profesor funda su teoría en *suponer* que al corpúsculo material acompaña siempre un cierto estado ondulatorio que parece envolverlo; y que mi amigo no lo supone sino que lo deduce como consecuencia del proceso matemático que establece. Broglie, con gran visión, procede *a priori*; en el otro estudio no se procede así. Estarán "en desacuerdo con el sentido común" como dice Parménides, pero acordes con las consideraciones matemáticas.

NABORIA.—A este respecto recuerdo que Cristias dice que puede no haber contradicción en los razonamientos matemáticos, porque dependen de los supuestos que se hayan hecho al comienzo. Esto es absolutamente lógico. Ahora bien; dice Cristias que tu amigo se basa en el supuesto de que la relación de dos energías es la expresión de una masa y que estas energías son velocidades al cuadrado. Hay que buscar en este supuesto el derrumbe de toda la teoría que nos ha dado tema para tan larga conversación.

CAINICE.—La relación de dos velocidades al cuadrado se comporta como una masa, cuando esa relación interviene en la expresión del potencial newtoniano deducido como ya hemos dicho enantes. Por otra parte, esta relación de cuadrados tomada como expresión de una masa, no es un supuesto arbitrario de mi amigo: sus propiedades de masa las deduce él, como queda dicho, y por otra parte en su estudio hace ver que de la clásica noción de masa resulta igualmente que puede ésta expresarse por la relación de velocidades al cuadrado: basta valerse de la ecuación que liga la fuerza viva al trabajo, tomando aquellas velocidades que para distintas masas den el mismo trabajo.

RUIPONCE.—Es ya tarde. En otra ocasión, si nuestro amigo Arnaldo quiere, hablaremos más sobre las cosas que fueron tratadas en esta velada, con tanto provecho para mí y que verdaderamente me interesaron.

CAINICE.—Me agrada el que de nuevo nos reunamos. Hay aún muchos puntos dignos de comentarios y cuyo estudio es beneficioso para nuestros conocimientos. Venid siempre que os plazca, que yo en recibiros y departir con vosotros siento verdadero agrado.

CONDICIONES DE LA VIDA HUMANA EN LAS ALTURAS

PROFESOR CALIXTO TORRES UMAÑA
Ex-Rector de la Facultad Nacional de Medicina—Bogotá

La constitución fisiológica del hombre, como la de casi todos los animales omeotermos, parece haberse organizado para vivir a nivel del mar y en la zona templada. Aunque el cambio de estaciones y el calor produzcan en las tierras bajas perturbaciones de la salud, como veremos luego, y aunque estas causas no influyen obrando directamente sobre las funciones fisiológicas, el organismo que habita en las alturas tiene que sufrir una adaptación al medio, lo que equivale a decir que la altura es un medio desadaptado para las funciones biológicas del hombre. En efecto: la menor presión en las tierras altas impone un enrarecimiento atmosférico, de modo que la cantidad de oxígeno, el elemento indispensable para la vida, aunque sigue representando en volumen el 21% dentro de la mezcla de gases que componen el aire, su peso tiene que ser menor, pues un litro de aire sólo contiene en Bogotá 0.192 gramos de oxígeno, en vez de 0.259 gramos que contiene a nivel del mar. Por otra parte, la vida se mantiene por las oxidaciones, por las combustiones de los diferentes elementos introducidos en el organismo por la alimentación. Estas combustiones son las que producen el calor, las que producen la energía, sin la cual no puede haber vida. Y para que esas combustiones se produzcan se necesita cierta cantidad de oxígeno representada en peso. El oxígeno es absorbido de la atmósfera con el aire inspirado; es tomado en los pulmones por los glóbulos rojos que se encargan de llevarlo a los tejidos para que las combustiones orgánicas se produzcan. Según Bruner y Valentín, un hombre absorbe, a cada inspiración 500 c.c. de aire, de los cuales expulsa $\frac{1}{3}$ a la expiración siguiente; de modo que la cantidad de aire utilizado a cada inspiración es de 334 c.c., es decir, que en 16-17 respiraciones por minuto utiliza aproximadamente 6 litros de aire, o sean 1.260 c.c. de oxígeno, que pesan a nivel del mar, 1.554 gramos, en tanto que aquí, en Bogotá, para tomar un punto fijo para los cálculos, sólo pesan 1.152 gramos; de modo que en cada minuto hacen falta en Bogotá 0.402 gramos de oxígeno, suponiendo una absorción igual en volumen a la que se efectúa a nivel del mar.

De tal manera que el hombre en Bogotá, cuya altura sobre el nivel del mar hemos tenido como punto de referencia, tiene que compensar esta falta de oxígeno, absorbiendo mayor cantidad de aire en volumen.

El Dr. Juan N. Corpas, en su tesis de doctorado encuentra que hay en Bogotá un aumento en el

número de las pulsaciones y un aumento en las respiraciones. De tal manera que esto conduciría a aumentar la cantidad de oxígeno que pasa por los pulmones en tal forma que su peso equivalga al absorbido a nivel del mar.

Pero para que el organismo tome la cantidad requerida de oxígeno, no basta que este elemento llegue a los pulmones. Es necesario que la superficie de hemoglobina, en otros términos, el número de los glóbulos rojos, que son los encargados de llevar el oxígeno a los tejidos, aumente también.

La mayoría de los autores que se han ocupado de este asunto, encuentran, después de ascensiones hechas a las altas montañas, que se produce allí una hiperhemoglobinuria y una hiperglobulia; es decir, que se presenta en las alturas no solamente un aumento en la proporción de hemoglobinuria de los glóbulos rojos, sino un aumento considerable del número de éstos. Autores hay que niegan estas reacciones, otros que las consideran simplemente periféricas, y otros que las tienen como transitorias.

En Bogotá, si las reacciones de hiperglobulia e hiperhemoglobinuria existen, deben ser transitorias, pues en los habitantes de esta altiplanicie he encontrado cifras más o menos iguales a las encontradas a nivel del mar.

Mis primeras investigaciones hechas para mi tesis de doctorado, dieron un promedio de 4.799.714 glóbulos, entre 200 análisis de sangre hechos en individuos sanos de veinte a cuarenta años. Más tarde practiqué 21 análisis en Tunja, ciudad situada más alto que Bogotá, que me dieron un promedio de 4.517.380 glóbulos rojos por milímetro cúbico. Es decir, que en ambas poblaciones el número de glóbulos rojos no ha aumentado. No hay, pues, por este lado, una compensación orgánica para el enrarecimiento del aire.

El consumo medio de oxígeno, debe, según estas consideraciones, haber disminuido; de modo que lo que se llama el metabolismo basal, es decir, el consumo basal del oxígeno necesario apenas para sostener las funciones vitales, abstracción hecha de la digestión, del movimiento, de las emociones, etc., debe ser menor en la altura que a nivel del mar.

El Dr. Gnecco Mozo encuentra a este respecto, una normalidad en Bogotá; pero los experimentos de Jaquet, en el monte Jura, a dos mil seiscientos metros de altura sobre el nivel del mar, dan una disminución de los ingresos de oxígeno en peso, comparados con los ingresos a nivel del mar.

Pero por sobre todas estas consideraciones, hay dos hechos que hacen pensar que existe una disminución del consumo de oxígeno en los habitantes de las alturas: la primera, es su baja temperatura, anotada ya por los doctores Pabón y Corpas en sus tesis de doctorado, y que encuentran, respectivamente, el primero, en 135 observaciones, un promedio de 36°5, y el segundo, en 100 observaciones, 36°3; es decir, que hay una diferencia de 5 décimos de grado en las observaciones del primero y de 7 décimos en las del segundo, con relación a la cifra tenida como normal a nivel del mar.

En 86 observaciones, tomadas por mí en Tunja, en adultos de veinte a cuarenta años, pertenecientes a diversas clases sociales, obtuve un promedio de 36° 24 centígrados de temperatura, observándose las más bajas temperaturas en individuos de la clase obrera, en los que hay, según lo ha demostrado el Dr. Barriga Villalba, un déficit alimenticio, y las más altas, en personas acomodadas.

Parece, pues, demostrado que hay una baja de la temperatura del hombre en la altiplanicie de Bogotá, en relación con la cifra de 37° centígrados encontrada como normal a nivel del mar.

Esta circunstancia podría ser ocasionada por el frío del clima, por no alcanzarse a producir la cantidad de calor necesaria para contrarrestarlo. A primera vista, esta causa carece de importancia, pues todos sabemos que los animales omeotermos poseen medios de defensa que les permite luchar contra la temperatura ambiente, manteniendo siempre la temperatura orgánica alrededor de una cifra fija. Es verdad que un descenso o un aumento muy considerable de la temperatura ambiente, pueden hacer variar la temperatura animal en unos décimos. Esto parece confirmado por los experimentos de David y los posteriores de Mantegaza, Fousset, etc.; pero ninguno de estos observadores ha llegado a una baja tan considerable como la que se encuentra entre nosotros, ni aún en una atmósfera de proporción higrométrica más considerable. En 247 observaciones, Mantegaza, por ejemplo, no ha encontrado, en climas mucho más fríos que Bogotá, sino una temperatura mínima de 36°4 centígrados, lo que alcanza, cuando más, a ser igual a nuestra temperatura media. Además, las temperaturas tomadas en mis observaciones se verificaron en individuos abrigados, es decir, en los que la pérdida de calor por radiación llegaba al minimum.

Otra circunstancia que yo he anotado en los habitantes de la altiplanicie, consiste en la baja de los coeficientes urinarios de oxidación azoada. Estos coeficientes miden el grado mayor o menor de transformaciones que las materias azoadas introducidas con la alimentación, sufren en el organismo, y estos coeficientes se encuentran disminuidos en los habitantes de la altiplanicie, según lo pude demostrar en un estudio presentado al Congreso Científico Panamericano, reunido en Washington en 1915. Con la circunstancia de que esta disminu-

ción es mayor en una población como Tunja, que está situada a un nivel más alto sobre el mar, que la ciudad capital.

Aquí debemos considerar lo que se llama el coeficiente de oxidación verdadero, que mide la última etapa de transformación de las albúminas propiamente dichas, y que se expresa por la relación del material azoado que se ha debido transformar en urea, y el que en realidad ha llegado a esta última etapa de sus transformaciones; este coeficiente queda alrededor de 0.92 en los análisis hechos en Europa, en tanto que en Bogotá da 0.89, entre la clase obrera, y 0.91 en la clase acomodada, con un promedio de 0.90, que iguala al obtenido en Tunja. Esta cifra es aparentemente muy pequeña, pero no lo es en realidad, si se consideran por separado los elementos que entran en la operación.

Pero hay otro coeficiente de oxidación azoada, propuesto por mí, y que sirve para determinar la transformación de otros cuerpos no albuminosos, también de naturaleza proteica, que son los nucleoproteidos, cuerpos que terminan, o deben terminar, en ácido úrico, y que da, en los cuadros de Tunja, un promedio de 60.70 y en los de Bogotá, 62.90. Aplicando el cálculo a análisis hechos en Europa, como los de Maillard, resulta 86.64; es decir, que hay un déficit, en esta altiplanicie, de 24.84, entre los nucleoproteidos que no llegan al término final de sus transformaciones.

Hay, pues, una disminución de las oxidaciones orgánicas en la altiplanicie, como consecuencia del enrarecimiento atmosférico, que no es suficientemente compensada por el organismo humano.

De aquí que siendo una necesidad los parques y espacios abiertos arborizados para dar aire puro a las poblaciones, esta necesidad sea mucho más imperiosa para las poblaciones situadas en la altura, y de aquí que sea tan malsano en estas últimas el uso de la calefacción, que dilata el aire y tiende a disminuir, por consiguiente, su proporción de oxígeno en peso.

Como consecuencia de este déficit de oxidaciones, déficit que es compatible con una vida de apariencia normal, hay en Bogotá una insuficiencia del hígado, la glándula oxidadora por excelencia; deficiencia que ha sido demostrada por Telmo Echeverri para los niños, y un mayor predominio de las enfermedades que dependen de tal insuficiencia. Entre estas enfermedades está una dermatosis conocida con el nombre de *prurigo* y que es sumamente tenaz en Bogotá, y una enfermedad que se presenta con alguna frecuencia en los niños, que es, muchas veces, mortal, y que yo vengo estudiando desde el año de 1919 en comunicaciones presentadas a distintas entidades científicas nacionales y extranjeras y en publicaciones en varias revistas extranjeras y nacionales, enfermedad que he llamado *acidosis infantil primitiva*. No parece, sin embargo, que haya predominio de las enfermedades que resultan de una insuficiencia de combustiones, como la diabetes. Es posible, también, que

los productos alimenticios, incompletamente oxidados, sean los responsables de la frecuencia de ciertos procesos, como la hipertensión arterial y la arterioesclerosis, en individuos menores de cincuenta años. Estas cifras sobre mortalidad y morbilidad, se basan solamente en la opinión de los clínicos, toda vez que en las estadísticas de mortalidad no es posible obtener un dato preciso.

Esta opinión puede ser confirmada si se consultan las estadísticas hospitalarias en las cuales el diagnóstico de esclerosis arterial, en sus diversas formas, se encuentra constantemente.

Esta *anoemia*, o insuficiencia de las combustiones orgánicas, influye necesariamente sobre la psicología del habitante de las alturas, que es por lo general más apático, más perezoso, más abúlico que el de las tierras bajas.

Por otra parte, el corazón, por lo que tiene que desarrollar un mayor funcionamiento para tratar de compensar el enrarecimiento atmosférico, haciendo pasar una mayor cantidad de sangre por los pulmones, desempeña, como consecuencia de la menor presión atmosférica, un mayor trabajo.

La fuerza desarrollada por el ventrículo al lanzar la sangre al torrente circulatorio, puede avaluarse, teniendo en cuenta la superficie interior del ventrículo y la altura a la cual se eleva la sangre, bajo la influencia de la presión cardíaca. El trabajo verificado por el corazón se evalúa, pues, multiplicando el peso por la altura a la cual este peso se levanta. En el hombre normal cada ventrículo lanza 6 a 7 litros de sangre por minuto, o sean, más o menos, 100 c.c. Se ha calculado, por otra parte, que la sangre se eleva a cada sístole a una altura que es de unos 2.50 metros; pero como la masa de sangre es más pesada en una atmósfera enrarecida que en una atmósfera condensada, el trabajo del corazón será tanto mayor cuanto más enrarecida sea la atmósfera, y más si se tiene en cuenta que en una atmósfera enrarecida el corazón debe tratar de compensar con un mayor número de sístoles, la menor cantidad de oxígeno absorbida en peso.

Es preciso tener en cuenta que el eborro ventricular o cantidad de sangre lanzada en la circulación a cada sístole, ha sido calculada en el hombre, en los métodos indirectos, por la cantidad de oxígeno absorbido o por la cantidad de ácido carbónico abandonada en cada sístole.

Las enfermedades del corazón han dado en Bogotá, en los últimos doce años, alrededor del 10 por ciento de la mortalidad general; y esta proporción ha subido del 14.57 por diez mil habitantes, que tenía en 1928, a 18.73 en 1939; sin embargo, en todas partes del mundo se anota este aumento de las enfermedades del corazón.

Pero, por otra parte, existen en los climas tropicales de las alturas, muchas condiciones que son favorables a la salud humana. A la Academia Nacional de Medicina presenté en cierta ocasión una comunicación en la cual anotaba muchas de estas

condiciones favorables que dependen, en primer lugar, de la altura misma y de la circunstancia de poseer tales lugares una temperatura constante durante todo el año, circunstancia que es común a toda la región tropical, y de que esta temperatura no sea ardiente sino fresca.

La altura misma en las tierras altas del trópico, es benéfica por diferentes aspectos.

El sol, que cae más perpendicularmente, como en toda la región ecuatorial, es más rico en rayos actínicos, y aunque por el estado higrométrico de algunas localidades se absorben un tanto los rayos ultra-violeta, siempre hay mayor cantidad de éstos que al nivel del mar.

Debido, probablemente, a la riqueza de la luz en estos rayos solares, y quizá también a lo fresco de la temperatura, la tuberculosis, si se presenta con alguna frecuencia, es, en general, más benigna que a nivel del mar. Así los bacteriólogos afirman que la tuberculosis experimental tarda más en presentarse en estos climas y es generalmente más benigna (*).

En los últimos tiempos la tuberculosis ha sufrido en Bogotá una serie de fluctuaciones. En 1905 el coeficiente de mortalidad era de 91 por cien mil habitantes, para la tuberculosis pulmonar y 124 para las otras formas; en 1915 el coeficiente era de 149 para la forma pulmonar y 144 para las otras formas. En la década siguiente se observó una disminución que alcanzó en 1925 a 81, en cifras redondas, para la tuberculosis pulmonar y a 54 para las otras formas; en 1935 fue de 100 para la tuberculosis pulmonar y de 38 para las otras formas, y en 1939, fue de 118 para la tuberculosis pulmonar y de 36 para las otras formas. El pequeño aumento observado en los últimos tiempos para la tuberculosis pulmonar, se explica por la mejoría de las vías de comunicación, sobre todo con la capital de la República y con los adelantos del régimen hospitalario en esta ciudad. Es natural que estas circuns-

(*) Nota de la Dirección.—Confirma admirablemente esta tesis del Profesor Torres Umaña, el estudio del Profesor ruso Tshilovsky, miembro de la Academia Colombiana de Ciencias, y que vio la luz en el número anterior de esta Revista. En tal estudio se demuestra que el aire desprovisto de aerolones es impropio para la vida y que una mayor proporción de aerolones activa el metabolismo orgánico. Ahora bien, por experimentos bien razonados se demuestra que la aerolización de la atmósfera es debida a los rayos solares, que sufren tanto menor absorción cuanto menos densa sea ésta, lo que explica la gran zona atmosférica (la ionósfera), que constituye una pantalla eléctrica para la propagación de las ondas hertzianas, y se extiende a gran altura sobre la estratósfera.

Evidentemente, entre dos lugares terrestres situados a distintas alturas sobre el nivel del mar, será mayor la ionización en aquel en donde la absorción de las radiaciones, sea menor, es decir, en el que está situado más alto. Predominará, pues, en este último una ionización más activa, y por ende, se presentará en él un mayor número de aerolones por unidad de volumen.

Para la cura, pues, de la tuberculosis, fuera de la mayor actividad de los rayos ultravioleta, que son una cura para el raquitismo, actúan en las regiones altas tropicales condiciones de climatización más favorables que las de los lugares bajos, sobre todo si éstos están situados en las zonas templadas donde la radiación solar durante el año, lejos de ser constante, es excesiva en los meses de verano y muy escasa en los meses de invierno.

Desde este punto de vista los climas tropicales de las regiones altas, como la Sabana de Bogotá, situada a 2.600 metros sobre el nivel del mar, son muy favorables para el desarrollo normal de la vida.

tancias, unidas a las condiciones benéficas del clima, traigan a la capital, así como a las demás poblaciones de la altiplanicie, a muchos enfermos tuberculosos en la esperanza de obtener curación.

Es un hecho admitido universalmente este de la influencia benéfica de la altura sobre la tuberculosis, y en Bogotá la mayoría de los enfermos que llegan mejora cuando la enfermedad no está avanzada.

Otra enfermedad, en la cual se observa un debilitamiento del régimen, es la difteria. Esta enfermedad, cuando se presenta en Bogotá, es por lo general benigna; los casos graves son sumamente raros.

Basta hacer una comparación de la mortalidad anual de esta enfermedad en Bogotá con la registrada en algunas ciudades de los Estados Unidos. Veámoslo:

Baltimore	.....	12.20	por	cien	mil	habitantes
Nueva York	....	14.94	"	"	"	"
Chicago	.....	19.72	"	"	"	"
San Francisco	..	12.46	"	"	"	"
Filadelfia	.....	14.83	"	"	"	"
Boston	.....	18.71	"	"	"	"

Naturalmente, estas estadísticas son tomadas antes de implantarse la vacunación antidiftérica, pues esta circunstancia ha hecho disminuir la mortalidad.

En Bogotá esta mortalidad fue en 1932 de 8.33; en 1933 de 9.00; en 1934 de 7.81; en 1935 de 6.36; en 1936 de 4.28; en 1937 de 8.28, y de 6.8 en 1939. Es decir, que en ningún año ha llegado a igualar a la cifra más baja dada para las ciudades de los Estados Unidos, país donde la higiene ha llegado al mayor grado de perfección.

El Dr. Reyes García, de quien tomo algunos de los anteriores datos, hizo un estudio para su tesis de doctorado en el cual parece demostrado que la luz en las tierras altas influye sobre la poca virulencia del bacilo diftérico (*). En efecto, mientras que Kolle y Hesch necesitaron seis horas de exposición a la luz solar, para esterilizar cultivos de bacilo diftérico, Reyes García logró hacerlo, en Bogotá, en un máximo de tres horas, después de las cuales los cultivos ya no son patógenos para el curi. Después de dos horas de exposición al sol ya no producen mortalidad por inoculación al mismo animal.

La altura influye también beneficiosamente en el clima, por la imposibilidad de llegar hasta ella muchos insectos transmisores de enfermedades tropicales, como el paludismo y la fiebre amarilla.

La temperatura constante durante el año, sin que jamás se produzcan temperaturas demasiado altas ni demasiado bajas, es causa de que en las tierras

(*) Nota de la Dirección.—Véase la nota anterior y téngase en cuenta que la radiación solar en la Sabana de Bogotá, es mucho más regular que en los países de las zonas templadas, durante el año, y que esta radiación total media es superior a la que reciben las poblaciones de estas zonas situadas al nivel del mar. Por la menor extensión de la atmósfera que absorbe las radiaciones solares de corta longitud de onda, en Bogotá, es natural que la acción actínica de ellas sea aquí más intensa.

altas tropicales sean muy raras ciertas enfermedades como el raquitismo y el escorbuto, que tan frecuentes son en las zonas templadas (*).

El raquitismo es una enfermedad consistente en una descalcificación ósea y que se atribuye a escasez de vitaminas D, deficiencia que se produce en el organismo por menor influencia de los rayos solares, de los rayos actínicos. Lo mismo ocurre en el escorbuto—enfermedad de tendencias hemorrágicas— producida por una deficiencia de vitaminas C.

Según Marfán, la proporción de niños raquíticos, entre tres meses y tres años, en las consultas hospitalarias de París, es de 40%.

En mi consulta particular encuentro que entre 11.199 enfermos hay sólo 97 casos de raquitismo, o sea un 0.87 por ciento, tratándose en estos casos de formas muy benignas.

En el Hospital de la Misericordia para niños, es excepcional encontrar un caso de raquitismo, pues en catorce años que llevo con servicio en este Hospital, sólo he visto un caso de raquitismo avanzado, venido de fuera; así las intervenciones quirúrgicas para deformaciones raquíticas casi no se practican aquí, cuando en los hospitales de niños de las zonas templadas son tan frecuentes.

La rareza de esta enfermedad es debida, indudablemente, a que los niños viven en Bogotá una gran parte del tiempo al aire y al sol, el cual, como sol de altura, es particularmente rico en rayos actínicos. Pero no influye de manera especial esta última circunstancia, pues he visto últimamente un estudio en que Gustavo Gardelle y Raúl Pereira encuentran que en la Habana, ciudad situada a nivel del mar, es también muy raro el raquitismo, e igual cosa sucede en nuestras tierras calientes (**).

(*) Nota de la Dirección.—Se sabe que la carencia de radiaciones ultravioletas en los rayos solares favorece el desarrollo del raquitismo, y como estas radiaciones se absorben por el ozono del aire, es natural pensar que en las tierras altas, por menor espesor de la atmósfera atravesada, sea mayor la proporción de rayos ultravioletas que llegan a la superficie del suelo.

(**) Nota de la Dirección.—En realidad de verdad, lo que se debe tener en cuenta en el caso que se contempla, es la diferencia de repartición anual de la radiación solar, que existe entre las zonas templadas y la intertropical. Comparando un lugar muy favorablemente situado, como Niza, en la zona templada boreal, con Bogotá, se observa para los valores medios de la radiación total lo siguiente:

Bogotá: valores medios en calorías-gramos por día y por centímetro cuadrado: Enero = 412; Febrero = 437; Marzo = 410; Abril = 380; Mayo = 363; Junio = 424; Julio = 470; Agosto = 494; Septiembre = 440; Octubre = 360; Noviembre = 322; y Diciembre = 276. Niza: Enero = 194; Febrero = 268; Marzo = 338; Abril = 378; Mayo = 377; Junio = 340; Julio = 385; Agosto = 322; Septiembre = 327; Octubre = 296; Noviembre = 151; y Diciembre = 155. La diferencia de valores entre la máxima y la mínima de la radiación total (Julio = 686 y Diciembre = 188) alcanza en Niza, durante el año, hasta 500 cal.-gr. cm ² por día; en tanto que en Bogotá esta diferencia (Julio = 471 y Noviembre = 322) alcanza sólo a 149 cal.-gr. cm ² por día.
--

Evidentemente esta enorme diferencia de la repartición anual de la radiación solar que existe entre los climas de las zonas templadas y los tropicales tiende a influir considerablemente en la acción actínica que sufre el organismo en uno u otro caso. Esta acción continua, durante el año, que se experimenta en los trópicos, tiende a influir en el desarrollo de las enfermedades que anota el autor, ya se trate de tierras bajas o de regiones altas. Por supuesto que en estas últimas tal acción tiene que ser más eficaz.

El escorbuto, sobre todo el escorbuto infantil, llamado enfermedad de Barlow, que con tantísima frecuencia se presenta en la zona templada, es también raro en Bogotá. Baste decir que en veintidós años que llevo aquí ejerciendo la medicina infantil, sólo he visto tres casos; y hay que tener en cuenta que en Bogotá, la mayor parte de los niños, casi la totalidad, se alimentan con alimentos muy hervidos, operación que destruye la vitamina C, o con leches secas en las cuales es particularmente escasa esta vitamina.

Desde 1924 atribuyo la poca frecuencia de esta enfermedad en Bogotá, a que las vacas están todo el año en dehesas, comiendo pasto verde e ingiriendo, por consiguiente, vitaminas, lo cual es causa de que su leche sea más rica en vitaminas. Por esta misma razón atribuí yo el hecho de que en la zona templada el escorbuto sea más frecuente hacia el fin del invierno, a que entonces los niños se han alimentado con leche de vacas que comen heno seco.

Después de estas afirmaciones se ha venido a demostrar que las vitaminas no existen en la leche sino mientras ellas están presentes en el alimento de la hembra que la produce.

Los estados preescorbóticos y el escorbuto de los adultos, son también excepcionales en Bogotá.

Ultimamente, tras un trabajo experimental, realizado en el Hospital de la Misericordia, parece que he logrado demostrar que la síntesis de la vitamina C es realizada por el organismo humano bajo la influencia de los rayos actínicos del sol, al igual que la vitamina D.

La constancia, durante el año, de una temperatura fresca impide el desarrollo de algunas enfermedades: la anemia tropical, que tántos estragos produce en nuestras tierras bajas, no puede existir aquí a causa de que no hay una temperatura favorable para el desarrollo del embrión del anquilostomo duodenal, el gusano que produce la anemia.

El bacilo tetánico necesita para conservarse en la tierra una temperatura mínima de 20 a 22 grados centígrados, temperatura que rarísima vez o nunca se alcanza en las tierras altas como la Sabana de Bogotá.

De aquí que el tétano sea aquí tan raro y que, cuando se encuentra, es generalmente en individuos venidos de fuera.

Baste saber que en 1932 hubo una mortalidad de tres casos de tétano en Bogotá, lo mismo que en 1933 y 1934, y uno en cada uno de los años de 1935 y 1936; en 1937 hubo dos, y en 1939 se presentaron cuatro casos.

Además, el tétano autóctono no parece revestir aquí en la altiplanicie la gravedad que reviste a nivel del mar. En el tiempo que llevo haciendo parte del personal científico del Hospital de la Misericordia se han presentado allí dos casos de tétano autóctono, que se han tratado después de cuatro o cinco días de iniciada la enfermedad con suero antitetánico, intrarraqúideo, intramuscular y subcutáneo, y ambos han sido curados. Es muy posi-

ble que en esta disminución de la virulencia influyan también los rayos actínicos, como influyen sobre el bacilo de la difteria y de la tuberculosis.

Vienen, por último, las infecciones intestinales ordinarias: las enteritis, las disenterias, la fiebre tifoidea y todas aquellas enfermedades que se han llamado de contagio hídrico. Se sabe que el principal escollo que se presenta en la lucha contra ellas, reside en los grandes calores de las tierras bajas, en el trópico, y de los veranos en las zonas templadas. ¿Obra el calor en este caso, disminuyendo la resistencia orgánica contra estas enfermedades o haciendo más fácil la contaminación de los alimentos? Ello no se ha podido averiguar con exactitud; pero es lo cierto que estas enfermedades desaparecen durante el invierno en las zonas templadas y se hacen muy frecuentes en la época del verano.

Evidentemente, las grandes alturas tropicales están, pues, en condiciones ideales para acabar en ellas con estas enfermedades. Sin embargo, siguen las tales dando en Bogotá el más alto porcentaje de mortalidad. Pero esto debe atribuirse a la falta de higiene de los servicios municipales.

En el año de 1921 se instalaron los clorinadores del Acueducto Municipal, con lo que bajó considerablemente la mortalidad por causa de la fiebre tifoidea. Desde entonces no se han vuelto a presentar las grandes epidemias de esta enfermedad que antes azotaban a la ciudad. La mortalidad por fiebre tifoidea fluctuó hasta 1938, en Bogotá, entre dos y cuatro por diez mil habitantes.

En el año de 1939 bajó a 1.7 por 10.000 habitantes, posiblemente con la instalación de la planta de filtración y esterilización de Vitelma.

Pero las diarreas y las enteritis siguen dando elevada mortalidad: fue ésta en 1935, de 36.59 por diez mil habitantes; en 1937, de 42.28 y en 1938 de 36.48. Esto debe atribuirse a que en Bogotá los alimentos que se comen crudos, sobre todo la leche, se encuentran en muy malas condiciones higiénicas y también a que las moscas, pululando en abundancia, sobre todo en algunos sectores de la ciudad, infectan los alimentos, aun los alimentos cocidos.

En el año de 1936 las enfermedades de origen hídrico dieron en cifras redondas el 19 por ciento de mortalidad general, y en 1939, el 18 por ciento. En el lustro comprendido entre 1930 y 1935 ocurrieron 7.000 defunciones por estas enfermedades, es decir, casi lo que da la mortalidad anual en Bogotá. El día que se implanten severas medidas higiénicas sobre los alimentos crudos y se organice una intensa campaña contra las moscas, se economizará, por lo menos, la gran mayoría de estas 7.000 vidas.

En resumen: es de sumo interés conocer la manera como se conduce la vida humana en las regiones a grande altura situadas en la región tropical. El clima de estas alturas adolece de un gran enrarecimiento del aire, carece de las estaciones de las zonas templadas y por presentar todo el año una temperatura fresca a causa, también, de la altura

misma, es impropicio para las enfermedades propias de la región tropical.

Considerando las condiciones fisiológicas del habitante de las regiones altas, tenemos que en él no existe el aumento de los glóbulos rojos, de modo que si se ha registrado este fenómeno en las ascensiones a altas montañas, debe ser transitorio. Parece, sin embargo, que existe una ligera compensación para contrarrestar el enrarecimiento atmosférico con un aumento del número de las respiraciones y de las pulsaciones; pero esta compensación no es completa, según puede verse considerando la baja de la temperatura y de los coeficientes de oxidación azoada, lo que indica que debe haber una disminución del consumo de oxígeno.

Como consecuencia de este bajo consumo se presenta en tales regiones una mayor frecuencia de ciertas enfermedades producidas por la acción de productos tóxicos incompletamente transformados, y de enfermedades producidas por insuficiencia hepática, entre otras, la dermatosis que se denomina *prírrigo*, y la acidosis de los niños.

Además, el enrarecimiento del aire impone un mayor recargo al trabajo del corazón.

Pero, por otra parte, al lado de las circunstancias desfavorables existen otras favorables y que dependen de la altura misma, en donde la luz solar es rica en radiaciones actínicas. Quizá por esto es que la altura no favorece el desarrollo de la tuberculosis, de la difteria y tal vez del tétano.

La altura impide también la llegada de insectos propagadores de algunas enfermedades tropicales.

Además se presenta la circunstancia de que las regiones altas del trópico poseen una temperatura constante durante todo el año y que facilita la vida

al aire libre y al sol; por lo cual en ellas son poco frecuentes el raquitismo y el escorbuto.

La constancia de esa temperatura fresca durante todo el año impide el desarrollo de algunas enfermedades como la anemia tropical. Así, pues, realizando en ellas una labor de higiene eficaz se impedirá el desarrollo de las infecciones intestinales. Como el desarrollo del bacilo tetánico necesita una temperatura ambiente superior a la que existe en estas alturas, aquí son muy raros los casos de tétano.

Si se hace un balance de las circunstancias favorables y las desfavorables que influyen sobre la salud en las grandes alturas del trópico, encontramos que la preponderancia está por las circunstancias favorables, pues, aparte de las enfermedades cardio-vasculares y de las insuficiencias hepáticas, que son más frecuentes en las alturas, esta frecuencia queda ampliamente compensada con la benignidad que aquí se observa de la tuberculosis, de la difteria y del tétano. En condiciones higiénicas bien establecidas, también sería aquí muy pequeña la mortalidad por causa de diarreas y enteritis. Si a esto agregamos la circunstancia de que el raquitismo sea tan escaso y tan benigno en las altiplanicies altas de la zona intertropical, y de que el escorbuto casi no exista en ellas, hay que deducir que sus climas están en condiciones superiores a los de las zonas templadas. Además, el hecho de que no existan aquí las endemias tropicales los pone en mejores condiciones que los climas tropicales de las regiones bajas.

Todas estas circunstancias hacen de las alturas tropicales, a pesar del enrarecimiento atmosférico de ellas, los climas de la tierra mejor acondicionados para el desarrollo normal de la vida humana.

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)

838.—*Banano; Costeño; Extranjero; Guineo; Habano; Plátano nuevo.*

Musa sapientum (L.) O. Kunze.—Familia de las *Musáceas*.

El género *Musa* (dedicado a *Musa*, médico de Juba, rey de Mauritania) consta, según Winkler, de 70 a 80 especies, de las cuales se cultivan de 30 a 35.

Musa sapientum o de los *Sabios*, se llama así porque los sabios de la India, de donde es originaria la planta, se sentaban a su sombra para discutir y orar.

El nombre vulgar *Banano* se aplica también al *Musa paradisiaca* L. que lleva además los nombres de *Plátano*, *Guineo* y *Marrupa*.

Winkler es de parecer que mientras no se hayan hechos nuevos estudios en el particular, se deben agrupar los plátanos cultivados en dos especies: *M. paradisiaca* L. o *Plátano guineo* y *M. Sapientum* (L.) O. Kunze o *Banano*.

He aquí lo que dice el Dr. H. Pittier a este respecto en su obra "Plantas usuales de Venezuela", pp. 346, etc.: "Aunque distintos en tamaño, forma, sabor y apariencia, es probable que los plátanos y bananos no son sino simples subespecies del *Musa paradisiaca* Lin., dividiéndose cada una de éstas en infinito número de variedades. Considerando sólo las matas, con sus tallos gruesos y sus hojas frondosas, no es siempre fácil para el mismo agricultor, y del todo imposible para el inexperto, diferenciar unas de otras, aun las formas fundamentales. Pero con las inflorescencias o los racimos frutales a la vista se sabe inmediatamente si son *Bananos* o *Plátanos*, y además, la composición química y el valor dietético de cada uno de ellos son diferentes. Análisis químicos practicados por Marcano, por una parte, y Muenz y Balland por otra, ponen de manifiesto diferencias más o menos notables, v. gr.:

El plátano tiene 15% de agua y el banano 72%.

El plátano tiene 66% de almidón y el banano 0%.

El plátano tiene 0.6% de azúcar de caña y el banano 21.70%, etc."

Según estos datos, el autor, siguiendo la clasificación de K. Schumann, divide estas plantas en dos grandes grupos:

Plátanos—*Musa paradisiaca* L. subsp. *Normalis* O. Kze.

Bananos—*Musa paradisiaca* L. subsp. *Sapientum* O. Kze.

En esta última forma los racimos tienen hasta 25 manos y cada mano de 6 a 12, a veces más, dedos. Las frutas no pasan de 20 cms. de largo, son ricas en azúcar, y comestibles crudos cuando están maduras.

La variedad más importante es el *Guineo*, extensamente cultivada en Colombia y exportada por millones de racimos hacia los países del Norte.

Desgraciadamente las plantaciones han sido invadidas por la enfermedad conocida con el nombre de *Peste de Panamá* y que se debe a un hongo del grupo de los *Fusarium*. En ciertas regiones la enfermedad tomó tal importancia que causó el abandono del cultivo de la planta.

El jugo astringente de las hojas se usa como remedio contra la disenteria y las ulceraciones del rectum; según Ernst, las frutas tostadas con aceite de almendras forman un remedio externo excelente contra las irritaciones de la garganta. El jugo de la fruta sin madurar es un tinte indeleble.

839.—*Banco* (Costa atlántica).

Gyrocarpus americanus Jacq.—Familia de las *Combretáceas*.

Es un árbol de 10 a 20 m. de altura; las hojas son largamente pecioladas; las flores pequeñas verduscas y dispuestas en corimbos axilares; el fruto está provisto de alas anchas obtusas. La madera es blanca, blanda, liviana y de poco uso.

En Venezuela lo llaman *Volador*; en nuestra Costa atlántica dan el mismo nombre vulgar a una Poligonácea, *Ruprechtia ramiflora* (Jacq.) Mey.

840.—*Bandera* (Antioquia); *Banderitas*.

Masdevallia Lindenii André.—Familia de las *Orquídeas*.

El género *Masdevallia*, dedicado al botánico español Masdevall, consta de unas 40 a 50 especies que se encuentran desde México hasta el Perú.

Las flores de la presente especie son de un color purpúreo con la garganta blanca.

841.—*Bandera colombiana; Guacamayo*.

Ara macao Lin.—Familia de los *Psittácidos*.

Del género *Ara*, J. Lee Peters en su "Check-list of Birds of the World", vol. III, pp. 180-185, enumera 21 especies, de la América tropical, de las cuales 8 pertenecen a la fauna colombiana.

Ara (*Psittacus*) *macao* se encuentra desde México tropical hasta Bolivia y Brasil; en el Ecuador y Perú ocupa las regiones orientales solamente.

Las demás especies colombianas citadas en la referida obra son:

Ara ararauna Lin.; *A. militaris militaris* Lin.; *A. ambigua ambigua* Bechst.; *A. chloroptera* G. R. Gray; *A. severa castaneifrons* Lafr.; *A. manilata* Bodd.; *A. nobilis* Lin.

841-bis.—*Bandera colombiana; China azul; Chinita azul*.

Ionornis martinicus Lin.—Familia de los *Rápidos*.

Sobre un ejemplar procedente de la Martinica describió Linneo la presente especie con el nombre de *Fulica martinica* en el año 1766.—Wyatt, en la Revista "Ibis", p. 383, 1871, la nombró *Porphyrio martinica*; con el nombre de *Ionornis martinica* la describió más tarde Robinson; por fin, Hellamy, en 1911, le puso el nombre genérico de *Ionornis* (1).

La especie se encuentra en toda la América tropical y subtropical. Hacia el norte, individuos fueron cogidos hasta en las cercanías de Nueva York (2).

842.—*Bandera colorada*.

Masdevallia coccinea Lindl. Familia de las *Orquídeas*.

De *M. coccinea* cruzada con *M. ignea* se obtuvo el tipo híbrido *M. Fraseri*.

Notas.—Lo que caracteriza las flores de este grupo es el desarrollo de los sépalos que dominan los verticilos superiores.

Según el doctor E. Pérez A., de las 45 especies descritas, 25 pertenecen a la flora colombiana.

843.—*Bandera de guerra*. (Véase N° 424).

844.—*Banderitas*. (Véase N° 840).

845.—*Bao*.

Platymiscium hebestachys Benth.—Familia de las *Leguminosas*. (Sección: *Papilionáceas*).

El género *Platymiscium* consta de unas 13 especies, propias a la América tropical.

Plat. hebestachys suministra una de las mejores maderas de ebanistería. Se puede decir otro tanto del *Plat. polystachyum* Benth., de las regiones costaneras atlánticas, donde se le conoce con el nombre de *Trébol*. La madera de esta última especie es dura, fina, roja con vetas oscuras, y muy adecuada para trabajos de carpintería. El árbol se encuentra en las regiones áridas de las costas del Mar Caribe, desde Guatemala hasta Venezuela.

846.—*Bao* (en Ibagué).

Campomanesia aromatica.—Familia de las *Mirtáceas*.

El presente género, dedicado al español Pedro Rodríguez de Campomanes, consta, según ciertos

(1) *Ionornis* del gr. *ion*, morado; *ornis*, ave.

Se le da el nombre de *bandera colombiana* porque el ave lleva los tres colores nacionales en el pico, aunque no en el mismo orden.

(2) Véase "Birds of New York", by Eaton, 1906, N. Y. State Museum, Memoir 12, l. p. 288.

autores, de un centenar de especies, de la América tropical; otros reducen este número a la mitad.

La madera es dura y explotable; las flores son muy olorosas.

En medicina casera emplean las raspaduras de la madera puestas en el agua para pociones, contra la hemoptisis y vómitos de sangre.

847.—*Báquira* (Santander); *Cafuche*; *Pécari*; *Saino*; *Tatabro* (Antioquia).

Con estos nombres vulgares se designan en varias regiones del país unos pequeños zúidos cercanos a los cerdos ordinarios, de los cuales se distinguen, sin embargo, en varios puntos: los dientes caninos no salen fuera de la boca; la existencia, en la región lumbar, de una glándula que segrega un almizcle de olor más o menos fétido; la ausencia casi completa de la cola; cuatro dedos en los pies y tres en las manos.

Son animales propios de las partes calientes del continente americano. Los antiguos autores admitieron un género (*Dicotyles*) y dos especies (*D. torquatus* y *D. labiatus*). Actualmente el *D. labiatus* se conoce en la literatura especial con el nombre de *Tayassu pecari* y la forma *torquatus*, que habita nuestros Llanos orientales con el de *Pecari torum*; la forma de Antioquia se conoce con el nombre de *Pecari cruz nigrum*.

El alimento de estos animales consiste, sobre todo, en frutos, raíces y reptiles. Su carne es delicada cuando jóvenes; la de los adultos conserva cierto olor desagradable, más o menos fuerte. Dicen que quitando, inmediatamente después de la muerte del animal, la glándula lumbar, este olor no se manifiesta.

Viven en manadas más o menos numerosas y pueden causar daños de consideración en los cultivos del hombre.

848.—*Barba amarilla; Boca real; Cuatro narices* (Villavicencio); *Equis*; *Mata-caballo* (3); *pelo de gato* (Cauca); *Taya*; *Taya-equis*.

Bothrops atrox Lin.—Serpiente de la familia de los *Crotalidos*, subfamilia de los *Lachesis*.

Otros nombres vulgares de la misma serpiente: *Cabeza de candado*; *cachetona*; *tigre*; *terciopelo*; *rabo de chucha*; *sapa*; *hierro de lanza* (en la Martinica), etc.

Hasta hace pocos años los autores admitieron que la *Taya X* era el *Bothrops lanceolatus* y la *Pelo de gato*, el *Bothrops atrox*. Estudios detenidos del Dr. Afranio do Amaral, de Batantan (Brasil), demostraron que el *B. lanceolatus* es la misma especie que el *B. atrox* Lin.

En ciertas regiones del país, la *Taya X* es una serpiente común, como por ejemplo, en las montañas vecinas de Villavicencio.

B. atrox, como las demás especies del género, es serpiente ovovivípara.

(3) En los llanos de Villavicencio llama *Mata-caballo* a un colibríido inofensivo (*Chlorocephalus castaneus* Lin.) (Por qué?)

Los viboreznos tienen, al nacer, los colmillos bien desarrollados y son muy irascibles; su mordedura, a los pocos días de nacidos, ya es peligrosa.

Trepan con facilidad a los arbustos; pero cuando alcanzan cierta edad, su propio peso los obliga a permanecer en el suelo.

El alimento de estas serpientes consiste en roedores, y son particularmente abundantes en los lugares cultivados, a donde afluyen estos pequeños mamíferos. En la primera edad se nutren con lagartos.

Sus escondrijos preferidos son las cuevas de los grandes roedores y las hendiduras de las rocas.

El color varía algo en estas serpientes. Entre los ejemplares que figuran en las colecciones del Museo del Instituto de la Salle, los hay que tienen color moreno oliváceo claro, con manchas morenas triangulares de bordes claros. Estas manchas ya alternan, ya son opuestas a las del otro lado en la primera parte del cuerpo, formando una como X, circunstancia que valió a la serpiente uno de sus nombres vulgares. En la segunda parte del cuerpo las manchas carecen de simetría y forma definida.

Otros de nuestros ejemplares son de un color moreno obscuro, casi uniforme, siendo las manchas poco visibles.

Bothrops atrox tiene sus enemigos que son, fuera de ciertas aves de rapaña, sobre todo, el *Boa constrictor* Lin., que en los Llanos orientales se conoce con los nombres de *Güta perdicera* y *Galán*. Basta la presencia de una de estas serpientes en un potrero para limpiarlo de la terrible *taya X*.

El *Pseudoboa olalia* Dand. es otro enemigo de las serpientes venenosas y de las *tayas* en particular. Le dan los nombres vulgares de *Terciopelo* y *Cazadora negra*. Su alimento predilecto consiste en *Cascabeles* y *Tayas*, a cuyo veneno es insensible cuando es mordida por ellas.

Se debe proteger esta especie utilísima, que nunca ataca al hombre.

Alcanza cierta dimensión; uno de los ejemplares del Museo mide 2 m. 90.

De vez en cuando se oye hablar de la serpiente *pueridora*.

La leyenda dice: Un hombre mordido por la pueridora muere pronto y en las 24 horas todo el cuerpo queda convertido en agua...

Lo que pasa es lo siguiente: Cuando una taya muerde a algún animal, y si antes de que se haya repuesto el veneno en cantidad suficiente llega a morder a una persona, ésta no muere, pero el miembro herido sufre un ataque más o menos rápido de gangrena y entra en putrefacción.

849.—*Barba de gallo*; *Cresta de gallo* (Cundinamarca); *Lirio colorado* (Villavicencio); *Pimiento cardenal* (Natagaima).

Warscewiczia coccinea (Vahl.) Klotzsch.—Familia de las *Rubiáceas*.

El presente género, dedicado al ruso Warscewicz, consta de 2 a 3 especies de la América tropical.

W. coccinea es planta común en ciertas regiones del país, como en Natagaima; también se encuentra en Panamá y en gran parte de la América del Sur. Lo que llama la atención en esta planta es el desarrollo extraordinario, en cada grupito, de uno de los sépalos (4 a 8 cms. de longitud por 3 a 5 de latitud) y que domina cada grupito. La planta parece tener propiedades hemostáticas.

850.—*Barba de gallo*.

Warscewiczia peltata Wedd.—Familia de las *Rubiáceas*.

Es un verdadero árbol, de unos 8 m. de altura. La especie anterior alcanza apenas las dimensiones de un arbusto. Cada inflorescencia forma un racimo de unos 50 cms. de largo. El sépalo de mayor desarrollo alcanza de 5 a 7 cms. de longitud.

851.—*Barba de gallo colorado* (Fusagasugá).

Calycophyllum nitidum. Especie indicada por S. Cortés en su obra la "Flora de Colombia", edición de 1897, p. 169. Nos ha sido imposible identificar con certeza esta planta. Lo mismo podemos decir de su *Monadelphanthus cinnabarinus*, que según el autor, llaman en la región de Sasaima: *Barba de gallo*.

852.—*Barba de gallo colorado*. (Véase nº 849).

853.—*Barba de mono*, *Guacamayo*, *Guayabo zaucón* (Cauca); *Palo María* (Turbaco); *Palo Santo* (Magdalena).

Triplaris americana L.—Familia de las *Polygonáceas*.

El género *Triplaris* (así llamado porque todos los elementos de la flor y del fruto están representados por 3 ó 9 (3 × 3); el cáliz con el limbo 3-partido; las flores masculinas con 9 estambres, etc.), consta, según ciertos autores, de 25 especies (otros no admiten sino 10) de la América tropical.

Trip. americana es un árbol de 6 a 10 m., cuya madera es buena para construcciones. Ciertas hormigas, que construyen sus nidos en este palo, contribuyen a la destrucción de la madera.

Las flores pistiladas son de un bello color rojo purpúreo.

854.—*Barba de palo*; *Barba de viejo*; *Melena* (Medellín); *Musgo blanco*; *Salvaje*.

Tillandsia usneoides Lin.—Familia de las *Bromeliáceas*.

Tillandsia, género dedicado al botánico sueco Tillandz, consta de más de 200 especies de la América tropical y subtropical; ordinariamente se admite la subdivisión en 11 subgéneros. El nombre específico es el indicado, porque la planta en su conjunto se asemeja a los líquenes del género *Usnea*.

La planta vive en los árboles viejos. Es de color ceniciento; de hojas lineares y muy largas. Se ca, la emplean a veces para henchar colchones. Tiene algunas aplicaciones en la medicina casera.

855.—*Barba de palo*.

Usnea barbata Fries.—Liquen de la tribu de las *Usneas*.

Vive en los árboles; la forma *plicata* (L.) Fr. se encuentra en las montañas de Bogotá.

856.—*Barba de palo*.

Grimmia fontinaloides HBK. Musgo de la sección de las *Grimmiáceas*.

Crece sobre los árboles en la hoya del Orinoco.

857.—*Barba de las piedras*.

Usnea florida Hoffm. y *Usnea laevis* Nyl.

858.—*Barba de sapo*. (Véase nº 199).

859.—*Barbaleta*; más comúnmente *Barbaleta*.

Eriangis cito L. Mariposa crepuscular de la familia de los *Esfingidos*.

La larva de esta especie se conoce en ciertas regiones con el nombre de "Primavera de la yuca". Causa, a veces, enormes daños en los yucales. En ciertos años su número es tan grande que en pocos días destruye casi completamente una plantación.

El remedio que más comúnmente han empleado para combatir esta plaga ha sido el arseniato de plomo en la proporción de una onza por galón de agua; la solución tiene la ventaja de adherir bien al follaje por varios días. A orugas ya desarrolladas les ha bastado una parte de hoja envenenada para morir antes de las 12 horas. Para más detalles, véase: "Bol. Soc. Col. de C. N.", 1924, p. 132.

860.—*Barbas*; *Barbas de Guasco* (Antioquia).

Acalypha heterodonta Müll.-Arg.—Familia de las *Euforbiáceas*.

El género *Acalypha* consta de unas 220 especies, propias de las zonas cálidas del globo.

Ac. heterodonta es una especie silvestre que tiene algún parecido con *A. hispida*, especie cultivada en las tierras calientes.

861.—*Barbasajo*.

Phyllanthus piscatorum HBK.—Familia de las *Euforbiáceas*.

El género *Phyllanthus* (*phyllon*, hoja; *anthos*, flor) consta de cerca de 500 especies, propias de las regiones cálidas del globo.

Humboldt y Bonpland encontraron la presente especie en las riberas pedregosas del Atures. Es un arbusto de la región del Orinoco. Las flores están reunidas en fascículos axilares; cada fascículo consta de una flor pistilada y varias estaminadas.

862.—*Barbasco* (1); *Coca del Levante*.

Anamirta cocculus (L.) Wight et Arn.—Familia de las *Menispermáceas*.

El género *Anamirta* consta de 7 especies del Asia tropical y Polinesia.

A. cocculus es originario de la Polinesia; se cultiva en Colombia. Se conoce ordinariamente con el nombre de *Coca del Levante*.

862-bis.—*Barbasco*; *Cocú*; *Coogo*; *Dividivi*.

Andira riparia HBK.—*Andira inermis* HBK. Familia de las *Leguminosas* (Sección de las *Papilionáceas*).

(1) En la disposición de los barbascos seguimos el orden alfabético de los géneros.

El género consta de unas 18 especies, de América y África tropicales.

Humboldt y Bonpland encontraron este árbol en la desembocadura del Opón en el Magdalena, y existe también en Santa Marta, donde lo descubrió Goudot.

863.—*Barbasco*.

Baillieria barbasco HBK.—Familia de las *Compuestas*.

Baillieria Aub.—*Trisis* Sw.—*Clidadium* Lin.; no confundir con *Trisis* P. Br.—*Perdichium* Lin.

El género *Baillieria* consta de unas 10 a 12 especies, de la América tropical.

B. barbasco (*Cl. barbasco* DC.)=*Cl. sylvestre* (Aubl.) Baill. se encuentra en algunas Antillas y en el continente hasta el Perú.

He aquí lo que dice H. Pittier en su obra "Plantas usuales de Venezuela", pp. 125-126: "Planta descrita por primera vez con procedencia de Javita en el Orinoco, por Humboldt y Bonpland... Ernst informa que el tallo y las hojas machacadas se aplican en fricciones para quitar la sarna, las pecas y otras afecciones cutáneas. Las raíces, puestas aproximadamente en vino blanco con algunas hojas de *Commelina cayennensis* Rich., dan a aquel brebaje la propiedad de curar los cólicos y la diarrea crónica".

864.—*Barbasco*; *Cheparro*; *Noro* (Medellín); *Peralejo*; *Yuco*.

Byrsonima crassifolia (L.) DC.—Familia de las *Malpighiáceas*.

Byrsonima: según algunos, de *byrsa*, cuero; *ónyma*, nombre; según otros: *byrsa*, cuero; *ónymus*, mucho. La corteza sirve en ciertas regiones para curtir el cuero.

El género consta de unas 90 especies de la América tropical.

B. crassifolia es planta que se encuentra desde México hasta Bolivia; a veces la cultivan en los jardines. Es especie polimorfa que se encuentra desde el nivel del mar hasta 2200 m. Tiene mucho tanino.

La corteza se usa como febrífugo en ciertas regiones; en decocción se usa para combatir los abscesos de los pulmones y como antídoto en los casos de mordedura de culebras venenosas.

864-bis.—*Barbasco*. *Cassia alata* Lin. (Véase nº 804).

865.—*Barbasco*.

Cissampelos pareira Lin.—Familia de las *Menispermáceas*.

El género *Cissampelos* (de *kissós*, hiedra; *ampelos*, vid) consta de unas 13 especies, de los trópicos de América, Asia y África, y del África austral.

C. pareira es una planta voluble y de hojas velludas; las flores de estambre están dispuestas en corimbos axilares, y las de pistilo, en racimos.

La raíz y todas las partes de esta planta, dice C. Cuervo M., tienen propiedades tónicas y diuréticas.

ticas muy pronunciadas; se considera como propia para destruir los cálculos urinarios. El zumo de las ramas y de las hojas, y el polvo de la raíz, tienen mucha fama contra la mordedura de las culebras venenosas (1). Las hojas verdes, machacadas y aplicadas en cataplasma sobre las úlceras rebeldes, favorecen mucho la cicatrización.

Es especie del litoral atlántico.

866.—*Barbasco*; *Mismia* (Medellín).

Cleome aplanata d. P. A.—Familia de las *Caparidáceas*.

Cleome: según algunos, de *kleos*, ruido, nueva gloria; según otros, de *kleio*, cerrar, terminar; alusión a la disposición de las partes de la flor.

El género consta de unas 90 especies propias de los trópicos del globo.

Cl. aplanata—Es planta de algo más de 1 m. de altura, de la región de Medellín. Las hojas frescas aplicadas sobre la piel provocan escozor; con su olor la planta excita el lacrimoso y provoca flujo de sangre por la nariz.

867.—*Barbasco*.

Cleome pungens Willd.—Familia de las *Caparidáceas*.

En Europa cultivan esta especie como planta de ornato.

868.—*Barbasco*; *Barbasco amarillo*.

Clitadum barbasco (Aubl.) Baill. (Véase n° 863).

869.—*Barbasco*; *Coriaria*; *Curtidera*; *Reventadera*; *Zunague* (Sonsón).

Coriaria thymifolia H. et B.—Familia de las *Coriariáceas*.

El género *Coriaria* (de *corium*, cuero) consta de una media docena de especies, de Europa (región del Mediterráneo), América, Himalaya, Japón, Nueva Zelanda y Australia.

C. thymifolia es un arbusto de los lugares húmedos y pedregosos de las tierras frías, especialmente de las orillas de los arroyos. Los fruticosos son agradables al gusto pero narcóticos y tóxicos. En tiempos de la Colonia el zumo se usaba para hacer tinta para escribir. Es una de las especies tintóreas de los aborígenes. La planta contiene gran cantidad de tanino, por lo cual la emplean los campesinos para curtir pieles.

870.—*Barbasco*; *Cascarillo*; *Sangre de drago*.

Croton hibiscifolius HBK.—Familia de las *Euforbiáceas*.

Croton (del gr. *krotos*, nombre de la garrapata del perro en Europa; alusión a la forma y semejanza de las semillas de ciertas especies).

El género consta de más de 500 especies, de las regiones cálidas del globo (tropicales y subtropicales).

(1) Citamos aquí el concepto que emite el Dr. H. Pittier en su obra: "Plantas usuales de Venezuela", p. 316: "Las raíces de sabor amargo, ligeramente amarrado y que contienen un alcoholé, la *Psidium*, que pasa naturalmente por disolución de los cálculos vesiculares y reñones, y también como contra-cenoso usado en la mordedura de serpientes".

Cr. hibiscifolius vive en nuestras tierras calientes y templadas. De las heridas practicadas en el tronco fluye un jugo rojo resinoso que emplean en ciertas regiones para limpiar los dientes.

870-bis.—*Barbasco* (Paipa); *Cuerda de violín*; *Cuerdilla*; *Fideos*; *Rejilla*.

Cuscuta americana congesta Junker.—Familia de las *Convolvuláceas*.

Cuscuta: de *kadytas*, nombre griego de una planta trepadora; tal vez de *kechout*, nombre árabe de la planta.

El género consta de unas 80 especies, de las regiones templadas y cálidas del globo.

Se dice que el jugo de esta planta es antibilioso y depurativo.

871.—*Barbasco*; *Gutapercha*; *Lechero*; *Sindaruro*; *Yuco*.

Euphorbia caracasana (Kl. et Garcke) Boiss. Familia de las *Euforbiáceas*.

Es un árbol de 7 a 12 metros, de tronco recto y liso, de los bosques de tierra templada de Colombia y Venezuela. La leche que mana de la planta es cáustica y peligrosa.

(Véase también n° 161).

872.—*Barbasco*.

Jacquinia caracasana HBK.—Familia de las *Teofrastáceas*.

El género *Jacquinia*, dedicado al botánico austriaco Jacquin, consta de media docena de especies, de la América tropical y de las islas del Pacífico, como *J. aurantiaca* Ait., de las islas Sandwich (2).

Ciertos autores incluyen las *Teofrastáceas* como una tribu de la familia de las *Mirsiáceas*.

Jacq. caracasana es un árbol pequeño cuyas hojas coriáceas y de forma elíptica rematan en una espina fina y aguda. Es uno de los barbascos de la Costa atlántica.

873.—*Barbasco*.

Jacquinia barbasco (Loefl.) Mez=*J. armillaris* Jacq.=*J. arborea* Vahl.

Según E. P. Killip, *J. barbasco* no se encuentra en el continente suramericano, pero es planta común de las Antillas, Curaçao, Tobago, etc., y las plantas que ciertos autores dan como *J. barbasco* pertenecen sin duda a alguna otra especie.

874.—*Barbasco*.

Jacquinia gracilis Mez.—Familia de las *Teofrastáceas*.

Planta de Colombia y Venezuela descrita por Mez en 1903.

875.—*Barbasco*.

Jacquinia revoluta Jacq.—Familia de las *Teofrastáceas*.

Planta de Colombia, Venezuela y Antillas. Es un arbusto de las selvas áridas de la Costa; de hojas obtusas o emarginadas; flores blancas.

(2) Se introdujo en la Costa atlántica, donde conoce esta planta con el nombre de *barbasco*.

876.—*Barbasco* (Barranquilla).

Recibimos de la Costa atlántica con el nombre vulgar de *Barbasco* a *Jacquinia ruscifolia*.

877.—*Barbasco*; *Baurá*; *Matapez*.

Lonchocarpus macrophyllus HBK.—Familia de las *Leguminosas* (Sección de las *Papilionáceas*).

El género *Lonchocarpus* consta de algunas 55 especies, de América, África y Australia.

La especie *L. macrophyllus* fue descubierta por Humboldt en las riberas del Magdalena, cerca de Angostura del Carare.

878.—*Barbasco*; *Barbasco de bejuco* (Caquetá).

Lonchocarpus nicou (Aubl.) DC.—Familia de las *Leguminosas* (Sección de las *Papilionáceas*).

La especie se encuentra en una gran parte de la América tropical; Guayanas, Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, etc., hasta una altura de 1.000 m. sobre el nivel del mar. Su cultivo se extendió mucho y se ha constituido, en estos últimos años, en un excelente objeto de comercio, porque se ha descubierto en esta planta la *rotenona*, sustancia insecticida. Muestras de San Martín (Intendencia del Meta) dieron de 5% a 8% de *rotenona* (1).

879.—*Barbasco*; *Chocho*.

Lupinus mutabilis Sweet.—Familia de las *Leguminosas* (Sección de las *Papilionáceas*).

Lupinus: del latín *lupus*, lobo; planta que devora y esteriliza la tierra.

Ciertos autores admiten para el género *Lupinus* algo como 90 especies; otros no admiten sino un número mucho más reducido. Las especies del presente género se encuentran en América, África tropical y en la región del Mediterráneo.

Lup. mutabilis.—Se cultiva a veces como planta de ornato. Las flores de la base de la espiga son de un color azuloso con el estandardo de un color blanco amarillento; las de la parte superior son de un color más claro, casi blanco.

880.—*Barbasco*; *Bejuco de San Pedro*; *Opunias*; *Pirita de monte*.

Paullinia cururu (L.) HBK.=*P. riparia* HBK.—Familia de las *Sapindáceas*.

Es un bejuco trepador, subleñoso, de hojas ternadas y de flores blancas.

En Colombia se encuentra en el valle del Magdalena (La Mesa, Mompós) y en Santa Marta.

Para los autores del "Prodromus" (Tr. et Pl.), la diferencia señalada para separar a *riparia* de *cururu* es insignificante.

(1) El Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima (trimestre 3-4-1907, p. 308) trae los datos siguientes sobre la explotación de esta planta en el Perú: Exportación de Iquitos: 1931, 1.392 kgr.; 1932, 8.594 kgr.; 1933, 11.397 kgr.; 1934, 254.000 kgr.; 1935, 300.000 kgr.

Se espera alcanzar de 3.000 a 10.000 toneladas anuales. El precio primitivo: \$ 0.90 el kgr.; el actual (1937), \$ 0.30.

La raíz total contiene 5% de *rotenona* y 16% de otros venenos (dognella, tephrosin, toxicarum).

881.—*Barbasco*.

Paullinia macrophylla HBK.—Familia de las *Sapindáceas*.

De la región de Mompós (Bajo Magdalena) y Santa Marta.

Nuestra planta se parece algo a *P. cururu* y *P. pinnata*.

En cuanto a *P. macrophylla* Camb. es especie muy distinta de la descrita por HBK. Triana y Planchon proponen el nombre de *P. cambessedessi* ("Prodromus", p. 350).

882.—*Barbasco*.

Paullinia nitida HBK.—Familia de las *Sapindáceas*.

El presente género, dedicado al Profesor de Botánica, Paulli, de Copenhague, consta de unas 125 especies, de la América tropical y subtropical, más una de África y Madagascar.

P. nitida—Triana y Planchon señalan la planta del alto Magdalena (El Espinal), y dicen que la indicación de H. y B. como especie procedente del Orinoco debe ser errónea.

883.—*Barbasco*.

Paullinia pinnata Lin.—Familia de las *Sapindáceas*.

Es especie que se encuentra en América desde México y las Antillas hasta la Argentina, y en África; circunstancia que explica su relativa numerosa sinonimia; *P. Hostmanni* Steud.; *P. nitida*, Steud.; *P. diversifolia* Miq.; *P. senegalensis* Juss.; *P. ovata* Thonn. et Schum.

884.—*Barbasco*.

Petiveria alliacea Lin. (Véase n° 335).

885.—*Barbasco*; *Barbasco de árbol*; *Chingalé*; *Chirrincho*; *Madura-plátano*.

Phyllanthus acuminatus Vahl.—Familia de las *Euforbiáceas*.

Es planta común en casi toda la América tropical.

886.—*Barbasco*; *Barbasco de hoja*; *Barbasco patagón*; *Chirrincho*.

Phyllanthus ichthyomethius Rusby.—Familia de las *Euforbiáceas*.

Planta del sureste de Colombia y de Bolivia. La cultivan en la región mencionada para tener constantemente material de pesca a la mano.

887.—*Barbasco*.

Phyllanthus piscotrius HBK. (Véase n° 861).

888.—*Barbasco*; *Barbasquillo*; *Codruto*; *Chirriador*; *Chirrincho*; *Madura-plátano*; *Tañidero*.

Phyllanthus salicifolius HBK.—Familia de las *Euforbiáceas*.

Es un arbusto de unos 3 m.; ramas cuadrangulares y tortuosas; inflorescencia en corimbos axilares; flores largamente pedunculadas. Las ramas y hojas sirven en el campo para teñir las telas de negro. Es planta de tierra fría; común en la Sabana de Bogotá.

889.—*Barbasco*. (Véase nº 462).

890.—*Barbasco*.

Piscidia erythrina (L.) HBK. y *Pisc. piscipula* Hirsch.—Es probable que estas dos especies sean idénticas a *Pisc. carthaginensis* Jacq. (Véase nº 462).

891.—*Barbasco*; *Hierba de sapo*.

Polygonum acre HBK.—Familia de las *Polygonáceas*.

Polygonum (*polys*, muchos; *gony*, nudos). El género consta de unas 200 especies, esparcidas en casi toda la superficie del globo.

Es planta herbácea indígena que crece en los arrozales y sitios pantanosos.

892.—*Barbasco*.

Polygonum glabrum Willd.

Polygonum hispidum HBK. (*Tabaquillo*).

Polygonum hydropiperoides Michx. (*Tabaquillo*; *Hierba de sapo*).

Polygonum persicaria Lin. (*Barbasco de tierra fría*; *Trigo sarraceno*).

Polygonum punctatum (End.) Small.

Polygonum sagittatum Lin., de los Llanos orientales.

Polygonum segetum HBK. (*Hierba de sapo*, en varias regiones).

Son plantas de lugares húmedos cuyo uso como legítimos *Barbascos*, es decir, plantas empleadas en la pesca, no está bien probado.

893.—*Barbasco*; *Duermiboca*; *Salta-afuera*; *Vervina*.

Salmea scandens (L.) DC.—Familia de las *Compuestas*.

El género *Salmea* consta de una docena de especies, casi todas de la América Central y Antillas. *Scandens* se encuentra desde México hasta el Paraguay. Emplean mucho esta planta en las regiones más septentrionales de su área de dispersión.

894.—*Barbasco*.

Serjania diversifolia (Jacq.) Radlk.—Familia de las *Sapindáceas*.

El género *Serjania* consta de unas 155 especies propias de la América tropical y subtropical.

S. diversifolia es una planta trepadora, de tallos y brotes de color más o menos rojizo. Según el vulgo goza de propiedades antileprosas.

895.—*Barbasco*; *Barbasco de Raíz* (regiones del Orinoco).

Serjania polyphylla (L.) Radlk.=*S. triterinata* Willd.—Familia de las *Sapindáceas*.

Especie propia a Colombia y las Antillas.

896.—*Barbasco*; *Barbasco de Raíz*.

Tephrosia cinerea (L.) Pers.=*Cracca cinerea* Mor.=*Teph. procumbens* Mef.=*T. littoralis* Pers.—Familia de las *Leguminosas* (Sección de las *Papilionáceas*).

Tephrosia (del griego *téphro*, ceniza; alusión al vello ceniciento de las hojas).

El género consta de unas 125 especies, propias de las regiones tropicales y subtropicales del globo.

T. cinerea, se encuentra en toda la América tropical. En muchos lugares cultivan la planta para la pesca.

897.—*Barbasco*; *Barbasco de Raíz*.

Tephrosia emarginata HBK.—Familia de las *Leguminosas* (Sección de las *Papilionáceas*).

Planta de las regiones del Orinoco, del Meta y del Brasil.

897-bis.—*Barbasco*.

Tephrosia (Cracca) leucanthé HBK.

898.—*Barbasco*.

Tephrosia sessiliflora (Poir.) Hassl.—Familia de las *Leguminosas* (Sección de las *Papilionáceas*). Otro nombre: *T. brevipes* Benth.

T. sessiliflora se encuentra en Colombia, Venezuela, Guayana inglesa, Brasil y Uruguay.

899.—*Barbasco*; *Barbasco de árbol*; *Barbasco de Castilla*; *Barbasco de Hoja* (Valle del Cauca); *Barbasco de Raíz*; *Timbo*.

Tephrosia toxicaria (Sw.) Pers.=*Cracca toxicaria* Kuntze; *Tephrosia singapou* (Buchz) Chevalier.

En toda la América tropical cultivan esta planta para la pesca.

En medicina casera emplean las raíces como antipélicas.

Las *Tephrosias* tienen propiedades sudoríficas muy pronunciadas, y como tales se usan en algunos lugares, pero su uso es peligroso.

La generalidad de las especies del género tienen propiedades venenosas muy pronunciadas, que producen una irritación gastro-intestinal, acompañada de entorpecimiento, sopor, vértigos, movimientos convulsivos y dilatación de la pupila. Este envenenamiento se combate por medio de vomitivos y con café bien cargado.

El uso general que se hace del barbasco es en la pesquería, pues arrojado al agua en cantidad suficiente, embriaga y adormece los peces, los cuales, flotando en la superficie de las corrientes, se cogen sin trabajo alguno. La pesca con el barbasco, que es tan usada en todas nuestras tierras calientes, tiene inconvenientes muy grandes, pues obrando su acción tóxica sobre grandes extensiones, aniquila de una manera tan bárbara como inútil las crías; la mayor parte del pescado se desperdicia y causa, sobre todo, la muerte de los peces pequeños. Todo esto sin contar con los peligros que ocasiona el uso del agua embarbasada, porque los avisos que con anticipación dan los pescadores a las gentes ribereñas, no son siempre tan generales que, por esta causa, o por descuido, no se produzcan con frecuencia accidentes desgraciados. Sobrado justas son, por tanto, las disposiciones de policía consignadas sobre el particular en nuestros Códigos, las que, por desgracia, no se aplican como se debiera. (C. Cuervo M.: "Tratado Elemental de Botánica", p. 348).

900.—*Barbasco* (Mocoa-Putumayo). *Tephrosia uncinata* (L.) Sw.

901.—*Barbasquillo*. (Véase nº 888).

902.—*Barbasquillo*. ("La Esperanza")—*Polygonum punctatum* (End.) Small. (Véase nº 892).

903.—*Barbatuco*. (Véase nº 332).

904.—*Barbatuco*. Según A. Posada A., se venden en Santander las flores comestibles del *Erythrina pisano* A.P.A. Las flores las comen en ensalada o en sopas.

Dice dicho autor acerca de este asunto, lo siguiente: "Tienen por aquí, muchos, la creencia de que el agua de los riachuelos en que caen las flores de este árbol, ocasiona fiebres intermitentes, sea que la beban o se bañen en ella; y la misma opinión reina en Venezuela con respecto a la *Erythrina velutina*, que allá llaman *Búcaro*".

"Sin poder decir qué haya de cierto en esto, yo haré notar que dichas flores, carnosas como son, se pudren prontamente y que su maceración se llena en abundancia de infusorios... Posible es, pues, que ellas favorezcan el desarrollo del hematozoario de Laveran". ("Estudios Científicos", p. 122).

Esto se escribió en 1897. Hoy todos conocen la biología de los *Plasmodios* del paludismo.

905.—*Barbero* (Costa atlántica).

Seguiera americana L.—Familia de las *Fitolacáceas*.

El presente género consta de unas 8 a 10 especies de la América tropical.

906.—*Barbiamarilla* (Segovia).

Bothrops nasuta Bocourt.—Serpiente de la familia de los *Crotalidos*. (Véase esta Revista, vol. II, nº 7, p. 418).

907.—*Barboleto*. (Véase nº 859).

907-bis.—*Barbudo* del Cauca.

Pimelodus? longifilis A.P.A.—Familia de los *Siluridos*.

He aquí lo que dice A. Posada A. ("Estudios Científicos", p. 294) acerca de este pez, que nos ha sido imposible identificar: "Con 6 barbillones, los dos superiores mucho más largos que el cuerpo; boca pequeña. Crece hasta media vara. Su carne es muy agradable. Sus espinas las usan como agujas".

(Véase también el nº 798).

907-ter.—*Burco*; *Canoa*; *Flotilla de Gaitán*.

Tradescantia discolor L. Herit.—Familia de las *Commelináceas*.

Es una planta originaria de México e introducida en los jardines como planta de ornato.

El género, dedicado al botánico holandés J. Tradescant, consta de unas 32 especies, de la América tropical y regiones cálidas de la América septentrional.

908.—*Barniz de Pasto*. (Véase nº 418).

909.—*Barrabás* (Medellín). (Véase nº 492).

910.—*Barracuda*.

Sphyrna barracuda.—Pez de la familia de los *Percóideos*.

Es un pez del Atlántico tropical; alcanza 1 metro y más de longitud.

Los diversos autores que han tratado del gran *Esfirna* hablan de su voracidad y del peligro para el hombre que se ve atacado por él, pues, según se dice, puede infligir heridas mortales con sus agudos dientes.

En cuanto a su carne, he aquí lo que dice Plee al respecto:

"Muchas personas temen comer de este pescado, porque se han tenido repetidas pruebas de que ocasiona enfermedades y algunas veces la muerte. La propiedad venenosa de este pez consiste en cierto estado particular del individuo, en que parece hallarse en diferentes estaciones del año. He tomado informes de varias personas acerca del veneno del barracuda, y todas me han dicho que hay un medio infalible de reconocer si está emponzoñada la carne del individuo que se pesó: se reduce a observar si al cortarlo destila una especie de agua blanquecina, que es siempre indicio seguro de que el animal se halla en el estado enfermizo de que hablé antes. Se han hecho varios experimentos con perros y siempre se confirmó el hecho".

"Los síntomas de este envenenamiento consisten en un temblor general, náuseas, vómitos y dolores muy agudos, particularmente en los brazos y las manos, sucediéndose a veces estos síntomas con tal rapidez, que sería muy difícil determinar de una manera exacta los diversos períodos de la afección morbífica".

"Cuando la muerte no pone término a la enfermedad, caso que por fortuna no es el más frecuente, obsérvese a veces que el veneno produce fenómenos patológicos muy singulares. Los dolores de las articulaciones son más agudos; las uñas de las manos y de los pies caen insensiblemente; lo mismo sucede con el cabello. Estos fenómenos se han visto continuándose durante cierto número de años".

"Es un hecho singular que cuando la carne del pez se ha salado no produzca jamás ningún accidente. ¿No podría ser acaso la sal un antídoto del veneno de la carne de este pez?"

910-bis.—*Barranquillero*; *Sepulturero* (Villavicencio, Antioquia); *Duro-duro*; *Pájaro bobo*.

Momotus aequatorialis aequatorialis Gould. Familia de los *Momotídeos*.

En 1857 Gould describió la forma de Colombia y Ecuador con el nombre *aequatorialis*.

Chapman, en 1917, distinguió la presente forma con el nombre *aequatorialis aequatorialis* Chapm. para separarla de la forma peruana: *M. aequat. chlorotamus* Berl. et Stolz.

Mr. Charles Cory, en su "Catálogo de las Aves de las Américas", señala las siguientes especies de este mismo género, como pertenecientes a la fauna colombiana:

M. momotus ignobilis Berl.

M. venezuela osgoodi (Cory).

M. subrufescens subrufescens Scl.
M. subr. conezus Thayer et Bangs.
M. subr. reconditus Nelson.
M. microstephanus Scl.
M. Lessoni Lessoni Lessou.

911.—*Barraquete* (Costa atlántica).
Querquedula discors (Lin.) Scl. et Salv.
1879.—Ave de la familia de los Anátidos.
Anas discors Lin. 1766.—*Querq. discors albicaucha* Kenn. 1919.

La especie habita los Estados Unidos hasta la Louisiana. Durante los meses de invierno emigra hacia el sur hasta el Perú, al occidente, y Cayena, al nordeste.

(Véase también esta Revista nº 9, p. 59).

912.—*Barreno; Gusano de sangre; Perforador de la caña.*
Diatraea saccharalis Fab.—Familia de los Noctuidos.

La presente especie constituye una de las peores plagas de la caña. Se encuentra en toda la América tropical y subtropical, como también en ciertas islas del Pacífico, tales como Hawaii y Mauritius.

Las pérdidas que ocasiona pueden alcanzar hasta el 60% de la cosecha.

Los huevos, de color amarillento translúcido y de forma chata, son puestos ordinariamente en pequeñas masas de 10 a 60 unidades. La hembra los pega, por lo común, en cualquiera de las dos caras de una hoja; sin embargo, cuando son puestos hacia la extremidad de la hoja, se encuentran, ordinariamente, en la cara inferior.

La larva nace, poco más o menos, alrededor del séptimo día, después de la postura, y durante algunos días se alimenta de las hojas tiernas del cogollo. Penetra en el tallo desde la primera muda en las plantas jóvenes; cuando la caña ha adquirido cierta dureza, se alimenta de la hoja hasta después de la segunda muda.

Al cabo de 3 a 5 semanas la larva ha adquirido todo su desarrollo. Es de color blanco sordido con la cabeza de color amarillo o pardo; en el cuerpo la larva lleva tubérculos pálidos o algo parduscos.

Llegada al término de su desarrollo la larva se transforma en ninfa en la misma galería en que se encuentra, y al cabo de unos 8 días aparece el adulto.

D. saccharalis ataca también al maíz y otras gramíneas de gran tamaño.

Un pequeño himenóptero (*Trichogramma minutum* Riley) parasita los huevos del barreno. En los laboratorios mantienen crías artificiales del *Trichogramma* y en la época favorable los sueltan en los cañaverales. Parece que en Louisiana, el Perú y Barbados obtuvieron excelentes resultados.

La Revista "Agricultura Experimental" de Río Piedras (Puerto Rico), en su nº III, vol. I—1941, trae interesantes datos a este respecto.

Para más detalles véase "Boletín de Agricultura"—Bogotá, 1929, p. 724.

913.—*Barreno; Berbiquí santo; Guásimo torcido; Nonecillo; Rabo de puerco.*
Helioteres guazumafolia HBK.—Familia de las Esterculáceas.

El género consta de unas 40 especies, propias de las zonas cálidas del globo.

H. guazumafolia (otros nombres: *H. mexicana* HBK.; *H. baruensis* Benth.; *H. carpinifolia* Presl.) es un arbusto (a veces alcanza las dimensiones de árbol) de flores involucradas, geminadas, con los pétalos de color rosado; el fruto es una cápsula torcida en espirales; es planta de tierra caliente. Todas las partes son mucilaginosas y el cocimiento se usa para aliviar los pujos.

Otras especies colombianas y que tienen las mismas propiedades emolientes, son:

Hel. carthagenensis Lin., de Cartagena.

Hel. baruensis Lin. Alto Magdalena: La Mesa, Tocaima, Anapoima, Honda; Isla de Barú, cerca de Cartagena.

Hel. brevispira Ash. Riberas del Magdalena, entre Ambalema y Honda.

914.—*Barriga de sapo* (Bucaramanga).

Stapelia bufoia Jacq.—Familia de las Asclepiadáceas.

El género, dedicado al médico holandés Stapel, consta de unas 70 especies del África austral.

Algunas de estas especies se cultivan como plantas de ornato; v. gr., *St. bufoia* Jacq.; *rafa* Mass.; *planti* Dene.; *variegata* Lin.; *grandiflora* Mass.; *glauca* Jacq. Son plantas muy curiosas, pero las flores, de ordinario, tienen mal olor.

915.—*Barrigón.*

Pachira barrigon Seem.—Familia de las Bombacáceas.

El género de *Pachira* (del griego *pachys*, grueso) consta de unas 4-5 especies, propias de la América tropical.

P. barrigon es un árbol corpulento de tronco robustísimo y fusiforme. La madera es floja y liviana; se encuentra especialmente en la hoya del Magdalena. (Véase también nº 821).

916.—*Barrigudo.* (Véase nº 822).

917.—*Barrigudo; Choyo.*

Lagothrix lagotricha.—Mico de la familia de los Cebidos.

Es especie muy común en los bosques de los Llanos orientales. Los pelos largos, suaves y lanudos, que cubren todo el cuerpo con excepción de la cara, dan a la piel algún valor desde el punto de vista comercial.

Mr. D. G. Elliot, en el vol. III, p. 258, de su obra: "A Review of the Primates", publicada por el American Museum of Nat. Hist., 1912, da la descripción de otra especie del mismo género: *Lag. lugens*; descripción hecha sobre ejemplares procedentes de Palmira (Huila).

918.—*Barsalito; Chiquito; Lengua de gato.*

Baccharis floribunda HBK.—Familia de las Compuestas.

Planta arborescente de los Andes; inflorescencia en capítulos terminales muy ramificados; los flósculos son blancos. En la medicina casera la usan como depurativa y vulneraria. (Véase también nº 222).

919.—*Barsalito; Batabana; Batavana y Flechero* (en Cartagena); *Bototo* (en los Llanos de San Martín); *Carcasado; Carnestoleado*, en otras partes; *Gurgurus* (Antioquia).

Cochlospermum hibiscoides HBK.—Familia de las Cochlospermáceas.

Cochlospermum (granos semejando una cuchara). El género comprende media docena de especies, de las zonas intertropicales del globo.

Ciertos autores separan los géneros *Cochlospermum* y *Amoreuxia* de las *Bixáceas*, para formar la pequeña familia de las *Cochlospermáceas*; otros, al contrario, juntan los géneros *Bixa*, *Cochlospermum* y *Amoreuxia* en una sola tribu: las *Bixeas*. Triana y Planchon admiten la separación de los géneros *Cochlospermum* y *Amoreuxia* de las *Bixáceas* para formar la familia de las *Cochlospermáceas*. (Véase: "Prodr. Florae Novo-Granatensis", p. 91).

C. hibiscoides se encuentra en la América tropical, desde México hasta Bolivia y desde el nivel del mar hasta 300 m. de altitud.

Triana y Planchon distinguen dos variedades:

a) *Gymnocarpum*: de ovario glabro, y b) *Dasy-carpum*: de ovario tomentoso.

La variedad a) se encuentra en el bajo Magdalena, Riohacha y Santa Marta; la variedad b), a orillas del Meta.

Es uno de los pocos árboles que botan las hojas periódicamente.

El zumo de las hojas recién cogidas se usa en Venezuela para curar la ictericia; la decocción de las flores, para preparar tisanas pectorales.

920.—*Bartola* (en Ubaté, según S. Cortés).

Camptosema rubicundum Hook et Arn.—Familia de las Leguminosas (Sección de las *Papilionáceas*). Otros nombres: *Dioctea glycinoides* DC.; *Kennedya splendens* Hort.

El género *Camptosema* (del griego *kamptos*, doblado; *semaia*, bandera, estandarte; alusión a la forma de estandarte de la flor) consta de una decena de especies, de la América del Sur.

C. rubicundum es un arbusto voluble, de flores rojas o rosadas, originario de la República Argentina, y que se cultiva como planta de ornato.

921.—*Basilisco; Iguana.*

Basiliscus americanus Seba.—Familia de los Iguánidos pleurodontes. Sub-familia: *Iguánidos propiamente dichos o típicos.*

Otros nombres: *Draco arboreus volans americanus amphibius sive Basiliscus* Seba, 1734; *Basiliscus americanus* Laur. 1768; *Lacerta basiliscus* Gmel. 1788; *Basiliscus mitratus* Merrem. 1800; *Iguana basiliscus* Lat. 1802; *Basiliscus* (*Lacerta basiliscus*) Guér. 1830; *Mitred Basiliscus* Gray, 1831; etc.

La especie, que se encuentra desde México hasta la parte septentrional del continente suramericano, es notable por la especie de capucha que se eleva sobre la parte occipital de la cabeza y por las dos crestas que adornan el dorso y la parte basal de la cola.

922.—*Bastardo; Caoba del interior; Cedro blanco; Cedro caoba; Cedro clavel; Cedro colorado; Cedro oloroso.*

Cedrela odorata Lin.—Familia de las Meliáceas.

El género *Cedrela* (dimin. de *Cedro*) consta de unas 22 especies, propias de los trópicos de América y Asia, y de Australia.

C. odorata es un árbol de 30 a 40 m. de altura por dos de diámetro; la base del árbol está sostenida por anchas aletas. Abunda en toda la América tropical.

La madera tiene aplicación en la fabricación de muebles, puertas, ventanas, etc. Tiene un olor especial; es de color rojizo desvanecido. Su densidad: 0.470; pule bien y es inatacable por los insectos.

923.—*Basumiana; Rana del Chocó.*

Phyllobates tinctoria—*Phyllobates chocensis* A.P.A.—Familia de los Ránidos.

Es una pequeña rana de color negro con placas amarillas que se encuentra en nuestras tierras calientes. En la colección del Museo del Instituto existen ejemplares procedentes del Alto Magdalena y de la región de Medina.

Como su nombre genérico lo indica, es especie arborícola que se mantiene de preferencia sobre las hojas (*phyllon*, hoja; *bater*, caminador).

De todos los batracios indígenas, es la especie cuyo veneno parece tener mayor actividad. Los indígenas del Chocó untan sus flechas con el producto cutáneo de estos animales; para tal efecto acercan la rana al calor, y brota el líquido viscoso que se recoge. Una rana da suficiente veneno para envenenar treinta flechas.

924.—*Batabana.* (Véase nº 919).

925.—*Batata; Boniato; Camote* (sin duda de *Cumotli* de los Aztecas).

Convolvulus batatas Lin.; *Ipomoea batatas* Lam.; *Batatas edulis* Choisy.

(El nombre más usado es: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.).

Ipomoea (del griego, *ipr*, *ipos*, gusano; *ómoios*, semejante; alusión a la volubilidad de los tallos o a la apariencia de las raíces de ciertas especies).

El género *Ipomoea* consta, según ciertos autores, de 450 especies; otros no admiten sino 350, propias de las regiones cálidas del globo.

La *Batata* es planta de la América tropical, que se cultiva en las tierras calientes, pero, sobre todo en las templadas. Las flores son grandes, de color blanco con la garganta carmesí. Las raíces se desarrollan en tubérculos amiláceos, muy almidonados. Su cultivo se extendió en América desde el sur de los Estados Unidos hasta la Argentina.

NOTAS A LA FLORA DE COLOMBIA. IV

JOSE CUATRECASAS

Profesor del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional

ESPELETIA BRASSICOIDEA Cuatr., nov. sp.

Caudex usque ad 2 met. longus, foliorum vetustorum dense tectus. Rosularum folia crassa, mollia; lamina late elliptica, usque ad 14 cm. lata, versus basin angustata, apice obtusiuscula, margine irregulariter sinuata; costa crassa et prominens, nervi secundarii subtus apparentes. Lamina, petiolus, vagina extus densissime albo-lanati. Rami floriferi foliorum rosula triplo longiores. Inflorescentia circiter 9 capitulos cymate, ramusculis inferioribus longissimis (usque ad 20 cm.), reliqui breves, plus minus glomerati. Folia floralia oval-oblonga, spatulata, vel obtusa. Rami, bracteae, capitulaque, dense lanati albo-subvirides. Capitula lata, campanulata, pronata vel reflexa. Involucri exteriores bracteae 5-6 steriles, ovato-lanceolatae 16-22 mm. long. \times 10-13 mm. lat.; interiores fertiles 2-3 seriatae. Receptaculi paleae naviculatae 9-10 mm. long. apice hispido. Ligulae 50, triseriatae, flavae, lineares; tubuli longi hispidi. Flosculi cylindrici, 9 mm. longi glabri. Fig. 1 et fig. 6-A, B. Plancha I, II.

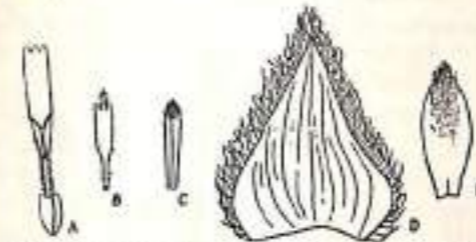


Fig. 1.—*Espeletia brassicoidea* Cuatr.; A, ligula; B, tubo glabro; C, escama del receptáculo; D, bráctea exterior del involucro; E, bráctea interior del involucro. \times 1.

Typus: Cordillera Oriental de Colombia, Departamento Norte de Santander: Páramo de Fontibón, 2,700 m. alt.; J. Cuatrecasas & H. García B., n° 10096; 21 jul. 1940.

Acaulirosetum o tallos de hasta 2 metros de altura cubiertos de hojas secas. Rosetas foliares grandes, abiertas, exhibiendo entre los pecíolos y ramas floríferas densos copos de lana suelta desprendida de la que abundantemente cubre toda la planta.

Hojas rosulares de consistencia de fieltro; limbo anchamente elíptico, de 30-40 cms. long. \times 7-10 cms. lat., estrechadas en la base en pecíolo de 1.5-2 cms. lat., ápice obtusiusculo; margen irregularmente sinuoso, raramente liso; nervio medio grueso, prominente y nerviaciones secundarias aparentes por el envés, en ángulo bastante abierto, próximamente una por centímetro; vaina hasta 10 cms. long. \times 8 cms. lat. Limbo, pecíolo y dorso de la vaina densísimamente lanosos, blanquecino cenicientos.

Eich. crassipes tiene pecíolos cortos e hinchados; *E. azurea* tiene pecíolos largos y cilíndricos.

(Continuará)

OBRAS CONSULTADAS:

- "Agricultura": N° 9, Año 9, 1937.
Chapman (F. M.): "Distribution of Bird-Life in Colombia".
Cortés (Santiago): "Flora de Colombia"—Bogotá, 1907.
 "Monografía de las Leguminosas—Trabajos de la Oficina de Historia Natural"—1904.
Cory (Charles) y Hellmayr (Ch. E.): "Catalogue of Birds of the Americas and the adjacent islands"—Field Museum—Chicago.
Duque (Adolfo): Varios publicaciones—Ministerio de Agricultura—Río de Janeiro.
Durand: "Index Generum Phanerogamorum"—Bruxellis, 1888.
Eaton: "Birds of New York". N. Y. State Museum—Memoir 12.1—p. 283—1909.
 Londoni—Foro dicto Sobo Square 37.
Killip (E. P.): "Some american plants used as fish poisons". U. S. National Museum—and A. C. Smith—New York Botanical Garden. Published in cooperation with the Bureau of Plant Industry U. S. Department of Agriculture.
Kunth (C. S.): "Synopsis Plantarum Aequinoctialis Orbis Novi etc."—1822-1825.
Linden (Lucien): "Les Orchidées exotiques et leur culture en Europe"—Paris—Octave Doin, Editeur—8 Place de l'Odéon.
Milne Edwards et Léon Vaillant: "Recherches Zool. pour servir à l'hist. de la faune de l'Amérique Centrale et du Mexique"—Paris—Imprimerie Nat.—1870-1900.
Nicéforo María (Hermans): "Las serpientes de Villavieja", en "Segundo Centenario de Don José Celestino Mutis"—Bogotá—Imprenta Nacional, 1933.
 "Nouveau Jardinier pour 1888": Aug. Goin—Editeur—Rue des Ecoles 62, Paris.
Pérez A. (E.): "Plantas útiles de Colombia, etc."
Peters (James Lee): "Check-List of Birds of the World". Harvard University Press—Cambridge (Mass.) (U. S. A.).
Pittier (Henry): "Manual de las Plantas usuales de Venezuela"—Litografía del Comercio—Caracas—1920.
 "Arboles y arbustos del orden de las Leguminosas. Contribución a la dendrología de Venezuela".
Posada A. (And.): "Estudios científicos"—Carlos Molina, Editor—Medellín, 1900.
Standley (P. C.): "The Rubiaceae of Colombia"—Field Museum of Natural History—Chicago. (U. S. A.)—22 I. 1930.
Uribe U. (Lorenzo) S. J.: "Flora de Antioquia"—Imp. Deptal.—Medellín, 1941.
Vilanova y Piera Juan: "Crenelón—Historia Natural"—Barcelona, 1876.

La planta se reproduce por acodos; las raíces adventicias se desarrollan en las articulaciones enterradas. La cosecha puede hacerse al cabo de pocos meses; de ordinario, sin embargo, se dejan los tubérculos en la tierra hasta el momento de usarlos.

926.—*Batata* (Cauca); *Cebolleta* (Cauca); *Jacinto de agua*, *Lechuguilla*; *Miosotis de agua* (Cauca); *Oreja de mula*; *Taruya* (Magdalena).

Estos nombres vulgares se aplican, poco más o menos, indiferentemente a:

Eichhornia azurea Sw. y a *Eich. crassipes* (Mart.) Solm.—*Piaropus crassipes* (Mart.) Raf.—Familia de las *Pontedericeas*.

El género *Eichhornia* (ciertos autores escriben *Eichornia*) consta, según Th. Durand, de una docena de especies, propias de la América meridional y del África tropical, al paso que Engler no admite sino 5 especies, todas americanas.

A veces se emplean indiferentemente, para la primera de las especies mencionadas, los nombres de *Pontederia azurea* y *Eichhornia azurea*.

Según datos suministrados por el Sr. Dr. Armando Dugand, se trata de dos géneros diferentes: las *Pontederias* tienen cápsula monosperma y quedan fijadas en el cieno de las lagunas, al paso que las *Eichhornias* tienen cápsula polisperma y flotan en el agua.

Son plantas abundantísimas en ciertas regiones de las tierras calientes que están prácticamente inutilizadas. El ganado las acepta; además, vista su prodigiosa abundancia, podrían suministrar un abono de excelentes cualidades.

Según un artículo publicado en "Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale", I, 1932, p. 59, *Eichhornia crassipes* (*Eich. speciosa* Kth.) se aclimató de tal manera en las Indias orientales, que ciertos canales han quedado obstruidos por dicha planta.

chas y espatuladas y muy especialmente la inflorescencia: un grupo superior más o menos denso de capítulos y luego dos ramitas delgadas y largas que nacen mucho más abajo. He podido examinar el ejemplar tipo de *E. canescens* A. C. Smith, gracias a la amabilidad del Dr. E. P. Killip, y he comprobado que difiere perfectamente de mi planta por la menor anchura de las hojas, por su forma muy estrechada hacia abajo, por la regularidad de la cima, más parecida a *E. conglomerata* A. C. Smith y por el tubito muy corto de la corola (1,5-2 mm. long.).

Pertenecen también a *E. brassicoidea* los ejemplares que hallé en un cerro al NE. de Pamplona a 2.770 m. alt., 26-jun.-1940, J. Cuatrecasas de & H. García B., nos. 10223 y 10219. Este último difiere por presentar un par de hojas estériles en el tercio inferior de las ramas y por los capítulos algo menores (fma. *pamplonensis*).

Otras colecciones a incluir en la especie *E. brassicoidea* son: C. E. Chardon 5004, Páramo de Fontibón (Norte de Santander), 3100 m. alt.; Hno. Antonio Miguel, n° 1, 4-V-40, páramos de Pamplona; Hno. Nicéforo, jun. 1940, Páramo de Pamplona; y Páramo del Hatico en el camino de Toledo a Pamplona, 2900 m. alt., E. P. Killip et A. C. Smith n° 20611 (marzo 1927).

El defectuoso material visto del Páramo de Tamá no permita apreciar si la planta corresponde a esta nueva especie.

ESPELETIA PETIOLATA Cuatr., sp. nov.

Acaulirosetum. Rosularum folia subcoriacea, patentia, lamina ovato-lanceolata, dimidio inferiori in petiolo longe angustata; adulta rigida, supra laevis et villosotomentosa, infra tomentosa nervo medio crasso et prominenti, nervi laterales bene apparentes; vagina subtus valde lanato-barbata. Rami floriferi foliorum rosula triplo-quadruplo longiores; aliquis foliis basilaribus linearibus, albolanatis. Panicula corymbiformis valde conferta, ramusculis inferioribus perlongis, superioribus gradatim brevioribus. Capitula mediocria, late radiata, erecta vel paulo inclinata. Involucrum exteriores bracteae lineares, acutae, longe lanato-villosae, steriles 2-seriatis, 9-13 mm. longae, interiores fertiles 9-6 mm. longae. Receptaculi paleae 6 mm. longi. Ligulae 70 triseriatae, lineares, 10-11 mm. long. x 2 mm. lat.; tubuli hirsuti. Flosculi campanulati bilabii vel parcissime pilosissimi, 5 mm. longi. Fig. 2 et 6-C, D, Plancha II.

Typus: Cordillera Oriental de Colombia, Departamento de Santander: Páramo del Almorzadero, región media, 3500 m. alt.; J. Cuatrecasas & H. García, n° 9973, jul. 20-1940.

Acaulirosetum. Hojas rosulares semicoriáceas, irregularmente patentes hacia todos lados; limbo de 30-52 cms. long. x 3-4,5 cms. lat., oval-lanceolado, atenuado estrechamente en largo peciolo en su mitad inferior (4-6 mm. lat.); vaina 3,5 cm. long. x 3 cm. lat.; las adultas rígidas, lisas y ve-

llosotomentosas por el haz; tomentosas y nervio medio grueso y prominente por el envés, los laterales bien marcados ascendentes, aproximadamente uno por centímetro, vaina largamente blanco-lanoso-barbada por el envés. Hojas casi adultas y tiernas, blandas y más densamente vellosotomentosas, blanquecinas.

Ramas floríferas muy erguidas y ramosas, de hasta 1 m. longitud con 80 capítulos radiados. Varias hojas basilares lineales, lanosas, de 10 cms. long. Inflorescencia en gran panoja corimbiforme con ramificaciones abundantes en toda la mitad superior y frecuentemente hasta cerca de la base. Brácteas rameales lineales de 4-7 cms. long. las medianas e inferiores. Ramitas de la panoja delgadas, ascendentes, hasta 20 cms. long. las inferiores; las superiores decrecen paulatinamente.

Capítulos hemisféricos, de 20-30 cms. diámetro con las ligulas completamente extendidas. Invólucro de 15 mm. diám., con 20-26 brácteas estériles en dos filas, lineales, agudas, largamente lanoso-vellosas, de 9-13 mm. long. x 1-1,5 mm. lat. y tres filas de brácteas interiores fértiles de transición con las escamas de 9-6 mm. long. x 1,5-2 mm. lat. Pajas centrales del receptáculo de 6 mm. long. x 1,5-2 mm. lat. Pajas laterales del receptáculo de 6 mm. long. x 1,6 mm. lat.

Ligulas, unas 70 en tres filas, lineales, de 10-11 mm. long. x 2 mm. lat., con el tubito de 2 mm. hirsuto; ovario de 2 mm.

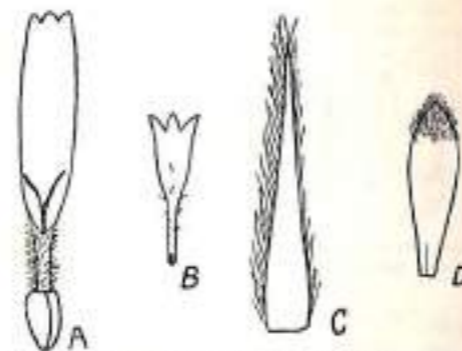


Fig. 2—*Espeletia petiolata* Cuatr.: A, ligula; B, flosculo; C, bráctea exterior del involucre; D, escama del receptáculo.

Flosculos de 5 mm. long., campanulado con el tubito de 2 mm. lampiño o provisto de escasos pelitos en la parte media.

Fma. *reducta*: en los lugares más altos del Páramo del Almorzadero, lugares áridos, muy abiertos y azotados por el viento, encontré abundantes ejemplares de forma reducida; poseen inflorescencia más pequeña y hoja más corta con limbo más ancho o relativamente más ancho. Algunas formas, raquíticas, no tenían más de tres cabezuelas; éstas (nos. 10015, 10015-A y 9987-A) son también más blanquecinas y muestran grandes afinidades con mi *E. colombiana* del Nevado del Cocuy. Pero la forma típica descrita de *E. petiolata* es bien distinta y se ofrece constante en una zona muy extensa del Páramo del Almorzadero, desde sus laderas del Sur hasta la vertiente Norte, donde des-

ciende bastante; las formas abreviadas de los lugares altos las considero por el momento y mientras no disponga de mejores datos, como formas ecológicas afines por convergencia con *E. colombiana*. Esta difiere siempre por sus ramas y ramitas floríferas robustas y más gruesas; por las brácteas de la panoja más largas; por las brácteas del involucre más estrechas (en realidad no exceden 1 mm. lat.), así como las ligulas. Las hojas en *E. colombiana* son más estrechas sin este peciolo proporcionalmente tan largo de la *E. petiolata*. El porte de la planta es bien distinto según he comprobado con bastantes observaciones: en *E. colombiana* las hojas erguidas y juntas forman un rosetón cilíndrico muy regular y las ramas floríferas emergen lateralmente; en *E. petiolata* las ramas son mucho más largas y floríferas y salen erguidas de la roseta, que tiene forma irregular con las hojas dispersas (compárense las fotografías publicadas juntamente con las descripciones originales de ambas especies). *E. colombiana* presenta además los capítulos más esféricos; la *E. petiolata* los tiene más cónicos.

Son también de la fma. *reducta*: Chardon 5002, Páramo del Almorzadero, 3.700 m., 8-XII-36.

ESPELETIA SMITHIANA Cuatr., sp. nov.

Acaulirosetum. Rosularum folia subcoriacea, lineari-oblonga, apice acuta, basim versus vix angustata. Lamina margine paulo revoluta, utrinque dense albido lanato-villosa, sed vetustae tantum subtus tomentosae supra virides strigulosae. Costa subtus valde prominens. Rami floriferi foliorum rosula duplo longiora vel magis, erecti, dense lanato-villosi, albi, aliquot foliis lineari-oblongis vaginatibus. Panicula regulariter corymbifera, inferiorum ramusculi quam superiorum valde longiores. Capitula parva. Involucrum tomentosum villosum, 18 bracteae steriles lineares exteriores biseriatae, 7-11 mm. long. Receptaculi paleae apice hirsutae. Ligulae lineares, 9 mm. long. x 1,5 mm. lat., tubuli hirsuti 2 mm. longi. Flosculi tubuloso-campanulati 5 mm. longi, glabri vel parcissime pilosi. Fig. 3 et 4.

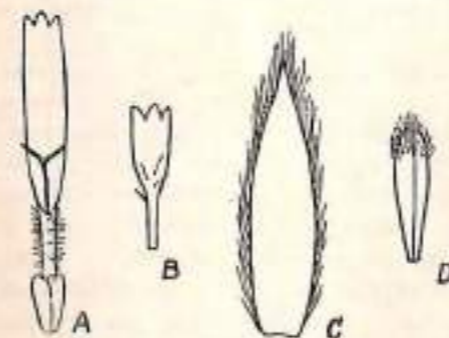


Fig. 3—*Espeletia Smithiana* Cuatr.: A, ligula; B, flosculo; C, bráctea exterior del involucre; D, escama del receptáculo.

Typus: Cordillera Oriental de Colombia, Departamento de Santander: Páramo de Santurbán entre Cuesta Boba y el extremo oeste, 3400 m. alt.; J. Cuatrecasas et H. García B., n° 10315, jul. 27-1940.

Especie dedicada al Dr. Albert C. Smith, Curator del Arnold Arboretum, antes del New York Botanical Garden, autor de importantes estudios sobre

el género *Espeletia*, publicados en su magnífica monografía "The genus *Espeletia*, A Study in phylogenetic taxonomy" (Brittonia, vol. 1, 1935).

Acaulirosetum de hojas erguidas y densas, de porte blanco. Hojas de las rosetas lineales oblongas, agudas en el ápice, anchas hasta la base, sólo bruscamente angostadas en peciolo; semicoriáceas en vivo, sólo las muy adultas coriáceas. Limbo de 20-26 cm. long. x 1,5-2,5 cm. lat., de bordes muy ligeramente revueltos, densamente vellosotomentoso-blanquecino, excepto en las adultas que son tomentosas por el envés y algo estrigosas por el haz; nervio medio muy acusado por el envés, nervios laterales ascendentes 11-13 por decímetro. Vaina 1,5-3 cm. long. x 1,2-1,6 cm. lat., largamente barbudo-vellosa por el dorso.

Ramas floríferas rectas, erguidas, densamente lanoso-vellosas, blancas, con hojitas a todo lo largo; exceden más del doble de la roseta (50 cm. long.). Presentan junto a la base dos hojas caulinares de hasta 12 cm. long. x 8 mm. lat., lineales oblongas, estrechadas hacia la base y luego envainadoras; las restantes hacia arriba parecidas, y sucesivamente más cortas.

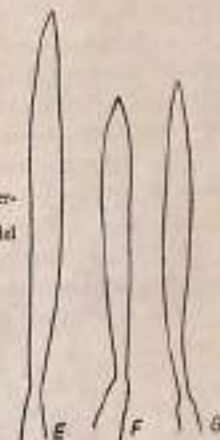


Fig. 4—*Espeletia Smithiana* Cuatr.: perfiles de la hoja, reducidos a 1/5 del natural.

Inflorescencia terminal, en panoja corimbiforme muy regular, de 15-20 cm. long. con 25-40 capítulos hemisféricos. Ramitas inferiores hasta 12 cm. long., los superiores mucho más cortos, en forma que los capítulos centrales alcanzan un nivel igual o inferior a los restantes. Pedúnculos de 1,5-3 cm. long., delgados, hirsuto lanosos.

Capítulos de 15-20 mm. diámetro. Invólucro tomentoso veloso, con 18 brácteas estériles en dos filas, lineales, de 7-11 mm. long. x 2 mm. lat. Escamas del receptáculo de 5 mm. long. x 1,8 mm. lat., hirsutas en el ápice.

Ligulas lineales de 9 mm. long. x 1,5 mm. lat., con el tubito de 2 mm., hirsuto y squenio de 2 mm. lampiño o con escasísimos pelitos en la base del limbo.

Flosculos de 5 mm. long., con limbo de 3 mm. long.

Es muy afín a *E. Fockii* Sch. Bip. de la que se distingue a primera vista por las hojas menores, de menos de 3 cms. lat., las más anchas y por las ramas florales hojosas todo a lo largo y por el porte

de la inflorescencia que ofrece las ramas inferiores mucho más largas. He comparado con ejemplares de la localidad clásica de *E. Funckii* y sospecho que plantas que se han citado de esta especie en otras regiones corresponden a otras formas. Comparando los ejemplares tipos, las ligulas, los flósculos y las escamas son más cortos en *E. Smithiana*; en cambio las brácteas exteriores son mayores.

E. Smithiana es también afín a *E. muiska* Cuatr., pero se diferencia bien por la forma y consistencia de las hojas, muy gruesas, anchas y luego muy estrechadas en peciolo en la segunda especie; por las ramas florales mayores, muy robustas y en forma de línea quebrada en esta última; por las hojas ramales más gruesas y anchas en *E. muiska*, cuya inflorescencia es también más nutrida con ramitas más gruesas y robustas.

× ESPELETIA ALMORZANA Cuatr., hybr. nov.
= *E. sclerophylla* Cuatr. × *E. petiolata* Cuatr.

Acaulirrosuletum. Folia rigida, coriacea, patentia; lamina ovato-lanceolata, apice acuta, dimidio inferiori in petiolo valde attenuata; supra viridula hispida sed juvenilia villosa; subtus costa crassa et nervi laterales prominentes; reliquae reticulatae villosa-arachnoides; margine revoluta. Rami floriferi 80 cms. longi, erecti, tomentello-villosi, alii foliis lineari-ovalis, vaginantibus, amplexicaulis. Panicula corymbiformis, valde conferta. Capitula parva. Involucrum 12 bracteis exterioribus sterilibus ovato-oblongis, 8-11 mm. longis. Ligulae 50-60, lineares, 3-seriatae, 6-7 mm. longae × 1,5 mm. latae; tubuli hirsuti. Flosculi tubulosi 5,5-6 mm. longi, glabri vel parcissime pilosi. Omnis planta tantulum albido-villosa-tomentosa. Fig. 5 et 6-II.

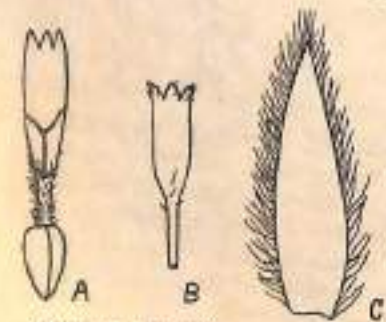


Fig. 5.—× *Espeletia almorzana* Cuatr., hybr.: A, ligula, B, flosculo, C, bractea del involucro.

Typus: Cordillera Oriental; Departamento de Santander: Páramo del Almorzadero, región media 3.500 m. alt., J. Cuatrecasas et H. García B., n° 9987, 20 jul. 1940. Hojas rosulares rígidas, irregularmente erguidas y coriáceas. Limbo foliar oval-lanceolado, agudo en el ápice y larga y estrechamente atenuado en el peciolo desde su mitad; de 30-40 cm. long. hasta 6 cms. lat.; vaina de 3 cms. long. hasta 4 cms. lat. Haz pruinoso e hispido, en hojas jóvenes villosa; envés con el nervio medio muy grueso y prominente, también los laterales, ascendentes, 1 por cm.; el resto reticulado villosa aracnoideo. Borde duro, revuelto.

Ramas floríferas 80 cms. long., erguidas, tomentoso-villosas; con hojas esparcidas hasta la base,

de hasta 12 cms. long. × 8 mm. lat., lineales ovales, estrechadas en corto peciolo y luego anchamente envainadoras-abrazadoras. Panoja corimbiforme muy nutrida, con brácteas lineales de 2-3 cms. long. las medianas.

Capítulos de 15-20 mm. diam. Invólucro de 12 brácteas exteriores estériles ovales oblongas, de 8-11 mm. long. × 2-3 mm. lat.; escamas del receptáculo de 5 mm. long. × 1,8 mm. lat.

De 50 a 60 ligulas lineales en 3 filas, de 6-7 mm. long. × 1,5 mm. lat. con tubo de 1,7 mm. long., hirsuto. Flósculos tubulosos, de 5,5 a 6 mm. long.; limbo de 3,5 mm., lampiños o con escasísimos pelitos en la parte media. Toda la planta poco densamente albido-vellosa-tomentosa.

Forma de porte más parecido a *E. petiolata* que a *E. sclerophylla*, por ser ésta discoidea. Presenta

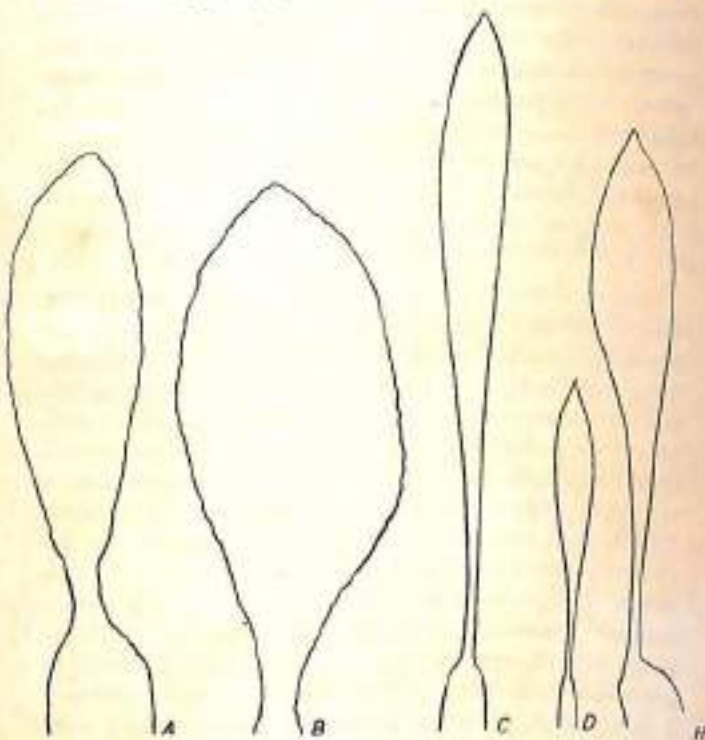


Fig. 6.—Venitas de hojas de *E. brassicoides*, A y B, de *E. petiolata*, C, de *E. petiolata* (ms. reducida, D), de *E. almorzana*, E, reducidas a 1/5 del natural.

numerosos caracteres intermedios a las especies nombradas, entre las cuales la he descubierto como elemento raro. Las hojas de × *E. almorzana* aunque muy parecidas a las de *E. sclerophylla*, de la cual presentan la consistencia, tienen el peciolo mucho más largo, las vainas más estrechas y largas y la vellosidad algo mayor, especialmente en las hojas tiernas (menos duras); el ángulo de los nervios es más agudo, conforme a *E. petiolata*, de hojas solamente semicoriáceas. Las ramas e inflorescencias son como en *E. sclerophylla*, menos vellosas que en *E. petiolata* y presentan la misma forma envainadora de las de *E. sclerophylla*. Las ligulas tienen la mitad de la longitud de las de *E. petiolata* y las brácteas involucrales forma y tamaño intermedio entre *E. petiolata* y *E. sclerophylla*.



Espeletia brassicoides Cuatr.

Foto Cuatrecasas

ESPELETIA ROSITAE Cuatr., Rev. de la Academia Colombiana de C. E. F.-Q. y Nat., vol. IV, pág. 164.

El ejemplar tipo de esta especie es *Typus*, Cuatrecasas 10371. En la descripción figura por error tipográfico el nº 10731.

BRUNELLIA BULLATA Cuatr., nov. sp.

Arbor alta, cortice fusco. Rami cylindranei cortice fusco nigrescenti, ruguloso tuberculato; terminales tomento ferrugineo, velutino-hirsuto, dense tecti. Folia coriacea opposita, imparipinnata, 3-5

Fig. 7—*Brunellia bullata* Cuatr.; a la izquierda, flor femenina al abrirse, $\times 3$, el sépalo anterior está separado para observar su verdadera forma; a la derecha, una flor casi fructificada, dejando ver cinco de los diez estaminodios, $\times 1,5$.



jugis. Foliola oblonga, 4-9 cm. long. \times 2-4 cm. lat., margine revoluta, crenato-serrata; supra rugoso-bullata, glabra, viridia; infra dense tomentosa vel

velutino-tomentosa, ferruginea costa et nervis secundariis valde prominentibus, reliqua nervoso-reticulata; rachis ruguloso-tuberculosa, cicatricosa, dense rufo-tomentosa. Stipulae triangulares, tomentosae, deciduae, 1-2 mm. long. Inflorescentia 8-12 cm. long. \times 8-12 cm. lat., pedunculo 5-6,5 cm. long. tomentoso, senectute glabrescens, ramusculis secundariis divaricatis, 2 cm. longis. Bracteolae lineares, 3,1 mm. long. Feminae flores breviter pedunculati vel sessili. Calix quinarius, 3 mm. long., sepala ovato-triangularia, acuta, villosa. Quinque carpelli episeptali. Ovarium dense hispidum. Stylus 1-2 mm. long., roseus, glabrus, acrescens. Folliculi orbiculares, compressi, apiculati, hirsuto-tomentosi, 5 mm. long. Endocarpium maturitate crustaceum, eburneum. Semen solitarium laeve, rubescens, placentae residuo filiformi. Fig. 7 et 8.

Typus: Departamento de Nariño: Páramo del Tabano, alto de la Cordillera entre Pasto y El Encanto, vertiente occidental, 3.200 m. alt., J. Cuatrecasas 11944, enero, 11-1941.

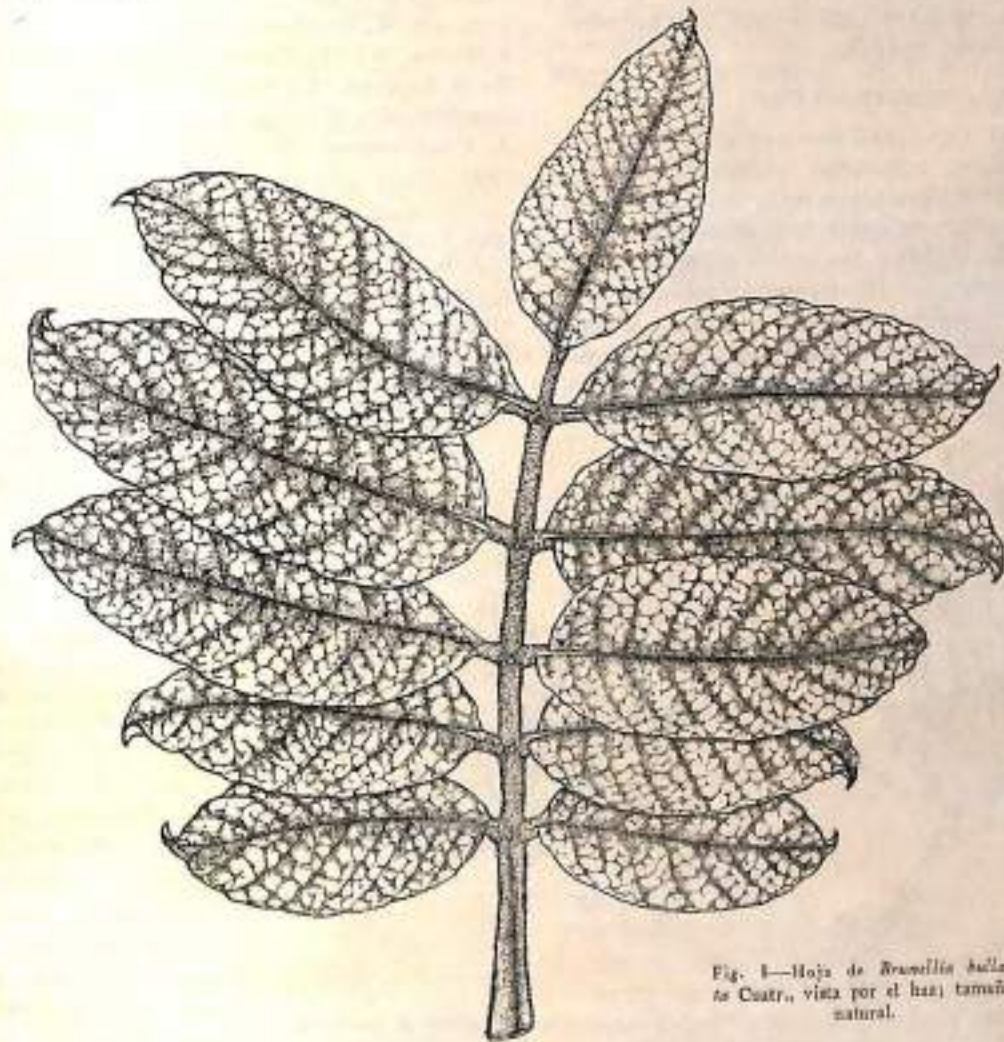


Fig. 1—Hojas de *Brunellia bullata* Cuatr., vista por el haz; tamaño natural.

BRUNELLIA RUFA Killip et Cuatr., sp. nov.

Arbor plus minus 15 met. alta, cortice leucophaeo. Cortex ramorum rugosus plus minusque tuberculatus, ferruginosus. Rami terminales tetragonales, sulcati, parce rufo-pulverulenti. Ramusculi

et folia juvenilia subtus dense adpresse tomentosi, rufescens. Folia coriacea integra, opposita, vaginae connatae ramis coalitae. Stipulae lineares, 2 mm. long. Lamina 10-20 cm. \times 2-4,5 cm. lat., oblongo-lanceolata, apice acuta, basim versus attenuata,

margine minute crenulato-serrata, supra viridis, laevis, glabra, nerviatione vix signata; infra tomento adpresse rufo, tecta, nervis valde prominentibus, secundarii 5 mm. distantes, reliquae minute reticulatae vix apparentes. Petiolus 2 cm. long., supra sulcatus, fusco-pulverulentus. Inflorescentia 8-12 cm. long., parce ramosa, ramo praecipuo ad usque 5 cm. longo, compresso, sulcato, parce pulverulento; ramusculi divaricati, 1 cm. long., dense pulverulento-tomentulosi, saepe duos flores terminales subsessiles habentes. Bracteolae lineares, 1-3 mm. long. Flos femineus quinque sepalis triangularibus, acutis, 3 mm. longis, griseo-rufescentibus pulverulentis; quatuor carpellis liberis, rufo-tomentosis, sed saepius tantum duo fertiles; decem staminibus rudimentariis, rubescentibus 1 mm. long. Folliculi 10 mm. longi, oblongi, obtusi subito acuminati, tomento adpresse rufescenti tecti. Epicarpium coriaceum. Endocarpium crustaceum, pallidum. Frequenter duo semina epispermo rubescenti. Fig. 11.

Typus: Comisaria del Caquetá: Cordillera Oriental; vertiente oriental: Quebrada del Río Hacha, abajo de Gabinete, 2.100-2.250 m. alt., J. Cuatrecasas, n° 8575, marzo 23-1940.

BRUNELLIA PUTUMAYENSIS Cuatr., sp. nov.

Arbor 20 met. alta; rami cortice fusco-griseo ruguloso-tomentuloso, terminales tetragoni, compressi, 4-sulcati, ferrugineo-tomentosi. Folia coriacea, simplicia, opposita. Stipulae brevissimae, lineares 1-2 mm. longae; lamina lanceolato-oblonga, apice acuta, basi rotundata vel attenuata; margine crenulato-serrata; pagina superior viridula, glabra nervis vix apparentibus, inferior spisse tomentoso-ferruginea, nervo medio sicut lateralibus valde prominenti, reliquae reticulato-nervosae plus minus



Fig. 9—Flor masculina y flor femenina de *Brunellia putumayensis* Cuatr., separado el sépalo anterior. $\times 2,5$ del natural.

tomento tectae. Petiolus 1-1,5 cm. longus, pulverulentus. Ramusculi et folia juvenilia densissime ferrugineo-tomentosi. Femineae inflorescentiae axillares, 6-8 cm. long., ramificationes breves, pedunculo 1,5-3 cm. longo, tomentoso. Florum pedi-

celli 1-3 mm. long., vel nulli; 2-4 flores glomerulos terminales formantes. Bracteolae lineares 1-3 mm. longae. Calix pentamerus ochraceo-tomentosus; sepalis ovato-triangularibus, 3-3,5 mm. long. basi coaliti. Discus villosus tomentosus. Decem staminodia 1 mm. longa vel paulo longiora. Duo carpella hispido tomentosa. Style supra glabro. Stigmata laevia obtusa. Folliculi ovoideo-acuminati 10 mm. longi, dense ochraceo-tomentosi. Endocarpium maturitate disjunctum, crustaceum, lutescens. Duo semina rubescentia, nitentia, filiformem placentae partem ferentia. Masculae inflorescentiae, femineis similes, sed forsitan floribus ad subpeduncularum terminationes glomeratioribus. Calix pentamerus, 4 mm. longus; sepalis basi breviter coaliti, ovato-triangularibus, tomentosi. Discus tomentosus. Decem stamina albida filamenta 3,5 mm. longis, praete dimidium superior glabrum longe hirsutis. Antherae ellipticae, crassae, laeves, 4-loculis. Fig. 9 et 11.

Typus: Comisaria del Putumayo; alta cuenca del río Putumayo en el valle de Sibundoy, bosque paramero en el filo de la Cordillera, La Cabaña, 2.800 met. alt., J. Cuatrecasas n° 11610, flores femeninas y frutos; 2-1-41; Comisaria del Putumayo, lado sur de la Laguna "La Cocha", Páramo de Santa Lucía (nacimiento del río Alisales), 2.900-3.100 met. alt., J. Cuatrecasas, n° 11.883, flores masculinas, 9-I-1941.

BRUNELLIA PALLIDA Cuatr., sp. nov.

Arbor plus minus 15 met. alta. Rami cortice leucophaeo, satis tuberculato surculato, terminales tetragonales, compressi, sparse cinereo-pulverulenti. Folia coriacea, integra, opposita, vaginae connatae ramis coalitae. Stipulae lineares 2-3 mm. longae. Lamina 12-18 cm. long. \times 3,5-7,5 cm. lat., oblongo-



lanceolata, apice acuta, basi attenuata; margine minute serrata; supra viridula, glabra, nerviatione vix apparenti; subtus cinereo-viridula, nervo medio pallescenti et lateralibus valde prominentibus, reliquae minute reticulatae leviter tomentulosae albolutescentes. Nervii primarii et secundarii etiam foliis juvenilibus glabri vel recentissimis parce pulverulenti. Petiolus 2 cm. long., glabrus. Inflorescentia 8 cm. long., ramo praecipuo ad usque 2 cm. long., compresso, sulcato, glabro vel parce cinereo-pulverulento; ramusculi divaricati 0,5 cm. long., saepe 1-3 flores sessiles vel subsessiles terminales habentes. Bracteolae lineares vel lineales lanceolatae 2-3 mm. long. Flos femineus quinque sepalis ovato-triangularibus, acutis, 3-4 mm. longis, cinereo-pulverulentis; decem staminibus rudimentariis,

0,5-1 mm. long.; quatuor carpellis liberis, adpressotomentosis, cinereis; stylo 2 mm. longo, laevi et glabro. Folliculi 10 mm. longi, appiculati, tomentulosi, cinerascens ochracei. Fig. 10 et 11.



Fig. 10—Flor femenina, en estado muy avanzado, de *Brunellia pallida* Cuatr. $\times 5$ del natural.

Typus: Comisaria del Putumayo; alta cuenca del río Putumayo en el valle de Sibundoy, bosque paramero en el filo de la Cordillera, La Cabaña, 2.800 m. alt., J. Cuatrecasas, n° 11-610-A, 2-I-1941.

Brunellia pallida es afín a *B. rufa*, pero ésta se distingue bien por el envés de sus hojas, que es de color canela rojizo, debido a un indumento tomentoso muy compacto y comprimido, de tal modo que produce una superficie completamente lisa; este in-



Fig. 11—Pétalo y esquema de los nervios principales en hojas de *Brunellia putumayensis* (izq.), *B. rufa* (centro) y *B. pallida* (derecha). $1/3$ del natural.

dumento cubre y caracteriza también las ramas y hojas tiernas. En *B. pallida*, al contrario, las hojas son de color claro y ceniciento, incluso las jóvenes, con nervios principales y secundarios lampifios. El

margen de la hoja es finamente aserrado en esta última y serrulado-crenulado en *B. rufa*, con dientes mayores. El color del indumento distingue también flores y folículos de ambas especies. *Brunellia putumayensis* se distingue a primera vista de ambas por el tomento más flojo y de color ferruginoso, ocráceo (no rojizo) que cubre el envés de las hojas, ramitas e inflorescencias; las hojas son muy cortas, los frutos más ovoideos y la flor presenta normalmente dos carpelos.

POLYLEPIS QUINDIENSIS Cuatr., sp. nov.

Arbor alta, cortice rhytidomate squamoso-ferrugineo-rubescens. Rami superiores foliorum veterum vaginis papiraceis imbricatis, persistentibus tecti. Folia simul vagina 5-6 cm. long., superiora bijuga, cetera trijuga. Foliola elliptico-oblonga, subcoriacea, 16-24 mm. long. \times 5-9 mm. lat., supra laevis, viridula, glabra; subtus adpresse-rillosa, subargenteo-nitentia, nervo medio eminenti, lateralibus vix conspicuis; margine integra vel extremo paucis obtuso-dentata; apice saepe emarginata. Rachis et petiolus sparse villosi-albescentes. Vagina membranacea 10 mm. longa, duobus apicibus stipularibus lanceolatis, acutis, ciliatis. Pseudo-ra-



Fig. 12—*Polylepis quindensis* Cuatr.; flor al abelo, fruto y flor abierta. $\times 4$.

ceni 12 cm. long., tenues paucifloras, nutantes; axis gracilis paucis villosus, pedunculo 12-20 mm. longo. Bractee late ovato-lanceolatae, amplexicaules, acuminatae, ciliato-villosulae, 7-8 mm. longae. Flores sessiles vel subsessiles saepe per paria, duobus cm. distantibus, vel superiora unus. Sepala ovato-orbicularia, obtusiuscula, viridia, intus glabra, extus villosa-sericea, 4 mm. long. \times 3 mm. lata. Calicis tubus in fructibus accrescens, induratus, 4-6 spinoso-apediculiatus, villosus. Spinae usque ad 5 mm. longae. Stamina 10-12, filamentis 2-3 mm. longis. Antherae ellipticae, atropurpureae, apicem versus sparse pilosae. Fig. 12 et 14.

Typus: Cordillera Central de Colombia, Departamento de Caldas, macizo del Quindío, vertiente occidental; Nevado del Ruiz, vert. SW., 3.400-3.500 m. alt., 5-V-1940, J. Cuatrecasas, n° 9327.

POLYLEPIS BOYACENSIS Cuatr., sp. nov.

Arbor 6 m. alta, cortice rhytidomate squamosa ferrugineo-rubescens. Rami superiori vaginis per-

sistentibus, dense tomentosis, imbricatis tecti. Folia imparipinnata, 4-7 cm. long. simul vagina, 3-5-juga, saepe 4. Rachis cylindrica dense albo-villosa, lineis transversis squamuloso-tomentosis ochraceis in insertione cuiusque jugi. Foliola oblonga 15-23 mm. long. \times 6-12 mm. lata, basi asymmetrica, emarginato-cordata, apice rotundato-emarginata, margine crenulata; supra glabra, viridia et subnitentia,

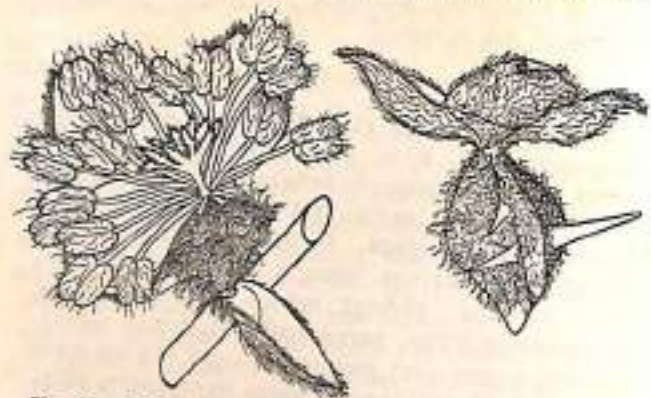


Fig. 13—*Polylepis boyacensis*: flor abiecta separato un sepalu y la bractea tamen; a la derecha, un fruto casi maduro. \times 4.

sed juvenilla villosa; infra nervo medio prominenti, nervoso-reticulata dense cinerascens-tomentosa; tomentum saepe nervationem tegens praesertim juvenillium; terminalia symmetrica, breviora. Vagina



Fig. 14—Hojas de *Polylepis boyacensis* (lq.) y *P. quindienis* (der.), vistas por el envés; tamaño natural.

15 mm. longa rubescens-aquamosa, praeter basin longe hirsuto-lanata, stipulis rotundatis. Pseudotomentosus. Bractea ovato-oblongae, 4-5 mm. longae, virides, extus hirsuto-lanatae. Flores copiosi, sessiles. Sepala ovato-rotundata, 4 mm. long. \times 3 mm. lat., extus tomentoso-lanata. Stamina numerosa (saepe 20), filamentis 3 mm. longis, antheris ellipticis, atropurpureis, valde ciliatis. Calicis tubus turbinatus, spisse lanatus, accrescens, maturitate aliquos aculeos habens. Fig. 13 et 14.

Typus: Cordillera Oriental de Colombia, Departamento de Boyacá, Páramo de Santa Rosita, entre Belén y Susacón, 3.300-3.400 m. alt., 3-VIII-1940, J. Cuatrecasas, n° 10374.

VALERIANA ARBOREA Killip et Cuatr., sp. nov.

Arbuscula usque ad 4 met. alta. Caulis leucophaeus. Rami rudes, fusco-grisei, foliorum cicatricibus notati. Folia 20-30 mm. long. \times 4-7 mm. lata, opposita, basi vaginantia, limbo lanceolato-elliptico, apice obtuso, basi vix in petiolo attenuata, viridia, nitentia, laevia, glabra, margine in dimidio superiori leviter crenata. Inflorescentia terminales in dense paniculis multifloris, 3 cm. long. \times 2 cm. diam. Bractea numerosae, 4-5 circum florem, lanceolatae, virides, glabrae, 5 mm. long. \times 1-2 mm. lat. Flores sessiles. Corolla alba, tubo 3-4 mm. basi saccato; lobulis ovato-obtusis, 3 mm. longis. Stamina alba, exerta, tria, quam corolla longiora. Achaenium laeve, apice margine revoluta, expapposum. Fig. 15.

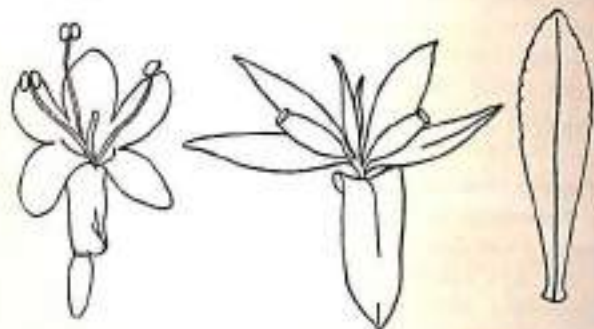


Fig. 15—*Valeriana arborea* Killip et Cuatr.; flor, fructus con bracteis floralibus (\times 4) et partem de la hoja (\times 2).

Typus: Cordillera Oriental de Colombia, Departamento de Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, alto valle de Las Lagunillas, 4.000 met. alt., 12-IX-1938, J. Cuatrecasas et H. García B., n° 1452.

PAULLINIA VAUPESANA Killip et Cuatr., sp. nov.

Frutex scandens cortice rufescenti. Rami 4-5 costati, pulverulento-tomentulosi, subferruginei. Folia 5-foliolata-pinnata, chartacea, 12-18 cm. longa, foliola 5,5-9 cm. long. \times 22-42 mm. lat., ovato-lanceolata, apice acuminata basi cuneata, margine remote dentata, petiolulata; petiolus communis 2-6 cm. long.; supra viridia, laevia, praeter nervum medium prominens, sicut petiolus et petiolulus pubescente-tomentosus. Stipulae lineari-lanceolatae, villosae, 3-6 mm. long. Paniculae axillares, 6-12 cm. long. \times 2-3 cm. lat., confertae, axibus et pedunculis (1,3 mm. longis) pulverulentis. Quinque sepala; duo exteriora parva, ovata, pilosiuscula, 2 mm. longa; cetera plus minus petaloidea 3,5-4 mm. longa, ovato-oblonga et duo inferiora versus basin coalita. Quatuor petala alba, oblonga, basi anguste unguiculata, duobus superioribus squama cucullata apice in appendicem linguiformem barbata reflexam productis; squamis petalorum inferiorum inaequilateram cucullatis. Petalorum lamina 3,5



Grupo de *Espeletia brassicoidea* Cuatr., en el Páramo de Fontibón (Norte de Santander).



Paullinia metensis Killip et Cuatr., en la selva del río Meta.



Espeletia petiolata Cuatr., en el Páramo del Almorzadero.

Fotos. Centeno.

mm. long. \times 1,4-1,8 mm. lat.; Filamenta pilosa, 1,5-2 mm. longa, tria superiora breviora. Ovarium dense hirsutum 1,8 mm. longum. Stylus 1,2 mm. longus, Capsula pyriformis, basi longe in pedunculum attenuata, 15 mm. long. \times 9 mm. lat., extus rufescens, pulverulenta, intus tomentosa; alis 23 mm.

lat. decurrentibus. Semen obtusum, rubescens, 3,5 mm. long., arillo tomentoso. Fig. 16 et 17.

Typus: Comisaría del Vaupés; margen del río Vaupés, entre los afluentes Cananari y Carurú, más-menos 240 met. alt., 1-X-1939, J. Cuatrecasas, n^o 7110.



Trío de Yulasta.

Fig. 16—*Paullinia vaupesana* Killip et Cuatr.—Panoja y hoja vistas por el haz; tamaño natural.

Otros ejemplares en las orillas del Cuduyari, afluente del Vaupés, 200 m. alt., 15-IX-1939, J. Cuatrecasas, n^o 6826.

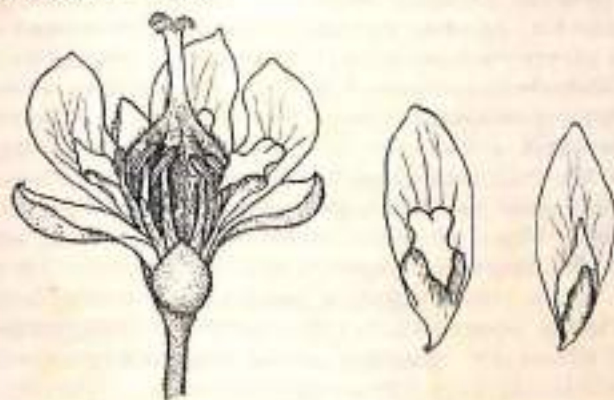


Fig. 17—*Paullinia vaupesana* Killip et Cuatr.: flor, suprimido un pétalo; al lado, detalle de los pétalos: superior (sup.) e inferior (inf.) \times 10.

PAULLINIA GLOBOSA Killip et Cuatr., sp. nov.

Frutex scandens. Rami 4-5 costati, rufescenti-violacei, laeves, nitidi, pilosiusculi. Folia 5-foliolato-

pinnata, 14-25 cm. longa. Foliola elliptico-lanceolata, apice acuminata, basi rotundata vel attenuata, 7-12 cm. long. \times 2,5-4,5 cm. lati, petiolulata; margine integra vel supra medium remote et leviter dentata; pagina superior viridis, glabra, nitens, nervis filiformibus prominentibus; inferior viridis, praeter nervum medium valde prominens glabra. Petiolus violaceo-pallescentis, usque ad 10 cm. long., minute sulcatus, sicut petioluli et nervi medii sparse pilosiusculi. Stipulae lineari-lanceolatae, reflexae. Inflorescentiae axillares, 5-16 cm. longae; rachis rigida, erecta, incrassata, sulcata, dense rufescenti-hirsuta; pedunculus usque ad 6 cm. long., laevis, glabrescens, 1-2 cirrhos terminales habens. Bracteolae lanceolatae, acutae, 4 mm. longae, hirsutae, persistentes. Calix 5 sepalis ovalibus vel oblongo obtusis, parce pilosis; petalorum superiorum squamae apendicibus longe barbatis. Filamenta hirsutissima. Ovarium hirsutum. Duae receptaculi glandulae elliptico-oblongae, 0,6 mm. longae. Capsula coriacea, elliptico-globosa, 16-18 mm. long. \times 14 mm. lat., apice rotundata paulo emargi-

nata, basi rotundata, stipitata (pedunculo crasso 2-3 mm. long.). Extus levissime fibroso-nervosa, sparsissime pilosa, rubra, intus squamuloso-albomomentosa. Semen rufescens arillo glabro. Fig. 18.



Fig. 18—*Paullinia globosa* Killip et Cuatr.; hoja por el haz, 1/2 del natural.

PAULLINIA GUAVIARENSIS Killip et Cuatr., nov. sp.

Frutex scandens, glaberrimus. Rami triangulares, sulcati, glabri, ramusculis axillaribus cirrhosis lignosis formantibus. Folia 5-imparipinnata, chartacea; foliola ovato-lanceolata basi rotundata vel cuneata, apice deltoideo, terminalia sessilia, lateralibus petiolulata, margine remote dentato-serrata; rachis et petiolus membranaceo-alati, alis usque ad 2 mm. latis; supra virido-pallescentia, nitida, laevis; subtus nervis apparentibus; glabra vel aliquando nervorum axillis breviter penicillato-pilosa. Stipulae lineari-lanceolatae. Inflorescentiae in ra-



Fig. 19—*Paullinia guaviarensis* Killip et Cuatr.; hoja por el haz, 1/2 del natural.

morum axillis valde congestae, glomeriformes. Florum pedunculi glabri, 2-5 mm. longi. Quinque sepala glabra, exteriora ovato-orbicularia, 2-2,5 mm. longa, cetera elliptica vel elliptico-rotundata, alba, 4-5 mm. longa, duo inferiora basi coalita. Quatuor petala lineari-elliptica, alba; squamis luteis cucullatis, superiores late barbato-linguiforme-appendiculatae. Filamenta parce pilosa. Ovarium pilosum. Stigmata crassa. Capsula pilosa. Fig. 19.

Typus: Departamento del Valle: entre Bugalagrande y Zarzal, en la hacienda "Valparaiso", bosque a 1.020 m. alt., 20-VII-1939, E. Pérez Arbeláez et J. Cuatrecasas, n° 6413.

latis, superiores late barbato-linguiforme-appendiculatae. Filamenta parce pilosa. Ovarium pilosum. Stigmata crassa. Capsula pilosa. Fig. 19.

Typus: Comisaría del Vaupés; márgenes selvosas del río Guaviare en su parte alta, 240 m. alt., J. Cuatrecasas, n° 7584, nov. 9-1939.

PAULLINIA CLEMATIDIFOLIA Killip et Cuatr., sp. nov.

Frutex scandens. Rami pluri-costati virido-ferruginei, puberulenti. Folia 5-foliolato-pinnata, chartacea, 12-26 cm. longa; petiolus communis 2-9 cm. longus; foliola ovata, margine remote crenato-lobulata, apice obtusa, basi rotundata vel paulo cuneata, petiolus 3-6 mm. longis; supra viridi-pallescentia, laevis, praeter nervum primarium et secundarios glabra; subtus reticulato-venosa, hirsuta, leviter subvelutina; nervus medius prominens, sicut petiolus pubescente-tomentulosus. Stipulae lineari-lanceolatae, pilosae, 4-6 mm. long. Paniculae axillares, 3-9 cm. longae, axibus pedunculisque piloso-puberulenti, saepius supra pedunculos longe cirrhosos. Flores breviter pedunculati. Quinque sepala, duo exteriora, parva, ovata, pubescentia, 1,8-2 mm. longa, cetera elliptica petaloidea, 3,5 mm. longa, basim versus ciliata; duo inferiora paucissime basi adherentia. Quatuor petala alba, ovato-lanceolata, 3,5 mm. longa, duo superiora squama cucullata cum appendice reflexa late linguiformi barbata, inferiora squama tantum cucullata, acuta. Stamina filamenta 2 mm. longa, hirsuta, tria superiora breviora. Ovarium hirsutum. Discus hirsutus. Capsula rufescens, 10-12 mm. long. \times 9 mm. lat., pyriformis basi abrupte attenuata in pedunculo 3

mm. long.; alis 1,5-2 mm. lat., piloso-subvelutinis intus albo-tomentosis. Semen fuscum, arillo villosus. Fig. 20.



Fig. 20—*Paullinia clematidifolia* Killip et Cuatr.; hoja por el haz, 1/2 del natural.

Typus: Comisaría del Vaupés; San José del Guaviare, en matas de monte entre la sabana, 240 m. alt., 13-XI-1939, J. Cuatrecasas, n° 7729.

PAULLINIA METENSIS Killip et Cuatr.

Frutex scandens; rami valde trigoni angulis prominentibus obtusis; corpus lignosum compositum e centrali majori et tribus periphericis minoribus angulos efficientibus; cortice ramorum superiorum peridermato squamoso recedenti leucophaeo. Folia 25 cm. longa, membranacea, glaberrima, 5-foliolato-pinnata; foliola ovata apice basique attenuata vel basi rotundata, apice obtusiusculo, margine remote crenata, petiolulata; rachis et petiolus (ad usque 8,5 cm. longus) alati, alis membranaceis usque ad 4 mm. longis. Inflorescentia perbrevis ad axillas foliorum et in ramis adultioribus exfoliatis glomerato-congesta; pedunculi 2-3 mm. longi. Flores 4-5 mm., quinque-sepala. Stamina glabra vel subglabra. Ovarium hirsutum. Capsula globosa, rubra, trisulcata, extus minutissime striato-nervosa, glabriuscula. Semen ellipsoideum, rubescens, nitidum. Fig. 21 et plancha II.

Typus: Llanos Orientales de Colombia, Departamento de Boyacá; orilla izquierda del río Meta, junto al Caño del Aricaporo, 130 met. alt., n° 4308, J. Cuatrecasas et H. García B., 31 oct. 1938.

PAULLINIA FLORENCIANA Cuatr., nov. sp.

Frutex scandens; rami cylindracci, terminales virido-ochraceo-pallidi, adpresse tomentulosi. Folia 5-imparipinnata, 25 cm. longa, petiolo usque ad 9

cm. long. Foliola ovato-oblonga, apice late acuminata, basi attenuata vel lateralibus basi rotundata, 6-12 cm. longa \times 25-47 mm. lata, margine remote obtuseque crenato-serrata; pagina superior viridis, laevis, minutissime et obtuseque crenato-serrata; pagina superior viridis, laevis, minutissime et sparse pilosiuscula; inferior adpresse denseque tomen-



Fig. 21—*Paullinia metensis* Killip et Cuatr.; hoja por el haz, 1/2 del natural.

tulosa, virido-ochracea, nervo medio prominenti, lateralibus 8-9 prominulis. Inflorescentia juvenilis erecta 8 cm. longa, ochraceo-cinerea, tomentulosa. Sepala exteriora villosa. Fig. 22.

Typus: Cordillera Oriental de Colombia, Comisaría del Caquetá; matorrales residuales del monte cerca de Florencia, 350 m. alt., J. Cuatrecasas, n° 8818, 29 marzo 1940.

Especie de aspecto parecido a *P. jaginea* (Tr. et Pl.) Radlk., pero ésta tiene las ramitas más rojizas y las hojas membranosas, en seco pardo-rojizas, casi lampiñas con todo el aspecto, brillo y textura de la hoja del haya. *Paullinia florenciana* presenta las hojas subcoriáceas, de color verdoso ocráceo, con tomento apretado lo mismo en el envés de las hojas que en las ramitas.

SIDA RAMOSISSIMA Killip et Cuatr., sp. nov.

Suffrutex valde ramosus. Rami angustissimi, erecti, stellato-pilosi. Folia herbacea alterna, viridula, lineari-oblonga, margine dentatoserrata, apice obtusa, basi cuneata, supra sparse punctata, subtus dense stellato-tomentosa. Flores solitarias, in axillam bracteiformium foliorum, 3,8 mm. longiorum;

pedunculi filiformi, ad usque 12 mm. longi. Calix 5 sepalis triangularibus, acutis, minute denticulatis, extus stelulato-pilosis, 3-4 mm. longis, tertio inferiori coalitis, margine paulo revolutis. Petala



Fig. 22—*Psittalia florensi* Contr.; haz de la hoja, 1/2 del natural. Intea, elliptica, sepala non excedentia. Fructus 2-2,5 mm. longus; baccinatus, parce penicillato-pilosus.

Typus: Llanos Orientales de Colombia, Comisaría del Vichada: margen izquierda del río Orinoco, Puerto Carreño, 95 m. alt. J. Cuatrecasas, n° 4027.

BIOPHYTUM HUILENSIS Killip et Cuatr., sp. nov.

Herba annua, cauli erecto, scapiformi, pulli-cinerascenti, villosa, simplici vel 5-8 ramos umbellatos formanti. Folia herbacea, viridula, paripinnata, 4-6 cm. longa, 14-20 jugis. Petiolus 4 mm. long., hirsutus, basi vaginans valde incrassatus. Rhachis gracilis, fere filiformis, sulcata supra, apice mutica, villosa. Foliola oblonga, obtusa, inaequilatera, basi truncata, valde approximata, basin versus decurrentia, sensitiva; majora 10 mm. long. \times 3 mm. lat.; supra paulo-hirto-strigulosa; infra villosiuscula; margine integra ciliata. Pedunculi filiformi, ad usque 2,5 cm. longi, villosi, in foliorum axillis copiosissimi, solitarium florem vel 2-4 flores umbellatos ferentes. Umbellarum involucrum pluribus bracteolis linearibus (1 mm. latis), apice acutis, albescentibus, villosis, conniventibus tubum simulantibus. Corolla lutea, 5 petalis adhaesis, tubum profunde et acute quinque-dentatum formantibus. Stamina decem, filamentis planis albis, antheris purpureis; 5 majora duae tertiae partes calicis longitudinis. Styli breviori, albi. Capsula membranacea, oblonga, 5-sulcata.

Typus: Cordillera Oriental de Colombia; Departamento del Huila: vertiente occidental, bosques entre Guadalupe y Gabinete, Resina, 1850-1900 m. alt., 20-III-1940, E. Pérez Arbeláez et J. Cuatrecasas, n° 8356.

MISCELANEA ENTOMOLOGICA

ALGO SOBRE PIERIDOS COLOMBIANOS

HERMANO APOLINAR MARIA

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

Las diversas especies del presente grupo se encuentran desde los valles más ardientes hasta el límite de las nieves perpetuas. Ordinariamente cada especie está representada por numerosísimos ejemplares que forman, en ciertas ocasiones, verdaderas nubes. A veces se juntan todas las mariposas, por lo regular de la misma especie, que se encuentran en un distrito, formando manadas importantes y emprenden luego verdaderas migraciones.

El Sr. Dr. D. R. F. Ruiz, de Sincelejo, pudo observar una de estas migraciones. Los enjambres se componían, según las muestras que nos mandó, de *Catopsilia cubule* (1).

Como estas mariposas se multiplican mucho pueden causar en el estado larval grandes daños, cuando atacan una planta cultivada por el hombre. La devastación alcanza entonces proporciones iguales a las que hemos podido observar en los años de invasión de las langostas (*Schistocerca paranensis*).

GENERO TATOCHILA Butler

El género *Tatochila*, exclusivamente americano, está representado en la fauna colombiana por dos especies (existen unas 17 en el Continente):

1. *Tat. arctodice* Staudinger. Se encuentra esta mariposa en las regiones meridionales de la República y en el Ecuador.

Es la forma más septentrional de las que forman el grupo *microdice* Btl. Una de ellas (*sterodice* Stgr.) se encuentra en la costa oriental de Tierra del Fuego.

En sus colores dominan los dibujos negros, sobre todo en la hembra, que es casi enteramente de un color moreno oscuro con manchas amarillas.

2. *Tat. xanthodice* Lucas. La presente especie se

(1) Dice así el Dr. Ruiz: "Me permito referir a Ud. lo que observé en esa clase de mariposas. Iba yo de viaje para la ciudad de Bogotá, y sucedió que el automóvil en que viajaba se atascó en un pantano; mientras que el chauffeur (o mecánico) y su ayudante se ocupaban en sacar del fango el vehículo, tuve que salir del carro y situarme a la sombra de un árbol. Allí pude observar, por más de media hora, que un enjambre numerosísimo de esas mariposas viajaba en una sola dirección; atravesaba el camino, un círculo de árboles, lo mismo que una parte de pastos artificiales, y se internaba en un bosque de árboles corpulentos, toda una selva montañosa.

Un naturalista habría tenido material para una minuciosa observación, porque lo que más llamó mi atención fue que todas no iban de un golpe, sino por partidas, con intervalos, en una misma dirección, como si obedecieran a un plan preconcebido. Observé igualmente que en ese instante no había brisa que les impulsara a seguir todas en mismo rumbo"....

encuentra desde Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador hasta Colombia y Venezuela. No es mariposa rara en las montañas de Bogotá; y se halla hasta en las regiones de los páramos. Los dos sexos se diferencian en el color, sobre todo en la cara superior de las alas.

En el macho domina el color blanco, especialmente en la cara superior de las alas. En las anteriores aparece en el campo marginal y en el apex de la célula; las posteriores son de un blanco uniforme, al paso que en la hembra la cara superior de las cuatro alas aparece más o menos intensamente ahumada con líneas longitudinales amarillas.

En la cara inferior, las diferencias de color son menos acentuadas; sólo que en los machos es más clara.

GENERO PIERIS Schrank

Las especies del presente género se encuentran en todas las regiones del globo. En América se conoce un centenar de especies.

3. *Pieris monuste orseis* Godt.—Esta especie está indicada como procedente de los Estados del sur del Brasil.

Tenemos en la colección tres machos y una hembra que referimos a esta subespecie. Los cuatro ejemplares vienen de Villavicencio.

La cara superior de las alas, en los machos, corresponde exactamente con el ejemplar figurado en la obra de Seitz (2); la hembra de Villavicencio es mucho más blanca que la forma típica del Sur; el amarillo aparece como ligera pulverización en la base de las alas, por lo menos en el ejemplar que tenemos a la vista.

4. *Pieris monuste cleomea* Bad. Forma propia del sur de los Estados Unidos. Tenemos en la colección del Instituto una serie de nueve machos y cuatro hembras procedentes de la vertiente occidental de la cordillera de Bogotá (un ejemplar fue cogido en la Sabana), que referimos a la mencionada forma.

J. Röber (in Seitz) da como caracteres diferenciales para separar esta forma de la anterior, los dos siguientes: es algo más pequeña y los dibujos negros son menos marcados. El segundo de estos caracteres es general en todas nuestras mariposas; en cuanto al primero, las hembras de *cleomea* son notablemente más pequeñas que las de *orseis*, al

(2) "Die Grossschmetterlinge der Erde—Die amerikanische Tagfalter. Vol. V. Taf. 18, e y f."

paso que de los machos tenemos ejemplares más pequeños, otros son iguales y algunos más grandes que los de la forma anterior.

5. *Pieris sevata* Fldr. La especie está indicada como procedente de Venezuela, Colombia y Centro América. Se trata, probablemente, de una forma costanera que no hemos podido conseguir hasta hoy.

6. *Pieris banie* Hbn. Es el gigante de los piéridos americanos. La especie está indicada como procedente del Brasil central. Tenemos en nuestra colección cinco ejemplares que vienen de Villavicencio y que referimos sin vacilar a *P. banie*. Son cinco machos.

7. *P. diana* Fld. Es una mariposa común en nuestras tierras calientes.

8. *P. eripa* Bsd. Especie indicada como de Venezuela. Tenemos en la colección ocho ejemplares procedentes de Choachí. Cuatro de ellos pertenecen a la forma típica; en tres se nota una pequeña exageración del borde negro de las alas anteriores y una mayor intensificación del tinte amarillo de las cuatro alas; el otro ejemplar representa más bien un caso de regresión en cuanto a tamaño y color.

9. *Pieris eleusis* Luc. De Colombia y Venezuela. El museo del Instituto posee 16 ejemplares procedentes de Sonsón, Fusagasugá, La Palma, Fómeque y de los Llanos orientales. El color negro de la base de las alas (en las alas posteriores apenas un polvito negro), del borde anterior y del borde exterior puede ser más o menos importante. La mariposa es común.

10. *Pieris olympia* Fld. De Venezuela, Colombia y Perú. No tenemos ningún ejemplar de la presente especie.

11. *Pieris Toveria* Fld. De Colombia y Venezuela. Tenemos once machos y nueve hembras procedentes del valle del Magdalena y de Villavicencio. Es una especie muy común en nuestras tierras calientes. El único cambio que podemos notar de un individuo a otro consiste en el desarrollo más o menos importante del color negro marginal. En uno de los machos aparecen dos puntos blancos en el ápice del ala inferior izquierda. Una de las hembras, procedente de Mambita, es más oscura en la cara superior de las alas y más amarilla en la cara inferior que los demás ejemplares del mismo sexo.

12. *Pieris euthemia* Fld. De Colombia y Venezuela.

13. *Pieris pesthica* Koll. Parece una especie exclusivamente colombiana. El Museo posee ejemplares procedentes del Valle del Cauca y otros de Villavicencio, como también de varios puntos intermedios entre estos dos extremos.

En el campo apical negro aparece una mancha blanca, de forma de un rectángulo. Aparentemente, una faja negra, que parte del borde negro anterior y que va a fundirse con el campo negro marginal

exterior, da origen a la mancha blanca, separándola del disco blanco del ala.

En varios de nuestros ejemplares, procedentes todos del Valle del Cauca, dicha faja se reduce a una mancha post-celular. En estos mismos ejemplares el campo azulado de las alas posteriores tiene menor extensión que en los que proceden del valle del Magdalena.

El Museo del Instituto posee dos ejemplares: el uno de Medina (Llano oriental) y el otro del Valle del Cauca, que presentan notables diferencias con los ejemplares típicos de la especie.

El color negro es mucho más extendido que en las mariposas normales; el polvo azulado que cubre más o menos el borde interno y el ángulo anal del ala posterior, está reemplazado por un polvo gris oscuro, casi negro.

El ejemplar procedente del Valle del Cauca tiene todas las partes blancas de las alas anteriores (en los ejemplares normales) de color amarillo; en el ejemplar de Medina se nota lo mismo pero en las alas posteriores.

14. *Pieris tenuicornis* Btl. et Drea. La especie está indicada de América Central. Tenemos en la colección un ejemplar macho procedente del Choacó.

15. *Pieris semicaesia* Fld. Los autores indican a Colombia como patria de la presente especie, pero no dan ningún dato especial a este respecto.

16. *Pieris phanokta* Fruhst. Parece una especie rara de la fauna colombiana, de la cual no se conoce sino la hembra.

17. *Pieris apicalis* Btl. Del sur de Colombia, Ecuador y Perú.

18. *Pieris locusta* Fld. Es una mariposa común de nuestras tierras calientes. Nuestros 21 ejemplares (19 machos y 2 hembras) proceden de varias localidades, desde el Valle del Cauca hasta los Llanos orientales.

El color negro marginal del ala posterior varía algo en extensión e intensidad. En ciertos ejemplares se reduce mucho; sin embargo, no desaparece nunca por completo; al paso que en otros invade una parte más o menos extensa del disco.

Las dos hembras proceden, la una del Valle del Cauca y la otra de Muzo. En la primera, llama la atención la intensificación del color en las partes negras de las alas y un tinte amarillento que aparece en el campo blanco, desde la célula hasta el borde posterior del ala. El ejemplar de Muzo ostenta un color negro menos vivo, y el campo discal es de un color blanco puro.

GENERO LEPTOPHOBIA Butler

19. *Leptoph. eleone* D. et H.; ab. *ochracea* Roeb. La aberración *ochracea* es común en los climas medios. Tenemos ejemplares de Medellín, Fusagasugá, Sabana de Bogotá, etc.

La mariposa parece variar muy poco. En la colección, sin embargo, se encuentran dos ejemplares (de Medellín y de Fómeque) que tienen la cara

superior de las alas de un color amarillo muy atenuado; el disco de las anteriores, especialmente, tiene el campo amarillo en las mariposas normales de un color muy atenuado, casi blanco; la misma atenuación se observa en los bordes que son casi grises en vez de negros; estas particularidades son notables sobre todo en el ejemplar de Fómeque.

20. *Leptophobia pinera* Fld. Es una forma propia de las zonas cálidas y templadas. Nuestros ejemplares proceden del Valle del Cauca, Pensilvania (Caldas), La Palma (Cundin.) etc. La especie parece variar muy poco, por lo menos en las mariposas que figuran en nuestra colección; tan sólo se nota una pequeña diferencia de tamaño.

21. *Leptophobia falledra* Fruhst. Muy parecida a la forma ecuatoriana. *Lept. cinzia* Fruhst. Parece exclusiva a la región meridional del territorio.

GENERO ITABALIA Caye

22. *Itabalia demophile* Lin. La presente especie se encuentra desde Colombia hasta el Paraguay. Los diversos ejemplares que figuran en la colección varían algo en el tamaño, en la extensión y en la intensidad de la faja negra, que arranca del borde exterior y se dirige hacia el apex de la célula. En algunos ejemplares es muy tenue y apagada, pero alcanza el borde anterior pasando por encima de la célula, y se confunde con la nervadura distal de la célula, al paso que en otros es muy intensa y relativamente ancha al principio, luego se extingue al llegar a la célula.

23. *Itabalia charopus* Fruhst. De los Llanos orientales (río Vaupés).

24. *Itabalia pisonis* Hew. De Colombia y el Perú.

El Museo posee dos ejemplares de esta especie, procedentes de Villavicencio y Espinal. En la cara inferior de las alas anteriores aparece una hilera marginal de cinco puntos blanquecinos; en las posteriores el campo marginal negro está adornado de una faja ocrácea.

GENERO PERRHYBRIS Hbn.

25. *Perrhybris lypera* Koll. Especie colombiana. La indican también de Centro América, pero su existencia en aquellas regiones no está probada. Es una mariposa de tierra caliente. Nuestros ejemplares (11 machos y 6 hembras) proceden de Muzo y de Villavicencio.

La especie ofrece un dimorfismo muy notable. Los machos tienen el disco y la base de las cuatro alas de un color blanco puro; el campo apical de las anteriores y el campo postmarginal de las posteriores son de negro profundo.

Las hembras tienen las cuatro alas negras; en las anteriores se notan dos fajas de color amarillo más o menos claro. La faja distal arranca de la nervadura costal y la proximal del borde anterior de la célula; ambas se extinguen en el disco. En las alas posteriores existe una faja relativamente ancha que se desprende del borde posterior y se

dirige hacia el anterior, pero se extingue antes de alcanzarlo. En los ejemplares frescos dicha faja es de color sangre claro.

En la colección tenemos dos hembras que presentan alguna diferencia con los ejemplares típicos: las fajas de las alas anteriores son de color blanco casi puro; la de las alas posteriores es de un color rojizo más intenso. Aparentemente se trata de una aberración todavía no descrita; en tal caso proponemos el nombre de *Perrhybris lypera* ab. *Maria*, en honor de nuestra dulce Madre del Cielo.

El 15 de abril de 1910, nuestro amigo, señor Antonio Fassl, cazando mariposas en la región de Villavicencio, cogió, a orillas del río Estanzuelo, un ejemplar hermafrodita de *P. lypera*. Todas las partes del lado derecho presentaban los caracteres de la hembra y el lado izquierdo los del macho. El amigo publicó todos los detalles de la captura del curioso insecto con una figura en color, en: "Deutsche Ent. Zeitsch. Iris"—Dresden 1915, pág. 189. Tafel X fig. 1.

26. *Perrhybris malenka* Hew. Colombia y Venezuela. Nuestros ejemplares (7 machos) son de oriente (Villavicencio, Mambita, etc.), y del valle del Magdalena.

Normalmente, las alas posteriores del macho tienen la cara superior de un blanco muy uniforme. En los dos ejemplares que recibimos de oriente aparece una faja negra de poca extensión en el borde de dichos órganos.

27. *Perrhybris bogotana* Btlr. Indicada de Santa Fé de Bogotá. Fue descrita por Butler con el nombre de *Mylothris bogotana*.

28. *Perrhybris lorena* Hew. Colombia y Ecuador. Tenemos en la colección 18 ejemplares machos y 3 hembras; todos proceden de oriente (Villavicencio, Medina, El Baldío, Sasumuco, etc.). El macho varía algo en cuanto a tamaño; ciertos ejemplares alcanzan apenas la mitad de las mariposas bien desarrolladas. En cuanto a los dibujos que adornan las alas (tinte y forma), se puede decir que prácticamente no varían. Sin embargo, tenemos a la vista unos pocos ejemplares en los cuales aparece en la cara inferior del ala posterior, sobre todo en las regiones anal y costal, un ligero tinte amarillo claro.

En las hembras, por otra parte muy distintas de los machos, se nota la misma constancia en la coloración general de la mariposa.

29. *Perrhybris*. En un lote de insectos, procedentes de Villavicencio, encontramos un ejemplar hembra de una mariposa perteneciente al grupo *Perrh. pyrka* Fb., que no corresponde a ninguna de las formas que tenemos a la vista, como tampoco a ninguna de las descripciones dadas por los autores. La forma más cercana es *P. pandora*, descrita por Reber, como de Río de Janeiro y São Paulo. Al comparar el ejemplar de Villavicencio con la figura que da el autor, se ve que nuestra mariposa no pa-

rece ser sino una variedad de *P. pandora* con las siguientes ligeras modificaciones:

Ala anterior: La faja transversal discal está interrumpida dos veces por fajas negras, que establecen unos como puentes entre el campo negro marginal externo y las fajas longitudinales negras del campo basal del ala, de manera que la faja transversal discal se reduce a cinco manchas de color amarillo claro, dispuestas como sigue: dos costales alargadas precelulares y unidas; una mancha discal aislada por un punto negro grueso de la faja roja basal; dos manchas más pequeñas en el campo marginal externo.

Ala posterior: La faja negra discal es más gruesa y más aparente que la que aparece en la figura dada por Røber; el campo negro marginal es más reducido en nuestro ejemplar que en el descrito.

Según toda apariencia, se trata de una forma nueva y para ella proponemos el nombre de *P. pandora ab. Theresa*, en honor de la "Little Flower de Lisieux".

GENERO PEREUTE Herrich-Schaeffer

30. *Pereute charops* Bsd. Especie indicada de Centro América, desde México hasta Panamá. Tenemos en la colección seis ejemplares, dos machos y cuatro hembras, procedentes de la región de Fusagasugá. Las hembras corresponden perfectamente con la figura que da Røber de una mariposa mexicana, al paso que los machos procedentes de nuestra cordillera, ofrecen algunas pequeñas diferencias con el ejemplar pintado por el citado autor. La faja de color gris-azuloso que corre a lo largo del borde posterior del ala anterior, es mucho más reducida en longitud y latitud en los ejemplares colombianos. El disco del ala inferior, de color gris azuloso, con una estrecha faja marginal casi negra en las mariposas del norte, ostenta en nuestros ejemplares un color mucho más oscuro y casi uniforme, de manera que la faja marginal, prácticamente, apenas se diferencia del resto del disco.

31. *Pereute charops subvarians* Stgr. De Colombia. El Museo del Instituto posee nueve machos y dos hembras, procedentes de diversos puntos de la zona templada de la cordillera de Bogotá (ambas vertientes), menos un macho que proviene del Chocó.

Como se sabe, la presente forma se diferencia esencialmente de la anterior en que la faja discal de la cara inferior del ala anterior, es, en su mayor parte, de color rojo de sangre clara, como en la forma típica. Las hembras carecen por completo de los puntos alargados rojizos que aparecen en el campo apical de *P. charops*.

Entre sí las hembras no ofrecen diferencia de importancia, al paso que los machos pueden variar en la extensión y hasta en el número de las fajas azulosas de la cara superior de las alas anteriores. En las posteriores, el polvo azuloso que aparece como regado sobre el disco del ala puede tener mayor o menor importancia y hasta desaparecer por completo, como sucede en el ejemplar del Chocó.

32. *Pereute charops columbica* Fruhst. Nuestros tres ejemplares proceden de Cartagena, Muzo y Cunday. Según Røber, *columbica*, de la cual no se conoce sino el macho, no es sino una aberración local de *P. char. cauca* Røber.

33. *Pereute char. cauca* Røb. Especie descrita sobre ejemplares procedentes del Valle del Cauca (1) (parte septentrional).

34. *Pereute leucodrosime* Koll. Especie común en nuestras tierras calientes. Con la forma típica se encuentran individuos en los cuales la faja roja discal de las alas anteriores aparece reducida y se termina en punta. Es la aberración *reducta* de Røber (2).

De esta última forma recibimos un ejemplar de Villavicencio con la faja discal de las alas anteriores de un color amarillo claro en vez de color rojo de sangre como en las mariposas típicas. Se nota, sin embargo, como un riego de escamitas rojas sobre el color amarillo.

Se trata, sin duda, de una aberración de *leucodrosime* todavía no descrita; en tal caso proponemos para los ejemplares de faja amarilla el nombre de *ab. Marie*.

35. *Pereute callinira sobrina* Fruhst. El presente grupo, como también el siguiente, se distingue de los demás del género por tener las antenas negras en vez de blancas.

Røber indica a *P. call. sobrina* como de Colombia, pero sin dar detalles sobre el particular. Esta forma falta todavía en nuestra colección.

36. *Pereute callinice* Fldr. Es una mariposa común en el valle del Magdalena. Se encuentra de ordinario en los caminos sombreados que atraviesan los bosques y arboledas.

GENERO ARCHONIAS Hbn.

37. *Archonias tereas uniplaga* Fruhst. Es forma poco común, descrita por Fruhstorffer sobre un ejemplar procedente de Rio Grande do Sul. Se distingue de la forma típica por no tener sino una mancha blanca en el disco del ala anterior. *Arch. tereas* tiene otras dos más.

En la colección del Museo del Instituto figuran tres ejemplares de la presente subespecie procedentes de Villavicencio.

38. *Archonias tereas critias* Fldr. Mariposa muy común en todas nuestras tierras calientes; habita en Colombia y Venezuela. La especie varía mucho en cuanto al tamaño de los ejemplares y los dibujos de las alas.

Normalmente las cuatro alas son de un color negro profundo y opaco. Las alas anteriores llevan de ordinario dos manchitas, o mejor, puntos blancos más o menos importantes. Uno de dichos puntos es intracelular; al paso que el otro, por lo general el más grande, se encuentra fuera de la célula. Los dos puntos están separados por la nerva-

(1) "Die Gross schmetterlinge der Erde", vol. V, p. 62.

(2) "Die Gross schmetterlinge der Erde", vol. V, p. 62.

dura de la célula. Sólo el punto extra-celular existe en la aberración *uniplaga*. En ciertos ejemplares las manchas de las alas anteriores son de color amarillo de crema; en este caso tienen tamaño más grande. Esto sucede, por lo menos, en los cuatro ejemplares del presente tipo que figuran en nuestra colección y que proceden de Villavicencio.

En el ala posterior aparecen normalmente tres manchitas rojas más o menos alargadas. El color, en dichas manchas, varía del blanco casi puro (en dos de nuestros ejemplares) hasta el rojo de sangre intenso. En cuanto al número de estas manchas discales, puede variar de dos a cinco. Los ejemplares provistos únicamente de dos manchas son muy raros. Tenemos una mariposa que ofrece esta particularidad. Los ejemplares de cuatro o cinco manchas son también excepciones.

Esas manchas, separadas en ciertos ejemplares, se fusionan en otros para formar un campo colorado, interrumpido tan sólo por las tenues líneas negras de las nervaduras, cuando estas últimas no toman el mismo color que el fondo del campo.

Ordinariamente el color rojo no entra en la célula; pero esta regla no es general; tenemos a la vista varias de estas mariposas que tienen la extremidad distal de la célula invadida por el color de la mancha discal.

39. *Archonias tereas hades* Fruhst. Son *Arch. critias* en las cuales desapareció por completo el color blanco en las alas anteriores. En la colección tenemos seis ejemplares de la presente forma procedentes de Muzo.

40. *Archonias tereas rosacea* Btl. Forma especial de Colombia y Ecuador. Las manchas del disco del ala posterior son de color rosado, más o menos claro. Los seis ejemplares de la presente variedad que figuran en nuestra colección provienen de Villavicencio.

GENERO CHARONIAS Røber

41. *Charonias eurytele* Hew. Especie de Colombia y Ecuador. Se encuentra en nuestras tierras calientes. Las manchas que aparecen en el campo apical y en el marginal de las alas anteriores varían mucho en extensión y coloración. En ciertos ejemplares, la hilera media se reduce, a veces, a puntos apenas perceptibles. El color también sufre modificaciones; en los ejemplares típicos es amarillo profundo; existen todos los matices, hasta el blanco.

Los ejemplares de manchas blancas forman la subespecie siguiente:

42. *Charonias var. albimaculata* Røb. En la región de Muzo la presente forma no parece rara. Todas las nueve mariposas pertenecientes a la *var. albimaculata* que figuran en la colección proceden de la mencionada región.

43. *Charonias eur. dimorphitis* Btl. Forma indicada como especial de la región de Chiriquí.

En la colección tenemos un ejemplar de procedencia colombiana que puede referirse a esta espe-

cie. Tiene las alas anteriores completamente negras, con pequeñas manchas blancas.

44. *Charonias eur. dimorphina* Stg. De Colombia. Tiene, como la especie anterior, las alas anteriores negras, pero las manchitas son amarillas.

GENERO APPIAS Hbn.

45. *Appias drusilla* Cr. Es una mariposa blanca, esparcida desde la Florida hasta el Brasil meridional. En razón de esta grande extensión, la especie fue estudiada por varios autores, que le dieron nombres distintos: *itaire* Godt.; *margarita* Hbn.; *albinea* Dalm.

Esta mariposa es muy común en nuestras tierras calientes.

GENERO CATHAEMIA Hbn.

46. *Cathemia ninguia* Fruhst. Es una forma de *Cath. hirlanda* descrita como del Perú. Los cuatro ejemplares que figuran en la colección del Instituto proceden de Muzo. En uno de ellos, el blanco de las alas aparece como regado de un polvo amarillo muy tenue.

47. *Cathemia helvia* Latr. Especie descrita como procedente de México; es probablemente un error. Esta mariposa parece ser especial de Colombia. Nuestros ejemplares proceden sobre todo de la región de Muzo. Los tres que tenemos como originarios de oriente (Villavicencio, Medina) son más grandes y toda la superficie de las alas es amarilla clara uniforme.

Entre esta variedad y las mariposas típicas, cuya superficie de alas es blanca, existen formas intermedias. En nuestra colección hay dos ejemplares que pueden llamarse de transición.

47-bis. *Cathemia posidonis* Fruhst. Forma descrita por Fruhstorffer sobre un ejemplar de la colección del Dr. O. Staudinger (Dresden-Alemania), procedente del Putumayo, que se diferencia de las demás formas del grupo *hirlanda* por el ancho campo marginal negro de las cuatro alas; por una faja submarginal, de un color rojo amarillento, de la cara inferior de las alas posteriores; dicha faja está limitada interiormente por una ancha línea negra. Los campos medio y postdiscal son de un magnífico color amarillo (1).

GENERO LEODONTA Btl.

48. *Leodonta zenobius* Hopff. Indicada como propia del Perú y Bolivia; no es rara en Colombia. Tenemos once ejemplares en nuestra colección, que proceden de Muzo, Fómeque, Quetame y Pacho.

La línea oblicua de puntos que atraviesa el disco del ala anterior, está más o menos teñida de amarillo; dicho color puede extenderse sobre el campo blanco discal del ala posterior. La región más invadida es la que está en contacto con la faja negra marginal.

El ejemplar de Fómeque alcanza apenas a la mitad del tamaño de las mariposas normales.

(1) "Die Gross schm. der Erde", vol. V, p. 1017.

49. *Leodonta intermedia* Reeb. Es una especie que parece propia al bajo Cauca.

50. *Leodonta zenobia* Fldr. Tenemos en la colección dos ejemplares procedentes de "El Peñón" (Fusagasugá) y tres de oriente (Villavicencio, Pipirál), en los cuales el color amarillo que cubre más o menos el disco blanco de las alas posteriores, presenta mayor intensidad que en las mariposas típicas.

51. *Leodonta tagaste* Fldr. Indicada por Røber como del Perú y el Ecuador; se encuentra de vez en cuando en nuestras zonas templadas. Los ejemplares que figuran en la colección del Museo del Instituto proceden de Medellín y de Fusagasugá.

La especie se diferencia de las formas ya mencionadas, en que el color blanco ocupa toda la base de las anteriores y se extiende sobre todo el disco de las posteriores, dejando apenas una simple faja marginal negra.

52. *Leodonta tellane* Hew. En *L. tellane*, todas las partes blancas de las especies mencionadas son de color amarillo, de manera que las alas son superiormente amarillas y negras en vez de blancas y negras (1).

GENERO CATASTICTA Btl.

53. *Catasticta notka* Luc. Indicada como de Venezuela. Nuestros ejemplares proceden de Muzo (cuatro) y de Medellín (uno). La cara superior de las alas es blanca, con el apex de las anteriores negro; en el campo negro aparecen tres rayitas blancas, más o menos visibles.

54. *Catasticta prioneris* Hopff. Especie descrita del Perú. Se encuentra también en Colombia. Nuestros cuatro ejemplares proceden de la Cordillera Central y de Susumaco (Cordillera Oriental).

La faja marginal de las alas posteriores es muy reducida en los ejemplares de oriente; en el de la Cordillera Central dicha faja es más ancha y en ella aparece una línea submarginal de puntos blancos, de los cuales los dos primeros son bien formados y aislados del campo blanco discal, al paso que los cuatro inferiores (más cercanos del ángulo anal), apenas aparecen en una faja como nebulosa.

55. *Catasticta caucana* Røber. Especie descrita del Valle del Cauca. Se distingue de *C. prioneris*, sobre todo, por la ausencia de la hilera intermarginal de puntos blancos en el campo negro de la cara superior de las alas anteriores.

56. *Catasticta pitana* Fld. Es una especie común en nuestras tierras calientes. Los ejemplares que tenemos a la vista vienen especialmente de Muzo. Varían relativamente poco.

Poseemos un ejemplar del Valle del Cauca en el cual faltan por completo los puntos blancos en el campo negro de las alas posteriores, al paso que en las anteriores los puntos normales aparecen muy reducidos, algunos apenas indicados.

(1) En el suplemento (Nachtraege) del vol. V de la magna obra: "Die Gross schm. der Erde", p. 1017, Røber describe como forma nueva *Leodonta hertzblau*, de Muzo, como subespecie de *L. dycon* Doubl., de Venezuela.

57. *Catasticta flava* Reeb. Son mariposas del tipo *pitana*, en las cuales todo el blanco en la cara superior de las alas está reemplazado por un color amarillo. Se encuentran en los mismos lugares que la forma típica.

58. *Catasticta bithys* Hbn. Especie esparcida desde México hasta el Brasil meridional. La especie falta en nuestra colección.

59. *Catasticta traxene* Fldr. Los seis ejemplares que figuran en nuestra colección proceden de la región de Fusagasugá.

60. *Catasticta traxenides* Stgr. Poseemos un ejemplar de la presente forma, que procede, como los de la especie anterior, de la región de Fusagasugá.

La diferencia más notable que ofrece *traxenides* para separarla de *traxene*, consiste en la reducción del campo marginal negro en la cara superior de las alas posteriores.

Según ciertos autores (Lathy y Rosenberg), las dos formas *traxene* y *traxenides* deben considerarse como una sola especie.

61. *Catasticta hebra* Luc. Se parece algo a la forma anterior. Sin embargo, se distingue fácilmente de *traxenides* en que el campo marginal negro de las alas posteriores es más ancho; de dicho campo se desprenden puntos de forma triangular y que van dirigidos hacia el interior del disco. Tenemos dos ejemplares procedentes de Muzo.

62. *Catasticta semiramis* Luc. Se encuentra en nuestras altas cordilleras. En la región de Bogotá es a veces común en las lomitas y pequeños picachos que preceden la alta cordillera. Se puede observar a *C. semiramis*, con mayor o menor abundancia, desde los 2.600 m. hasta los 3.500 m. sobre el nivel del mar.

Varía poco, sobre todo en las dimensiones del cuerpo y en la coloración general de la cara superior de las alas que puede ser más o menos oscura.

63. *Catasticta modesta* Luc. Indicada del Perú. Tenemos en la colección dos ejemplares (Muzo y Mámbita) que corresponden perfectamente con la figura y descripción que da Røber (1). La especie, sin embargo, no parece común en Colombia, por lo menos en nuestras regiones centrales.

64. *Catasticta Apollinari* Fassel. Forma descubierta por nuestro amigo, el señor Antonio Fassel, en la región de Pacho. Se diferencia de *modesta* en que todos los dibujos de la cara superior de las alas son de un tinte blanco grisáceo y no oscuro como en *modesta*.

La nueva forma puede considerarse como tipo de transición entre *modesta* y *traxene*.

65. *Catasticta sanclides* Btl. La especie nos fue clasificada como *C. sanclides* Btl., nombre que no aparece en la gran obra de Seitz; sin embargo, la mariposa parece común en nuestras tierras calientes.

(1) Seitz: "Die Gross schm. der Erde", vol. V, p. 72, pl. 22, fig. 4.

En nuestra colección figuran doce ejemplares de la presente especie, que proceden de la vertiente oriental de la cordillera de Bogotá, y de los Llanos, Villavicencio, etc. Varían un poco en el tamaño y casi nada en los dibujos de las alas.

Røber, en el apéndice del vol. V de la mencionada obra de Seitz, p. 1021, habla de una *C. sanclides* Stgr. del Valle del Cauca y del occidente de la República. Según el mismo autor, esta *sanclides* figuraba en las colecciones con el nombre de *philonarche* Fld.

66. *Catasticta philothea* Fld. Los diez ejemplares de la presente especie que tenemos en nuestra colección, proceden de las vertientes templadas orientales de la cordillera de Bogotá. El color ordinario de la cara superior de las alas es el blanco más o menos teñido de amarillo y negro. Los ejemplares, completamente amarillos y negros, son raros; tenemos uno que procede de Medellín.

67. *Catasticta flisa* H.-Sch. Especie común en las tierras calientes. Varía un poco en el tamaño y en la nitidez de los colores. Los machos se distinguen de las hembras en que estas últimas tienen el campo blanco del disco de las alas posteriores más extenso y de color más vivo.

68. *Catasticta chrysolopha* Koll. Es una mariposa más bien pequeña, que se distingue fácilmente de las demás del grupo por la faja de color amarillo que adorna el disco de las alas posteriores. La indican como propia al Ecuador; nuestras muestras provienen de la vertiente occidental de la cordillera de Bogotá, entre Fusagasugá y Pacho.

69. *Catasticta toca* Dbl. Se encuentra en Bolivia y Colombia. Tenemos en la colección un ejemplar que se distingue de la forma típica por la grande reducción del campo negro marginal en la cara superior de las alas posteriores. Esta mariposa proviene de la región de Pandi.

70. *Catasticta tomgrisi* Fld. De Colombia y Venezuela. Los ejemplares que figuran en nuestra colección proceden de Medellín, Pandi, Fusagasugá, El Peñón y Fómeneque. La especie es notable por el negro profundo de sus alas en la cara superior, la raya discal de un blanco azulado en las alas anteriores y de color amarillo más o menos claro en las posteriores.

71. *Catasticta cora* Luc. Especie indicada como propia al Perú y Venezuela. De esta forma tenemos cuatro ejemplares que fueron cogidos en Muzo, Fusagasugá y Villavicencio.

72. *Catasticta uricochea* Fld. Es una de las mariposas más hermosas de la región alpina de nuestras cordilleras. En las montañas de Bogotá la encontramos entre los 2.600 m. y 3.500 m. de altitud.

Las alas anteriores son de un color negro profundo, con rayas y puntos blancos dispuestos en armoniosa simetría. Las posteriores son de un color rojo de sangre con una faja marginal negra y otra del mismo color en el disco rojo. Esta última está

formada por puntos alargados que se unen unos a otros por la parte central.

73. Tenemos en la colección una mariposa del Chocó que es una *C. uricochea*, pero que difiere de la forma típica por los caracteres siguientes:

Alas anteriores: más pequeñas y más estrechas; los dibujos, puntos y rayas, de color pardo amarillento, en vez de blanco más o menos ceniciento.

Alas posteriores: La faja negra discal invade gran parte del disco y lo que deja libre es de color rojo pardo oscuro y no rojo de sangre más o menos claro. Se trata aparentemente de una forma nueva; si nuestra manera de ver resultare exacta, proponemos el nombre de *Cat. uric. Bouvieri*, en honor del señor E. L. Bouvier, ex-Profesor de Entomología en el Museo Nacional de París.

74. *Catasticta radiata* Koll. Especie indicada de Colombia. No hemos podido tener ningún dato cierto acerca de esta mariposa.

75. *Catasticta philonarche* Fld. Tenemos tres ejemplares de la presente especie, cogidos por nuestro amigo el señor Fassel (q. e. p. d.) a orillas del río Aguacatal.

OTRAS ESPECIES COLOMBIANAS

El señor J. Røber señala en el apéndice (Nachtraege) del Vol. V de la gran obra del Dr. Seitz: "Die Gross schm. der Erde", pp. 1017 a 1021, las especies siguientes, pertenecientes a la fauna colombiana.

- Cat. rubricata* Weym.: del Valle del Cauca.
- Cat. albescens* nov.: Descubierta por A. H. Fassel a orillas del río Agua.
- Cat. helle* nov.: del Valle del Cauca.
- Cat. bithyna* Stgr.: Colombia.
- Cat. philois* Fld.: Colombia.
- Cat. philone* Fld.: Colombia.
- Cat. pieridoides* Fld.: Colombia (¿Bogotá?)
- Cat. tolima* Fassel.: al pie del Nevado del Tolima (3.200 m.).
- Cat. soccorensis* Fassel.: en las altas cumbres de los Andes de Santander; casi 4.000 m.
- Cat. modesta ab. rubricata* Fassel.: Cordillera Occidental; 2.300 m.
- Cat. iudentina* Fassel.: Quindío; 3.800 m.
- Cat. albofasciata* L. et R.: Colombia, 3.000 m.
- Cat. Seitzii* L. et R.: Colombia occidental.
- Cat. lanceolata* L. et R.: valle del río Cauca.
- Cat. suprema* Fassel.: Quindío.
- Cat. sanclides* Stgr.: valle del río Cauca.
- Cat. variabilis* sp. n.: Colombia.
- Cat. latiplaga* sp. n.: Pacho.

NOTA—Documentos para la composición del trabajo anterior, sobre píeridos:

- 1º Nuestra colección.
- 2º "Die Gross schm. der Erde", Vol. V.—Dr. Adalbert Seitz—Verlag Alfred Kern—Stuttgart—Schloss str. 80. (Alemania).

(Continuará)

MONOGRAFÍAS ORNITOLÓGICAS COLOMBIANAS: RAMPHASTIDAE

ARMANDO DUGAND

Director del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional
y Jefe de la Sección de Biología Vegetal del Ministerio de la Economía.

La familia Ramphastidae se compone de siete géneros exclusivamente neotropicales, de los cuales cinco están representados en la avifauna colombiana, faltando solamente *Bailloni* del sureste del Brasil y *Beauharnaisius* del Alto Amazonas peruano y el occidente brasileño. De las 75 especies y formas conocidas hasta ahora, 25 se han señalado anteriormente en Colombia; en el presente trabajo añado una especie recientemente cogida en los Andes de Nariño (*Andigena laminirostris* Gould), que no se había encontrado antes en nuestro país, y otra (*Ramphastos osculans* Gould), que por haber sido hallada en la parte venezolana del río Orinoco, frente a la orilla que pertenece a Colombia, puede presumirse que existe en el territorio de este país. Por las mismas razones de contigüidad geográfica incluyo también la forma *Ramphastos cucvieri inca* (Gould), que ha sido colectada, como la anterior, en la orilla derecha del mismo río. Esto hace ascender a 28 el número de especies y formas conocidas en Colombia.

Las Ramphastidas o Tucanes son generalmente conocidas en Colombia con los nombres vulgares de *guazalé*, *güezalé*, *diostedé*, *yátaro*, *paletón*, *chicarrán*, *chiquerrán* y *culicán*. Los indígenas del Orinoco y del Vichada los llaman *piapoco* y *kiapoco*, mientras que en la Amazonia les dan los nombres de *tucano* y *arasari*. Llamam poderosamente la atención estas aves por el aspecto descomunal y hasta grotesco que les da su pico enorme y abigarrado, el cual es tan largo y voluminoso que resulta muy desproporcionado al resto del cuerpo, afectando la figura de un estuche arqueado y adornado de colores vivos que puede alcanzar hasta veinte centímetros de longitud por unos cinco a seis de altura en la base, particularmente en el género *Ramphastos*.

Los cinco géneros de la fauna colombiana se pueden reconocer fácilmente por los siguientes caracteres: Los *Ramphastos* son los de mayor tamaño y tienen el plumaje negro azabache, incluso el vientre, pero ostentan por delante una pechera grande amarilla, anaranjada o blanca bordeada por debajo por un collarín o franja roja. Los *Pteroglossus* son de figura alargada y se distinguen por tener el plumaje negro verdoso o verde muy obscuro en las partes superiores, la cabeza y la garganta negras o color de chocolate obscuro, el abdomen amarillo claro, adornado a veces con una lista o salpicaduras de color rojo, y el pecho unas veces amarillo claro, con o sin bandas o manchas rojas o negras, otras veces completamente rojo con una banda inferior negra más o menos ancha. Los *Aulacorhynchus* tienen el plumaje verde como los loros, con excep-

ción de la garganta, que en ciertas especies es blanca, grisácea o azulada. Las *Andigena* son de tamaño mediano y de color azulado grisáceo por debajo; tienen negras la coronilla y la nuca y de color cetrino obscuro o verdoso aceitunado el lomo y las alas, azulada la garganta y los lados del cuello en algunas especies y en otras agrisada o blanca. Las *Selenidera* difieren en la coloración del plumaje según el sexo: los machos tienen la cabeza, el cuello y el pecho de color negro lustroso, las auriculares generalmente con un mechón alargado amarillo que puede extenderse hasta la nuca, el lomo verde obscuro o aceitunado y el vientre con una mancha grande amarilla a cada lado. Las hembras de este género tienen la coronilla y la nuca, y a veces también las partes inferiores del cuerpo, de color castaño o pardusco.

El catálogo siguiente está formado en su mayor parte a base de ejemplares pertenecientes al museo zoológico del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y que han sido cogidos y preparados principalmente por el Jefe de la Sección de Ornitología, Dr. Carlos Lehmann, asucioso investigador de la avifauna colombiana; por el auxiliar señor J. Ignacio Borrero, y por el colaborador particular señor Kjell von Sneidern. Hago mención, además, de algunos ejemplares del viejo Museo Nacional, cuyos restos mal preparados y deficientemente rotulados en cuanto a sexo y localidad, pertenecen hoy al Instituto de Ciencias Naturales; cito también los ejemplares del Museo del Instituto de La Salle, en Bogotá, e incluyo finalmente los tucanes coleccionados por el señor Pedro Giacometto y por mí en la Costa del Caribe.

La monografía se ha arreglado conforme a la lista dada por el Dr. Frank M. Chapman: Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 36, 1917, pp. 328-335 y por C. B. Cory: Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser., 13, 1919, pp. 360-380. He consultado también las siguientes obras: *Bonaparte*: Consp. Gen. Avium, 1, 1850; *Burmeister*: Syst. Uebers. d. Thiere Brasil., 2, 1856; *Sclater y Salvin*: Nomencl. Avium Neotrop., 1873, pp. 108-110; *Todd y Carriker Jr.*: Ann. Carnegie Mus., 14, 1922, pp. 230-233; *Chapman*: Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 55, 1926, pp. 344-351; *Röhl*: Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat., 21, 1935.

Agradezco al distinguido ornitólogo Dr. Frank M. Chapman la diligente y valiosa cooperación que me prestó en la identificación de dos ejemplares y hago el reconocimiento de tal ayuda en el comentario de las especies respectivas en este trabajo.

Las ilustraciones originales en colores, tomadas del natural, fueron ejecutadas por el adelantado dibujante colombiano señor Guillermo Varela.



RAMPHASTIDÆ: 1 - *Ramphastos piscivorus brevicarinatus*. 2 - *Ramphastos culminatus* (Gould.)

3 - *Ramphastos cuvieri cuvieri*. 4 - *Ramphastos swainsonii*.

Género *RAMPHASTOS* Linné.

1. *RAMPHASTOS BRUCEICORNIS* BRUCEICORNATUS (Gould)

Ramphastos bruceicornatus Gould, Monogr. Ramphast., ed. 2, 1854, pl. 3 (parte occidental del Istmo de Panamá).

Área de dispersión en Colombia: Desde la frontera panameña en el Chocó, por Urabá, el Sinú, la Costa Caribe (exceptuando la parte árida de la Guajira), el Bajo Magdalena, el piso cálido de la Sierra Nevada de Santa Marta (hasta unos 1500 metros), el valle del río Cesare y la vertiente occidental de la Sierra de Perijá.

Ejemplares examinados: 1 del río Juradó (Chocó), col. *Scofield*; 4 de Los Pendales (Atlántico), col. *Dugard*; 4 de Caracolito (Magdalena), col. *Lehmann*; 1 de La Tigra, cerca de Santa Marta (Magdalena), col. *Lehmann*.

Se distingue esta especie por tener la maxila de color verde claro, con la punta rojo sangre, y una mancha larga amarillada en el borde; la mandíbula es azulada y verdosa; el pecho amarillo con una franja roja, las coberteras supra-caudales blancas, y las subcaudales rojas.

2. *RAMPHASTOS SWAINSONI* Gould.

Ramphastos swainsoni Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1833, p. 69 (montañas de Colombia).

Ramphastos tonard Sel. y Salv., Proc. Zool. Soc. Lond., 1873, p. 517 (Concordia; Medellín; Remedios = Antioquia).

Área de dispersión en Colombia: Desde la frontera panameña hacia el sur por el Chocó y la Costa del Pacífico hasta Narifio; por el Este: Urabá y el norte de Antioquia, el Nechí, hasta el valle central del Magdalena. Ascende también por la Cordillera Occidental y la Central, en ambos lados del Valle del Cauca, hasta unos 1800 metros.

Ejemplares examinados: 1 de la Cordillera Central, Depto. del Cauca, carretera Popayán a La Plata (Huila), 1800 metros, col. *Lehmann*.

En los ejemplares frescos de esta especie, la base de la maxila y toda la mandíbula son de color rojo muy obscuro, tirando a negruzco hacia la punta de esta última. Los disecados pierden casi todo el color rojo y pueden confundirse con los de *R. ambiguus*, pero se reconocen porque la parte basal y lateral del pico conservan trazas de rojo o de ocreo rojizo, mientras que *ambiguus* siempre tiene las mismas partes de color negro uniforme.

3. *RAMPHASTOS AMBIGUUS AMBIGUUS* Swainson

Ramphastos ambiguus Swainson, Zool. Illust., 3, 1833, pl. 168 (localidad-tipo designada por Chapman: Buenavista, arriba de Villavicencio, Colombia).

Área de dispersión en Colombia: Piso templado-cálido en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental (desde el Caquetá hasta la frontera venezolana); piso templado en la vertiente occidental

de la misma cordillera (Fusagasugá, 1700-1800 metros) y en la vertiente oriental de la Cordillera Central (desde el sur del Huila hasta Antioquia), exceptuando la extremidad septentrional antioqueña, donde es reemplazada por la forma *abbreviatus*.

Ejemplares examinados: 1 de Buenavista (Meta), Mus. Inst. La Salle, N° 1820; 4 de Villavicencio (?), col. *Guevara*, y rotulados erróneamente *R. swainsoni*. Es probable que estos últimos ejemplares sean más bien de Buenavista —la localidad-tipo sugerida por Chapman— que está situada a 1230 metros sobre las faldas de la cordillera, más arriba de Villavicencio, en la carretera a Bogotá.

4. *RAMPHASTOS AMBIGUUS ABBREVIATUS* (Cabanis)

Ramphastos abbreviatus Cabanis, Journ. f. Ornith., 1822, p. 324 (región costanera de la Nueva Granada, Puerto Cabello = error geográfico: Puerto Cabello está situado en la costa de Venezuela).

Área de dispersión en Colombia: Toda la Costa del Pacífico y la vertiente occidental de la Cordillera Occidental hasta unos 1000 metros (desde el Chocó hasta Narifio); el Bajo Cauca, el norte de Antioquia, el extremo septentrional de la vertiente oriental en la Cordillera Central (ocupada hacia el sur por la forma *ambiguus* típica), el valle central del Magdalena y la vertiente occidental de la Cordillera Oriental (en el piso cálido) hasta la Sierra de Perijá y la frontera venezolana.

Ejemplares examinados: 2 del río Mechique, Depto. del Cauca, vertiente del Pacífico, 800 metros, col. *Scofield*.

El área de esta forma coincide en gran parte con la de *R. swainsoni* en el territorio colombiano y, como su plumaje es de coloración idéntica, pueden confundirse una y otra muy fácilmente. Sin embargo, los ejemplares frescos y disecados de *ambiguus* siempre tienen la parte basal maxilar y toda la mandíbula de color negro uniforme, mientras que en *swainsoni* los ejemplares vivos tienen estas mismas partes de color rojo obscuro y los disecados las tienen negras con trazas de rojizo en la parte lateral basal.

5. *RAMPHASTOS CUIVARI CUIVARI* Wagler

Ramphastos cuivari Wagler, Syst. Av., Ramphast., 1827, p. 5 (Brasil, río Amazonas).

Área de dispersión en Colombia: Regiones orientales y sur-orientales desde la base de la Cordillera (Florencia y Villavicencio) hasta el Vaupés.

Ejemplares examinados: 1 de Yucupari, Vaupés, col. *Lehmann*; 2 de Quenana, al este de Villavicencio, Llanos del Meta, col. *Lehmann* y *Serrero*; 1 de Villavicencio, Mus. Inst. La Salle N° 1820.

Los ejemplares del Meta tienen el pecho completamente blanco; el del Vaupés lo tiene ligeramente matizado de amarillo pálido y se acerca a la forma *facta* pero carece de rojo en la base del pico.

La especie *cuivari*, lo mismo que *R. culicivatus*, tiene las supra-caudales de color amarillo vivo ti-

rando a anaranjado. Suele confundirse con ella por ser de idéntica coloración el plumaje, pero se reconoce por su mayor tamaño y por tener los lados superiores de la maxila, debajo del culmen, convexos en vez de aplanados o deprimidos.

6. *RAMPHASTOS CUVIERI* INCA (Gould)

Ramphastos inca Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1846, p. 68 (Chimorí, Bolivia).

Area de dispersión en Colombia: orillas del Orinoco, del Atabapo y del Guainía.

Incluyo esta forma entre las Ranfástidas colombianas suponiendo que existe en la orilla izquierda (colombiana) del Orinoco, puesto que ha sido encontrada en la orilla opuesta (venezolana). Tiene el pecho blanco-amarillento y el pico negro, con el culmen amarillo y una mancha roja en la base, mientras que *R. cuvieri cuvieri* carece de esta mancha roja y tiene el pecho blanco.

7. *RAMPHASTOS CULMINATUS* Gould

Ramphastos culminatus Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1883, p. 70 ("Mexico"—Colombia, designada por Brabourne y Chubb; Chapman sugiere añadir: Villavicencio).

Area de dispersión en Colombia: Piso cálido en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental; Llanos orientales (Meta y Vichada) hasta el Orinoco; hacia el sur por el Caquetá, Vaupés y Amazonas.

Ejemplares examinados: 4 de Villavicencio (Meta), col. *Guevara*; 1 de Quenane, al este de Villavicencio, col. *Borrero*; 1 de "Los Llanos", Mus. Inst. La Salle, N° 1335.

Habita esta especie en las mismas regiones que *R. cuvieri cuvieri* y se le puede confundir con ésta porque la coloración del plumaje y del pico es idéntica, pero se reconoce por ser más pequeña, de pico más corto, y por tener más angosta la faja basal coloreada de amarillo claro y azul blanqueco en la base maxilar. La característica principal, sin embargo, reside en la parte superior lateral de la maxila, la cual es convexa en *cuvieri* mientras que en *culminatus* es aplanada o algo deprimida, a tal punto que se destaca el culmen como una arista ancha.

8. *RAMPHASTOS CITREOLAEMUS* Gould

Ramphastos citreolaemus Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1843, p. 147 ("Bogotá, Colombia"—En vista de lo que ya se sabe acerca de la procedencia de una multitud de "pieles de Bogotá" y considerando que esta especie no se encuentra en esta localidad, parece conveniente indicar una localidad-tipo más apropiada, y al efecto sugiero el valle central del río Magdalena).

Area de dispersión en Colombia: Piso cálido y templado-cálido (hasta unos 1500 metros) en el valle central del Magdalena y los valles laterales del Carare y Lebrija, al sur hasta Houda, al norte por Antioquia hasta el Bajo Cauca. Señalado tam-

bién (ver más abajo) en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental.

Ejemplares examinados: 2 de la Boca del Carare, río Magdalena, los cuales tuve vivos en mi casa en Barranquilla durante unos tres meses en 1931; 2 de "Antioquia", Mus. Inst. La Salle, Nos. 1337 y 1338; 1 de Mámbita, valle del río Guavio, Cundinamarca, Mus. Inst. La Salle, N° 1336. También vi dos ejemplares vivos que vendían en el muelle de Puerto Berrío en octubre de 1935, los cuales habían sido cogidos en el río La Miel, según me informó la vendedora.

El ejemplar N° 1336 del Museo de La Salle representa el primer y único caso en que la especie *citreolaemus* ha sido hallada en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental, cerca de los Llanos, pues antes se creía restringida al valle central del Magdalena y regiones cálidas inmediatamente adyacentes.

Tiene este tucán el pecho amarillo con una franja roja, los cachetes y los lados de la cabeza blancos, el pico negro a los lados con el culmen amarillento en la punta y verdoso en la base; ambas mandíbulas son de color verdoso algo azulado en la base y ostentan aquí sendas manchas de color anaranjado encendido tirando a escarlata y bordeadas de amarillo; estas manchas desaparecen rápidamente en los ejemplares muertos. Las supracaudales son de color amarillo limón.

9. *RAMPHASTOS OSCULANS* Gould

Ramphastos osculans Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1835, p. 156 (Brasil = Río Negro, norte del Brasil, por designación).

Area de dispersión en Colombia: Orillas de los ríos Orinoco, Atabapo y Guainía (Río Negro).

Esta especie ha sido señalada por Cherrie en Munduapo, sobre la orilla venezolana del Orinoco frente a Colombia y su localidad-tipo designada es el río Negro, que también pertenece en parte a Colombia, donde se le llama Guainía, por lo que es de presumirse que existe en el territorio colombiano adyacente a esas regiones.

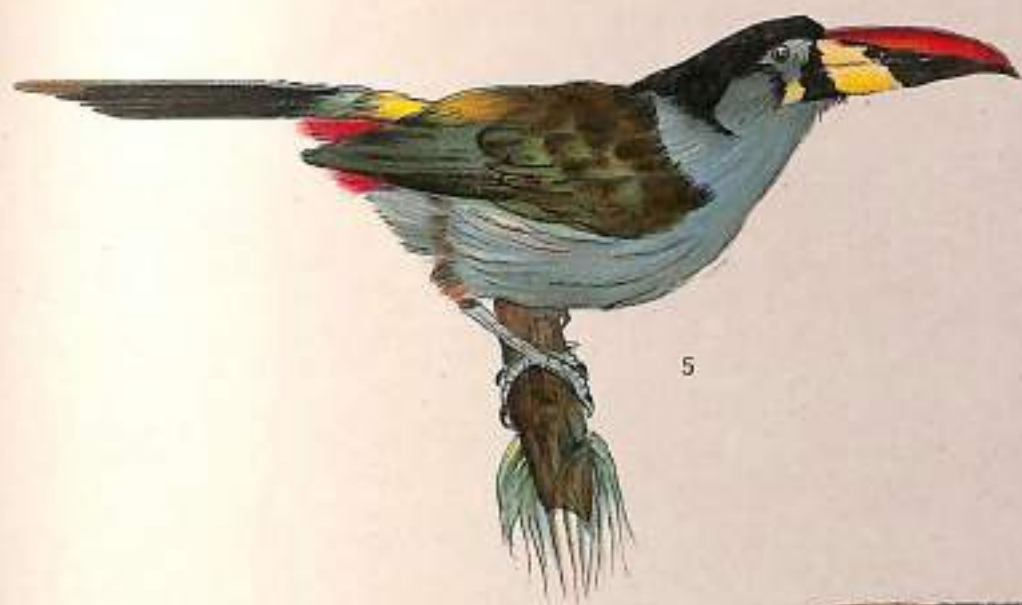
Tiene la parte inferior del pecho de color amarillo anaranjado vivo, la parte superior amarilla, el pico negro con el culmen y la base de la maxila amarillo claro, color de azufre, y la base de la mandíbula azul celeste, el iris rojo y la piel cercana al ojo azul turquesa. Las coberteras supracaudales varían de anaranjado a escarlata.

Género *ANDIGENA* Gould.

10. *ANDIGENA HYPOGLAUCUS* HYPOGLAUCUS (Gould)

Pteroglossus hypoglaucus Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1833, p. 70 (sin localidad; Brabourne y Chubb designan a "Colombia"; yo sugiero añadir: piso templado-frío de la Cordillera Central, vertiente occidental).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado-frío de la Cordillera Central (entre 3000 y 3600 metros) en la vertiente occidental desde Nariño hasta



5



6



7

RAMPHASTIDÆ: 5 - *Andigena hypoglaucus*. (Gould.) 6 - *Andigena lamirostris*.

7 - *Andigena nigrirostris occidentalis*.

Caldas y quizás más hacia el norte (Antioquia?).

Ejemplares examinados: 3 de la Cordillera Central, arriba de Coconuco, Departamento del Cauca, a 3300 metros, col. *Sneidern*.

Esta y la especie siguiente (*A. laminirostris*) tienen la garganta y los lados del cuello de color azulado, pero *hypoglaucus* se distingue por tener la maxila roja con la base amarilla y negra. Carece además de la conspicua mancha amarilla que presenta *laminirostris* en los flancos.

11. *ANDIGENA LAMINIROSTRIS* Gould

Andigena laminirostris Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1850, p. 93 (Quito, Ecuador).

Area de dispersión en Colombia: Conocida solamente del piso templado-frío en los Andes de Nariño, entre 2300 y 2600 metros.

Ejemplares examinados: 1 de Chayasquer, Andes de Nariño, vertiente del Pacífico, a 2380 metros, col. *Sneidern*.

El ejemplar citado es el único de esta especie que se ha encontrado hasta ahora en Colombia. La especie era antes conocida del Ecuador y del Perú. Se distingue de las demás *Andigena* de Colombia por tener una mancha vistosa de color amarillo en los flancos, a cada lado del vientre y parcialmente cubierta por las alas; se caracteriza además por presentar a cada lado de la maxila una lámina o placa sobresaliente de color amarillento claro; la maxila es negra, excepto en la base y la mandíbula, que es roja en su mayor parte. El ejemplar fue identificado por el Dr. Frank M. Chapman.

12. *ANDIGENA NIGRIROSTRIS NIGRIROSTRIS* (Waterhouse)

Pteroglossus nigrirostris Waterhouse, Proc. Zool. Soc. Lond., 1839, p. 111 (sin localidad; Brabourne y Chubb designan a "Colombia"; Chapman añade: Subia, cerca de La Mesa. Esta es la Serranía de Subia, entre La Mesa y Fusagasugá, pues no conozco población con tal nombre).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado de la Cordillera Oriental (*), en ambas vertientes, hasta la frontera venezolana.

Ejemplares examinados: 5 del sitio de Aguadita (1900-2000 m.), arriba de Fusagasugá, Cundinamarca, Mus. Inst. La Salle, Nos. 1339, 1340, 1341, 1342, 1343; 1 de Albán, Cundinamarca, Mus. Inst. La Salle, N° 1345; 5 de Choachí, Cundinamarca, vertiente *oriental*, al este de Bogotá, 1970 m., col. *Guevara*.

La localidad-tipo designada por Chapman está situada en una de las ramificaciones de la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, a unos 1900 metros por término medio. Los ejemplares de Cho-

(*) Chapman (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 55, 1920, p. 85) da un mapa demostrativo de las áreas respectivamente habitadas por las formas de *Andigena nigrirostris* en Colombia y el Ecuador. Es de observar que las numeraciones están invertidas en la leyenda, pues el N° 1 (alrededor de Bogotá) corresponde obviamente a *Andigena nigrirostris nigrirostris* y el N° 2 debería ser *Andigena nigrirostris spilorhynchus*.

chí son los primeros que se señalan en la vertiente *oriental*, al este de Bogotá, siempre y cuando que la anotación de localidad sea exacta.

Se distingue esta forma por tener todo el pico negro o ligeramente marcado de rojo en la base de la maxila. A diferencia de *A. hypoglaucus* y *A. laminirostris*, el grupo de los *nigrirostris* tiene la garganta y los lados del cuello blancos.

13. *ANDIGENA NIGRIROSTRIS SPILORHYNCHUS* (Gould)

Andigena spilorhynchus Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1858, p. 149 ("selvas de Baeza", en la parte oriental de la cordillera, Ecuador).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado de la Cordillera Central desde la frontera ecuatoriana hasta el Quindío y más hacia el norte (Antioquia).

Ejemplares examinados: 1 de Sonsón, Antioquia, Mus. Inst. La Salle, N° 1346.

Diffiere de *A. nigrirostris nigrirostris* por tener la base de la maxila roja y la de la mandíbula negra o con alguna indicación de rojo. El ejemplar de Sonsón es, por este concepto, bastante próximo a *A. n. occidentalis* y representa quizás un grado intermedio.

14. *ANDIGENA NIGRIROSTRIS OCCIDENTALIS* Chapman

Andigena nigrirostris occidentalis Chapman, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 34, 1915, p. 385 (San Antonio, Andes Occidentales, Colombia).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado de la Cordillera Occidental, desde Nariño hasta Antioquia.

Ejemplares examinados: 1 del Cerro de Munchique, Depto. del Cauca, 2400 metros, col. *Sneidern*; 1 de la Cordillera Occidental, vertiente occidental, 2200 metros, al norte de Albán (Depto. del Valle), en el filo divisorio con el Chocó, col. *Lehmann y Borrero*.

Diffiere de las anteriores formas de *nigrirostris* por tener el área basal roja del pico más ancha sobre la maxila y extendida además sobre la base de la mandíbula. Ver el comentario que hago arriba con respecto a un ejemplar de Sonsón, Antioquia.

Género *PTEROGLOSSUS* Illiger.

15. *PTEROGLOSSUS PLURICINCTUS* Gould

Pteroglossus pluricinctus Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1835, p. 157 ("Brasil").

Area de dispersión en Colombia: Llanos orientales y Amazonia desde la base de la Cordillera Oriental (Florencia y Villavicencio) hasta las orillas del Orinoco y del Amazonas.

Ejemplares examinados: 5 de Florencia, Caquetá, Mus. Inst. La Salle, Nos. 1347, 1349, 1350, 1351, 1352; 1 de Acacias, río Guayuriba, Llanos del Meta, Mus. Inst. La Salle, N° 1348; 1 de La Morelia, Caquetá, col. *Sneidern*.

La faja abdominal varía de completamente negra, bordeada de rojo, a negra más o menos mezclada de

rojo en los machos; en algunas hembras es casi completamente roja, en otras totalmente negra.

16. *PTEROGLOSSUS CASTANOTIS CASTANOTIS* Gould

Pteroglossus castanotis Gould, Proc. Zool. Soc. Lond. 1833 ("Brasil").

Area de dispersión en Colombia: Desde la base de la Cordillera Oriental (Villavicencio y Casanare) hasta el Amazonas.

Ejemplares examinados: 5 de Villavicencio y Apisay (Meta), 490 m. alt. col. Lehmann; 3 de Villavicencio, col. Gussara; 2 de Leticia (Amazonas), 100 m. alt., col. Lehmann; 1 del río Guayuriba, al sur de Villavicencio, col. Borrero.

Se distingue de la especie anterior (*P. pluricaesus*) por tener la faja pectoral roja en vez de negra. Los lados de la cabeza son de color marrón o chocolate obscuro.

17. *PTEROGLOSSUS TOSQUATUS NUCHALIS* (Cabanis)

Pteroglossus nuchalis Cabanis, Journ. f. Ornith., 1862, p. 332 (Puerto Cabello, "Nueva Granada": error geográfico: Puerto Cabello está situado en la costa de Venezuela).

Area de dispersión en Colombia: Valle central e inferior del río Magdalena, desde Honda y el Carrare, por el Oeste hasta el Bajo Cauca, probablemente hasta Urabá; por el Norte: Costa Caribe, piec cálido de la Sierra Nevada de Santa Marta y valle de Upar. Encuétrase también en el Departamento del Norte de Santander, a orillas del Zulla.

Ejemplares examinados: 5 de Los Pinales, Departamento del Atlántico, 10 m. alt., col. Dugard, dos de los cuales permanecieron vivos en mi casa durante unos dos meses; 2 de Caracolcito, Depto. del Magdalena, 40 m. alt., col. Lehmann.

18. *PTEROGLOSSUS SANGUINEUS* Gould

Pteroglossus sanguineus Gould, Monogr. Rumphart, ed. 3, 1854, pl. 21 (sin localidad; Chapman sugiere San José, valle del río Dagua, base occidental de la Cordillera Occidental, 46 kilómetros al este de Buenaventura).

Area de dispersión en Colombia: Costa del Pacífico, desde la frontera panameña hasta la ecuatoriana.

Ejemplares examinados: 1 del río Mechangué, Depto. del Cauca, vertiente del Pacífico, 1000 metros, col. Sneiderm.

Tiene las partes inferiores de color amarillo salpicado de rojo con una mancha pectoral negra y una banda abdominal negra bordeada de rojo.

19. *PTEROGLOSSUS FLAVIROSTRIS* Fraser

Pteroglossus flavirostris Fraser, Proc. Zool. Soc. Lond., 1840, p. 16 ("Rio de Janeiro": error: Berlepsch y Hartert substituyen por Río Solimoes = río Amazonas, Brasil).

Area de dispersión en Colombia: Regiones selváticas orientales, desde la base de la Cordillera Oriental (Florenza, Caquetá) por el sureste hasta

el Amazonas (Leticia) y por el este hasta el Orinoco.

Ejemplares examinados: 1 de Leticia (Amazonas), col. Lehmann, det. Chapman. La cabeza del ejemplar de Leticia es de color chocolate obscuro, con excepción de la frente y la coronilla negras; tiene todo el pico de color blanco amarillento o cremoso, el borde de la maxila con manchitas negras pequeñas que forman una hilera algo sinuosa casi continua o interrumpida; la parte central de la mandíbula inferior ostenta cerca del borde una mancha alargada de color ocre obscuro, y la base del pico está enmarcada por una línea amarilla. El pecho es rojo, con un collar angosto negro que se confunde con el color chocolate obscuro de la garganta y una banda muy ancha negra angostamente bordeada de rojo encima del vientro, el cual es amarillo claro.

Sobre la identidad de este ejemplar cabe hacer los siguientes comentarios:

Bonaparte (Consp. Gen. Av., 1, 1850, p. 94) distingue a *Pt. flavirostris* por tener el "pico amarillo unicolor" y la "banda abdominal roja anchísima", en comparación a *P. azureus* (Vieillot), del cual dice que tiene la "maxila con banda ancha parda" y la "banda abdominal roja angosta". Burmeister (Thiere Brasil, 2, 1856, p. 208) distingue a *flavirostris* de *azureus*, diciendo que este último tiene la coronilla negra mientras que *flavirostris* tiene "toda la cabeza de color pardo-violado", pero añade que *azureus* tiene una mancha o sombra negra en ambos lados de la maxila, es decir, la mandíbula superior.

Según las descripciones anteriores, el ejemplar nuestro de Leticia se acerca a *P. azureus* por tener la coronilla negra y la banda abdominal roja muy angosta, pero difiere por carecer de la "banda" o "sombra" negra o parda en la maxila; en efecto, en nuestro ejemplar, la mancha aparece solamente en la mandíbula inferior, mientras que toda la maxila es unicolor, a excepción de la ya descrita hilera más o menos continua o interrumpida de manchitas negras pequeñas que se extiende casi a todo lo largo entre las denticulaciones del borde.

El Dr. Frank M. Chapman, a quien envié un croquis en colores del pico y una descripción de la coloración de este ejemplar, me escribe diciendo que se trata evidentemente de *P. flavirostris*, puesto que *P. azureus* es una forma de *flavirostris* de menor tamaño, que tiene la mentada banda ancha parda a lo largo del borde de la mandíbula superior y cuya área de dispersión se extiende desde el Río Negro (Brasil) por el oriente hasta la Guayana.

A falta de mayor número de ejemplares, no se puede por el momento decidir si *flavirostris* y *azureus* se entremezclan en la región de Leticia, situada como está dicha región a una distancia relativamente mediana al suroeste del Río Negro, pero, de ser absolutas las distinciones hechas por Bonaparte y por Burmeister, resultaría que el ejemplar de Leticia presenta muchos caracteres de intergradación y, si esto pudiese confirmarse más tarde, sería ne-



RAMPHASTIDÆ: 8 - *Pteroglossus torquatus nuchalis*. 9 - *Pteroglossus pluricinctus*.

10 - *Pteroglossus castanotis castanotis*. 11 - *Pteroglossus flavirostris flavirostris*.

cesario tratar a *flacirostris* (1840) como simple forma de *azarae* (1819).

20. *PTEROGLOSSUS HUMBERTI* Wagler

Pteroglossus humberti Wagler, Syst. Av., Pterogl., 1827, sp. 4 ("Brasil").

Area de dispersión en Colombia: Desde la base de la Cordillera Oriental (Villavicencio y Florencia) por el Caquetá y el Putumayo hasta el Amazonas.

Ejemplares examinados: 2 de "La Vigía", en los Llanos, al sureste de Villavicencio, Mus. Inst. La Salle, Nos. 1360 y 1361; 1 de Acacias, río Guayuriba, Llanos del Meta, Mus. Inst. La Salle, N° 1362; 1 de La Morelia, Caquetá, col. *Sneidern*.

Difiere de los demás congéneres colombianos por tener las partes inferiores del cuerpo de color amarillo claro uniforme sin bandas, excepto las piernas, que son de color castaño o verdoso; tiene la maxila amarilla con el culmen negro y marcas negras cerca del borde en la base, la mandibula toda negra excepto una franja amarilla en la base. Los machos tienen toda la cabeza, los lados de la cara y la parte superior del cuello negras, mientras que las hembras se distinguen por su garganta de color pardusco o castaño claro algo rojizo. El ejemplar 1362 del Museo de La Salle tiene la parte superior del abdomen muy sombreada de castaño.

Género *SELENIDERA* Gould.

21. *SELENIDERA REINWARDTI* (Wagler)

Pteroglossus reinwardti Wagler, Syst. Av., Pterogl., 1827, sp. 11 ("Brasil").

Area de dispersión en Colombia: Amazonia, desde la base de la Cordillera Oriental (Florencia, Caquetá), hacia el sur y el sureste por el Caquetá y el Putumayo.

Ejemplares examinados: 2 (♂ ♀) de La Morelia, Caquetá, col. *Sneidern*.

Difiere de la especie siguiente (*S. spectabilis*) por tener el pico rojo o anaranjado rojizo con la punta y el culmen negros. Por lo demás, el plumaje de una y otra es muy semejante, sólo que el macho de *reinwardti* tiene el abdomen más cetrino que negro y la cola de color verdoso aceitunado por encima. Además del mechón auricular amarillo vivo presenta un collarín angosto amarillento en el remate de la nuca. La hembra tiene la cabeza, la garganta y el pecho de color castaño, el mechón auricular de color amarillo quemado y el collarín nual más desvanecido.

22. *SELENIDERA SPECTABILIS* Cassin

Selenidera spectabilis Cassin, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 1857, p. 214 (Cocuyos de Veragua, Panamá).

Area de dispersión en Colombia: Desde la frontera panameña hacia el este por el Chocó (valle del Atrato) y la parte antioqueña del Bajo Cauca, probablemente hasta el valle central del Magdalena.

El pico de esta especie es de color verde manzana a lo largo del culmen, aceitunado a lo largo

del borde maxilar y en toda la mandibula inferior, ambas mandíbulas con la base y la punta negras; la piel desnuda alrededor del ojo es de color azul turquesa encima del ojo, amarillo anaranjado debajo, verde esmeralda enfrente y amarillo-verdoso detrás del mismo. El macho tiene la cabeza, el cuello, el pecho y el vientre negros, las auriculares con un mechón alargado amarillo, el lomo, los hombros, las alas y la grupa de color verde aceitunado, la cola azulado-grisácea por encima, negra por debajo, los flancos con una mancha amarilla-anaranjada, los calzones castaños y las subcaudales rojas.

La hembra difiere por tener la coronilla y el cuello por detrás de color pardo castaño y las auriculares negras sin mechón.

Género *AULACORHYNCHUS* Gould.

23. *AULACORHYNCHUS CALORHYNCHUS* (Gould)

Aulacorhamphus calorhynchus Gould, Ann. & Mag. Nat. Hist., (4), 14, 1874, p. 183 (Mérida = Venezuela).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado de la Sierra Nevada de Santa Marta, alrededor de los 1800 a 2000 metros; descende a veces hasta 600 metros en el piso cálido. Encuéntrase también en la Sierra de Perijá, según me ha informado el señor M. A. Carriker Jr.

Ejemplares examinados: 1 de la Hacienda "Cincinnati", Sierra Nevada de Santa Marta, col. *Carriker*.

Se distingue de las demás especies colombianas de este género por carecer de las manchas carmelitas que ostentan aquéllas en la punta de la cola. Tiene la garganta de color gris pálido, a veces muy ligeramente matizada de azulado desvanecido, las coberteras subcaudales verdes y las plumas detrás y debajo del ojo de color azul cobalto.

24. *AULACORHYNCHUS ALBIVITTA ALBIVITTA* (Boissoneau)

Pteroglossus albivitta Boissoneau, Rev. Zool., 1840, p. 70 (Bogotá).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado-frío en la Cordillera Oriental (Huila, Cundinamarca, Boyacá y los dos Santanderes) hasta la frontera venezolana y la Sierra de Perijá; también en la vertiente oriental de la Cordillera Central desde el Huila hasta Caldas.

Ejemplares examinados: 1 de San Miguel, Depto. de Cundinamarca, en el extremo meridional de la Sabana de Bogotá, 2800 metros, col. *Lehmann* y *Borrero*.

La especie *albivitta*, representada por tres formas en Colombia, se distingue por tener el culmen amarillo, a veces con un ligero matiz verdoso, excepto la base, que es negra entre los huecos nasales. La forma típica *albivitta* difiere de las siguientes (*phaeolemus* y *griseigularis*) por tener la garganta blanca o de color blanquecino ligeramente agrisado. Todas tienen la base del pico esmaltada de blanco y las coberteras subcaudales de color castaño.

25. AULACORHYNCHUS ALVIBITTA PHAEOLAEMUS (Gould)

Aulacorhamphus phaeolaemus Gould, Ann. & Mag. Nat. Hist., (4), 14, 1874, p. 184 ("Colombia y Venezuela"; Hellmayr designa a Concordia, en Antioquia).

Aulacorhamphus petax Bangs, Proc. Biol. Soc. Wash., 1908, p. 158 (San Antonio, Colombia).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado de la Cordillera Occidental en su parte meridional (Departamentos de Nariño y del Cauca y la parte sur de El Valle).

Ejemplares examinados: 2 del Cerro de Munchique, Dpto. del Cauca, a 2500 metros alt., col. *Sneider*.

Se distingue esta forma por tener la garganta azulada con sombra grisácea.

26. AULACORHYNCHUS ALVIBITTA GRISEIGULARIS Chapman

Aulacorhynchus albivitta griseigularis Chapman, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 34, 1915, p. 639 (Santa Elena, Antioquia, Andes Centrales, 3000 metros).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado-frío y templado en la vertiente occidental de la Cordillera Central (Deptos. de Caldas y Antioquia) y parte septentrional de la Cordillera Occidental (Deptos. de El Valle (parte norte), Caldas y Antioquia). En la parte meridional de esta misma cordillera es reemplazada por la forma *phaeolaemus*, entremezclándose ambas en la parte central de El Valle.

Ejemplares examinados: 2 de la Cordillera Occidental, vertiente occidental a 2200 metros, al norte de Albán (Depto. de El Valle), cerca del filo divisorio entre este Departamento y el Chocho, col. *Lehmann* y *Borrero*; 1 del río Chili, Departamento de Caldas, Mus. Inst. La Salle, N° 1372; 1 de "Medellín", Antioquia, Mus. Inst. La Salle, N° 1373.

Esta forma es similar a *phaeolaemus*, sólo que tiene la garganta de color gris claro ligeramente azulada, particularmente en el borde superior, mientras que en *phaeolaemus* es francamente azulada con sombra agrisada.

27. AULACORHYNCHUS LAUTUS (Bangs)

Aulacorhamphus lautus Bangs, Proc. Biol. Soc. Wash., 12, 1898, p. 173 (San Miguel, región de Santa Marta = Sierra Nevada de Santa Marta).

Area de dispersión en Colombia: Restringida a los pisos templado y templado-frío de la Sierra Nevada de Santa Marta entre 1600 y 2700 metros.

Ejemplares examinados: 1 del Cerro San Lorenzo, Sierra Nevada de Santa Marta, col. *Garriker*.

En esta especie, la garganta es gris ligeramente azulada en la parte posterior como en *A. albivitta griseigularis*, pero el pico es más negro en la parte

basal y no tiene indicación de rojo en la base de la mandíbula; el culmen es amarillento excepto en la base, la cual ostenta una mancha triangular negra entre los ollares; ambas mandíbulas presentan una franja blanca en la base, la cual tiene además un angosto ribete amarillo en la maxila.

28. AULACORHYNCHUS HAEMATOPYGUS HAEMATOPYGUS (Gould)

Pteroglossus haematopygus Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1834, p. 147 (sin localidad; Cory sugiere Concordia, en Antioquia).

Area de dispersión en Colombia: Piso templado y templado-cálido de la Cordillera Oriental (desde el sur del Huila hasta Boyacá y probablemente Santander) y de la Cordillera Central (desde el Huila hasta el norte de Antioquia); piso cálido y templado-cálido de la Cordillera Occidental (desde Nariño hasta Antioquia).

Ejemplares examinados: 2 de Buenavista, vertiente oriental de la Cordillera Oriental arriba de Villavicencio, Mus. Inst. La Salle, Nos. 1377 y 1379; 1 de Fusagasugá, vertiente occidental de la misma cordillera, Mus. Inst. La Salle, N° 1378; 1 de la misma localidad, col. *Guevara*; 1 del río Munchique, Depto. del Cauca, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, 900-1000 metros, col. *Sneider*.

En su libro sobre las aves del Ecuador (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 55, 1926, p. 351) el Dr. Frank Chapman dice que los ejemplares del occidente de Colombia, aunque intermedios entre *haematopygus* y *sex-notatus* (*Aulacorhamphus sex-notatus* Gould, Proc. Zool. Soc. Lond., 1868, p. 219—"Perá"), son más afines a esta última raza que a la que habita en la Cordillera Oriental de Colombia. Sin embargo, no puedo hallar ninguna diferencia racial entre el único ejemplar de Munchique, del oeste colombiano y los de Fusagasugá y Buenavista, de la Cordillera Oriental. Las diferencias indicadas por el Dr. Chapman entre las subespecies citadas y que consisten en la mayor o menor proporción del azul en la región post-ocular y en la cara, junto a la base de la mandíbula, son inapreciables en los cinco ejemplares citados arriba. En tres machos de la Cordillera Oriental el pico mide 10 cms. en línea recta desde el ángulo de la boca hasta la punta y en la única hembra de Buenavista mide 7.3 cms. El ejemplar de Munchique es hembra y su pico mide 7.5 cms.

La especie *haematopygus* se distingue fácilmente de todas las anteriores de este mismo género por tener la parte posterior de la grupa de color rojo sangre; además, la garganta es verde y sólo la barbilla presenta escasas plumas grisáceas. Las coberturas subcaudales son verdes como en la especie *calorhynchus*; el culmen es negro, excepto en la punta y la base que son de color rojo oscuro; caree, pues, el pico del color amarillo que en mayor o menor proporción se presenta en las especies anteriores.

EPISTOLA ACLARATORIA DE UN DIALOGO DE PLATON

JORGE ALVAREZ LLERAS
Director del Observatorio Astronómico Nacional—Bogotá

Timeas de Locri a Arnaldo, Silverio, Agapito y Renato de Santa Fé, la ática.

Carísimos:

Centenares de lustros han pasado desde aquellos tiempos felices en que solíamos departir sabrosamente Gorgias, Cristias, Parménides y el que esto escribe, en los amenos jardines de la quinta de Academo, para recordar las enseñanzas de nuestro inmortal maestro, el divino Platón. Entonces nos ejercitábamos con extraordinario placer en la polémica reposada y austera de nuestra escuela, pensando que el mejor ejercicio mental concedido a los hombres consiste en la discusión sutil, ágil y luminosa, en términos cultos y comedidos, que aprendimos de nuestra Academia, discusión de la cual siempre ha de surgir algo claro y verdadero.

Por ello, desde ese entonces, ya tan lejano y muerto, nunca había sentido tan grande alegría como la que siento ahora, al leerlos en el *diálogo de la hedimacia*, para rectificar y contradecir con paleritud y esmero en aquellas cosas y por aquellos pasajes de vuestra discusión, por las cuales pienso que no hemos sido comprendidos, y en los que os veo perdidos y un tanto desorientados.

En verdad de verdad, esta justa alegría es bien explicable para quienes vagando en la oscuridad eterna de los Campos Eliseos, saben lo que significa el solemne silencio de la muerte año tras año y siglo tras siglo, y llegan a gozar libremente de un instante de libertad por permiso especial de los dioses, para agitar su pensamiento y desentumescer en el sano ejercicio de la polémica.

Benditos seáis, pues, vosotros, por esta ocasión feliz que me proporcionáis, para discutir con mortales que aún arrojan sombra sobre los prados verdes en las tardes serenas y luminosas.

Por lo que veo de vosotros, comprendo que hemos sido mal entendidos y peor apreciados, mis compañeros y yo, tal vez por culpa del escriba que trajo al idioma vulgar nuestros pensamientos, trastocándolos y oscureciéndolos por incapacidad de su estilo inexperto y rebajado. Y así, ante todo, debo exponeros que nunca tuvimos, tanto Gorgias como Parménides, y como Cristias, y, mucho menos, el que os dirige esta mal pergeñada epístola, la menor pretensión de orgullosa sabiduría para pensar que sólo nosotros y nuestros contemporáneos en la Grecia amable del austero Sócrates, del inspirado Pitágoras y del excelso Aristóteles, fuimos poseedores de la verdad con exclusión absoluta de la posteridad estudiosa que hubo de sucedernos en el ágora, en el aula y en la Academia.

En el *"diálogo de la hedimacia"*, escrito que me apresuro a elogiar con sinceridad por hallarlo repleto de mesurada y culta exposición, tú, Arnaldo, afirmas: "Gorgias comienza por decir que ya ellos, los griegos, dictaron su fallo sobre lo continuo y lo discontinuo del universo exterior que nos rodea, y se admira de que pasados tantos siglos, como han pasado hasta hoy, no haya entre los humanos noción clara de este asunto. Esta idea compendia todo el diálogo" (El último de Platón en el cual hablamos Gorgias, Parménides, Cristias y vuestro sincero estimador). "Esta idea —continúa tú, Arnaldo— compendia todo el diálogo, pues los interlocutores, que hablan con más aplomo y razonadamente, ponen de manifiesto que la Ciencia toda está completa con lo que enseñaron los griegos; los matemáticos nuevos no tienen razón en lo que dicen. Sólo salvan, tales interlocutores, a Newton, y eso con restricciones".

Permíteme, ¡oh Arnaldo! que te contradiga en este punto, pues tengo para mí que Gorgias, cuyo buen sentido conozco de cerca, nunca afirmó tal desatino, y que ninguno de nosotros fue tan sandio como para creer que de las escuelas filosóficas griegas salió toda la luz que ha iluminado a los humanos después de las enseñanzas de Galileo Galilei, fundador excelente del método experimental, enemigo acérrimo de Aristóteles y de los peripatéticos y creador positivo de la Física moderna. Cuando muerto nuestro maestro Platón, enterrada para siempre la escuela aristotélica que seguía a Ptolomeo, y desaparecida del campo de la Historia la obra creadora de nuestra nación y de nuestra raza, quedó solo el recuerdo de nuestra cultura vivo por arte de los libros de Euclides, de Arquímedes, de Pitágoras y otros más, y por sugestión espiritual de nuestros grandes filósofos como Sócrates y Aristóteles. Pero fue especialmente la belleza de nuestra creación artística, la del siglo de Pericles, lo que nos hizo surgir en la época del Renacimiento con toda la gloria y con todo el prestigio que nos reconoció el siglo de León X. Así fue posible que los matemáticos del Renacimiento, tales como Tartaglia, entre quienes brilló, como el sol entre las estrellas, el insigne florentino, se apresuraran a sacar del polvo de los archivos las enseñanzas de Euclides y resucitaran al geómetra de Siracusa, a Pitágoras y al mismo Platón.

Pero Gorgias, Parménides, Cristias, y yo mismo, a quien juzgas como espíritu retardatario, ajeno a todo progreso y confiado con exceso en el buen sentido, convenimos en que Galileo Galilei triunfó sobre Aristóteles, aplastó a los peripatéticos y en-

señó cosas novísimas sobre el movimiento, acabando con nuestras viejas creencias respecto del Cosmos y de las causas de los fenómenos físicos. Si eres sincero, ¡oh Arnaldo! habrás de reflexionar en el hecho de que nuestros espíritus inmortales, en los Campos Elíseos que habitamos, han estado siempre presentes a los sucesos de la Historia, pues es imposible para las mentes de quienes han formado en la colectividad humana desprenderse de ella sumergiéndose en la nada. Así, por tanto, nunca pudimos ser extraños a los progresos de la Ciencia cuando ella fue avanzando con el correr de los siglos, muy lentamente al principio, y como corcel desbocado en estos últimos lustros. ¿Cómo, pues, pudiéramos, cuando discutimos en el diálogo a que te refieres, haber pasado por alto la obra admirable de Copérnico, de Kleper, de Newton, y de ese mismo Galileo que fue nuestro enemigo, y que, a pesar de eso, y tal vez por lo mismo, nos restauró por el poder de su lógica y la penetración de su entendimiento, incorporando definitivamente a las escuelas filosófico-científicas griegas dentro del concierto general y universal de la Ciencia, tanto antigua como moderna? ¿Cómo hubiéramos aparentado ignorar la Ciencia positiva de los seguidores de Galileo en la Crusca y en la Academia Dei Lincei, y en las muchas Academias y centros de investigación de la Europa de los siglos XVIII y XIX? ¿Cómo, en fin, hubiéramos podido desconocer la labor gigantesca de la Ciencia contemporánea que tan portentosos descubrimientos ha realizado, y tal vez por ello nos ha conducido involuntariamente al caos actual, por causa de hechos tan numerosos como desconocidos, que en la obra de experimentación han abierto amplio campo a las hipótesis y a las teorías novísimas?

Ciertamente, Arnaldo, no hay sinceridad en tu afirmación, y por ello es necesario que yo, al mostrarme tan imparcial en la discusión habida entre Cristias y Parménides, te reclame el derecho de rectificar diciendo que en nuestro diálogo lo que pusimos por alto fue el poder de la lógica, que era la misma en los tiempos remotos de nuestra cultura griega, de lo que es hoy, y que será la misma en los tiempos por venir, pues la estructura íntima del entendimiento humano no puede cambiar. Donde hay contradicción no puede haber verdad, tanto en esta época de tan desacordado y precipitado progreso material, como en la edad gloriosa de nuestra patria inmortal.

Y aquí es preciso que te explique cómo hablando Cristias, en el calor de la discusión, tal vez exageró, pero supo conservarse dentro de la más serena lógica, pues se limitó a exponer la contradicción continua en que han incurrido los físicos modernos al lanzar sus teorías. Cristias, en verdad, no sostuvo nada ni atacó nada: se contentó con darnos las sucesivas afirmaciones de los físicos, que al levantar nuevas y al parecer sólidas estructuras, han venido echando a tierra las anteriores, para edificar sobre

ruinas lo que cada uno, a su turno, ha juzgado como definitivo e indestructible.

En alguna parte de vuestro diálogo os he visto empeñados en sugerir que nosotros aparecemos como cosa exótica en una revista publicada en vuestra ciudad, en donde debe conservarse el carácter local con nimio cuidado, no vaya a suceder que tanto vosotros como nosotros, caigamos en el más lamentable ridículo. Por eso, tú, Renato, al convencerte de que en el mencionado "último diálogo de Platón", se proclama la bancarrota de la Ciencia universal, exclamas: "Si eso se puede decir de los sabios extranjeros, ¿qué queda para calificar a los nuestros" (los de Santa Fé)?

Por esto último me confirmo más en la idea de que hemos sido mal comprendidos, pues, por doquiera, en nuestra discusión, brilla y resplandece la admiración que sentimos por uno de vuestros hombres de Ciencia más ilustre, cuyas palabras citó Cristias textualmente en muchos pasajes. Yo mismo, cuando oí leer esta serena e independiente afirmación: "Es injustificable la pretensión de los físicos modernos de conferir a sus teorías hipotéticas valor equiparable al de la Astronomía" (1), huí de decir: "Admirables palabras éstas, de serenidad filosófica digna de Aristóteles y atribuibles a nuestro maestro Platón, quien supo orientarse por los extraviados y confusos senderos de las discusiones áticas de nuestra Academia, con lógica impecable y sutil. Lástima grande que hubieran sido pronunciadas por un varón oscuro y en un medio de resonancia nula. Parece, al intentar su penetración profunda, que el espíritu que las dictó se hubiera prolongado a través del tiempo y por sobre las generaciones, desde nuestra época de claridad y armonía, hasta los días presentes de tan confusas e intrincadas aspiraciones. Porque, sin duda, ese desconocido filósofo a que se refiere Cristias, no buscó, al expresarse así, la popularidad barata, que acompaña siempre con éxito a los innovadores, sino la verdad sencilla y clara".

Por lo que te explico, habrás de encontrar, Renato, perfectamente absurda vuestra suspicacia, y aún más absurda la reacción que habéis experimentado contra nosotros debido a esa creencia errada. Así, pues, debemos Cristias, Parménides, Gorgias y yo, disculparnos cuando os expresáis tan despectivamente de nuestra cultura al hablar como Agapito y como Arnaldo.

En vuestro diálogo dice Silverio: "Cristias opina que las modernas investigaciones tienen fundamentos muy movedizos, no conviene tomarlas en cuenta. Sería edificar sobre arena". A esto agrega Agapito: "Pero entonces, ¿qué debe hacerse? Si lo nuevo no sirve, y si sólo lo griego es bueno, ya está hecha la Ciencia y acabada y completa". Para complementar la idea, añade en seguida Arnaldo: "Los griegos también dijeron una infinidad de cosas estafalarias: tanto que no hay teoría moderna, por

(1) Véase la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, No 11, p. 279.

absurda que parezca, que no haya tenido precedente entre los coterráneos de Platón. Prevalecen entre nosotros las ideas que han dado buenos resultados; por eso las tenemos como las mejores y más lógicas. Pero pensar que los griegos agotaron la materia, no es sensato, pues la cultura griega se interrumpió y hoy disponemos de mejores medios de investigación".

Ciertamente, admírame el que vosotros no hayáis seguido con cuidado nuestra discusión al referirnos a ella, pues de haberlo hecho sacaríais en consecuencia que en "el último diálogo de Platón" se expresa por todas partes que en la época actual los instrumentos de conocimiento son perfectos y que, por lo mismo, abundan ahora los hechos extraordinariamente, y que lo que ha faltado es tiempo y serenidad para juzgarlos y para deducir de ellos los fundamentos necesarios para la renovación de la Ciencia sobre principios lógicos.

Tal vez, como dije atrás, el escriba encargado por nosotros de traducir al lenguaje vulgar nuestros pensamientos, no acertó a hacerlo por ignorancia o falta de práctica, pues nunca pensamos más claramente que en esa hora en que por licencia especial de los dioses renovamos nuestra personalidad, y en un acto muy amplio de conciencia revisamos nuestra propia existencia milenaria para discutir sobre todas las cosas sucedidas en el campo filosófico y científico, desde los tiempos de nuestra vida terrenal hasta el día de hoy, en que sólo constituimos una aspiración y sólo somos tenidos por un símbolo.

De haber vosotros comprendido tal situación nuestra, de absoluta imparcialidad, a través de los años, no fuera necesaria esta rectificación, pues nunca ignoramos que entre la posición del intelecto ante los hechos naturales, ante los fenómenos físicos, ante la realidad exterior, en nuestra época primitiva y la época actual de tan grandes recursos para la investigación física, no puede establecerse comparación alguna: la diferencia que existe entre ambas posiciones es inmensa. Antaño nosotros no teníamos para juzgar las cosas sino el contacto que se establecía naturalmente entre ellas y nuestra mente, por medio de los sentidos: nuestros instrumentos de observación fueron entonces casi nulos, o sea de eficacia insignificante. Hoy, por el contrario, vosotros contáis para el estudio a fondo de la naturaleza con un tren admirable de aparatos de altísima precisión y de extraordinaria sensibilidad, que se multiplican día por día y en progresión geométrica, en todos los campos de la Física, logrando con ello no sólo el mejor estudio de fenómenos ya conocidos, sino el diario descubrimiento de fenómenos nuevos y cada vez más complejos y contradictorios. Y, precisamente, en esto, según mi opinión, estriban las graves dificultades con que tropieza la Ciencia contemporánea, cuya labor apresurada da a cada momento como resultado el tejido improvisado de hipótesis y teorías que viven solamente hasta cuando hechos nuevos, fenómenos no

observados, vienen a echarlas por tierra. Eso es lo que ha argumentado Cristias contra Parménides, en nuestro diálogo, y eso es lo que se observa implícitamente en todo él, al leerlo con imparcialidad y criterio de verdadera serenidad filosófica, para llegar a cierto escepticismo científico que tenemos el honor de compartir con varios sabios contemporáneos.

Pero ante este caos de la Ciencia de ahora, parece que vosotros buscáis el optimismo bonachón del creyente sin restricciones, ateniéndoos al criterio de autoridad. Por eso dice Renato: "Los que estudian esas cosas no son unos mentecatos. Hay que pensar en lo que son esas universidades extranjeras, lo que allí hay en laboratorios y bibliotecas, y cómo los gobiernos sostienen hombres entregados a la investigación. De modo que no es posible que estén afirmando cosas incoherentes y faltas de fundamento. Sus razones habrá para que esto sea así en naciones que van a la cabeza de todas. Allí, sin duda, saben cómo se corresponde la idea con los fenómenos. Por otra parte, es utilísimo saber las causas, porque es el único modo de poner la naturaleza al servicio del hombre".

No, Renato amigo, ¡no! Me juzgas a la ligera y piensas de Cristias con una puerilidad tan pasmosa que llego a dudar de tu sinceridad e independencia. Evidentemente, los que estudian esas cosas de la Física moderna por entre las cuales se debate tan trabajosamente la mente humana, no son unos mentecatos. Los mentecatos seríamos nosotros, si tal pensáramos; y por eso en nuestro diálogo todos procuramos abstenernos de emitir opiniones personales y nos contentamos con ser voceros de lo que han opinado otros al juzgar las sucesivas evoluciones, los cambios radicales que ha venido sufriendo la Ciencia de este siglo de combate y transición. ¡Por Júpiter! ¡Qué mal nos habéis entendido si acaso os tomasteis la molestia de darnos atentamente!

Empero, pasando por alto esta digresión, os digo que si por causa de tantos cambios, de tantas modificaciones sustanciales, de principios y de deducciones, nosotros, los espíritus que habitamos en planos de estabilidad cognoscitiva incomprensible para los mortales, vamos cayendo al desconsolador escepticismo de que tanto os admiráis, no quiere ello decir que estando muertos, y bien muertos, intentemos resucitar de nuestras tumbas animados por la más necia vanidad, propia sola de los hombres que viven para satisfacer terrenales pasiones y para ganar honores que se desvanecen como humo vano, y así animados, exclamemos: Fuera de nosotros no hay nada que valga en este mundo sublunar! ¡Quiénes no nos acatan son simples mentecatos!

Una y otra vez os repito, caros amigos, que la mayor modestia ha animado nuestras opiniones cuando departimos, a manera de grato ejercicio, sobre la Ciencia contemporánea y sus resultados; pues, realmente, nada de lo que dijimos puede considerarse como propio: todo ello ya fue dicho por otros,

y por cierto que con autoridad y conocimiento de causa.

Pasando a otra cosa habréte de decir, querido Arnaldo, que así como respetamos y admiramos por todo extremo a ese varón que ya habita con nosotros en el mundo de las sombras, y que puede considerarse no sólo como gloria de vuestra Patria, sino de la América entera, así también estimamos y apreciamos a vuestro amigo, de quien haceis la defensa muy justa y atinadamente.

Claro está que tal defensa pareciera inútil, pues en el diálogo de Platón nadie lo ha atacado con conciencia de hacerlo y con malignidad y malicia. Si acaso hay en él algo que inspire recelo en este sentido, débese atribuir a Parménides, quien, precisamente, ha estado siempre inclinado en favor de aquellas teorías revolucionarias y novísimas que gustan a vuestro amigo, y que ni Cristias ni yo podemos compartir por razones de lógica y de clásico criterio.

Cuando vuestro amigo lanzó a la publicidad su estudio: "La entidad de la Física", leímos en la revista, en donde vio posteriormente la luz nuestro diálogo, una crítica muy serena e imparcial relativa a tan importante trabajo, y hubimos entonces de adherirnos a ella con el más cordial entusiasmo, porque todos nosotros, inclusive Cristias, abrigamos la más grande simpatía, tal vez por aberración ancestral, por quienquiera que, movido por nobles deseos de conocimiento y análisis, deje a un lado los vulgares menesteres de la vida prosaica y materializada de hogar y dedique sus ocios al cultivo de la especulación abstracta con el propósito de poner orden en el desconcierto científico de ahora.

Según entiendo, en esa crítica se hizo notar la originalidad innegable de los pensamientos de vuestro amigo y se llamó la atención de los estudiosos sobre los temas de extraordinaria importancia que las nuevas teorías ponían en el tapete de la discusión. Y esto se hizo porque, probablemente, en el medio intelectual, dentro del cual os movéis, todas estas cosas del espíritu, producto de hondas reflexiones y de estudios detenidos y laboriosos, se tienen en poco; achaque propio de los días que corren sólo propicios para lo insustancial, vacío y atolondrado de la pseudo-cultura contemporánea. Por eso, tal vez, tú, Agapito, al saber de las interesantísimas labores del autor de la "Entidad de la Física", hubiste de afirmar: "No tengo ganas de leer eso que está plagado de integrales y de lo cual nadie se ha ocupado, si no son Cristias y Parménides".

Evidentemente, hay cierta injusticia de vuestra parte, al pensar que los interlocutores del último diálogo de Platón, especialmente Parménides, se mostraron hostiles para con un estudioso que merece laos y apoyo. Y en este punto quiero hacerlos notar que para la alabanza desinteresada y noble corre mi estilo sobre la blanda cera con facilidad y agrado, porque no puede ser propio de los espíritus ya desprendidos totalmente de los intereses

de aquí abajo escribir con acrimonia y movidos por bastardas emulaciones.

Ahora, en lo que respecta a la sustancia de las nuevas teorías que Arnaldo defiende y expone en "el diálogo de la hedimaquia", la situación mía es bien distinta, por cuanto no sería sincero de mi parte el proclamarlas como norma de verdad, sin creer en ellas con entero fundamento.

Y estimo que igual cosa ha de pasar a Cristias, a Gorgias, y aún al mismo Parménides, pues no se puede exigir de nosotros que reneguemos, sin muy graves razones, de lo que ha constituido la esencia de nuestra filosofía desde los remotos tiempos de nuestra Academia.

Cuando en muchos de los días deleitables de nuestra vida terrestre, nos trasladábamos por la vía sombreada por cipreses y plátanos, que conducía de la Acrópolis a la mansión tranquila de Academo, tuve de afirmarme, *in pectore*, que esos eternos principios de la lógica jamás me faltarían. Y también tuve muchas ocasiones para observar que los fenómenos mecánicos de diaria ocurrencia en los campos labrados circunvecinos, donde Ceres nos era tan propicia, no podían considerarse como meras convenciones forjadas por mi espíritu, sino realidades efectivas al alcance de la sensibilidad reflexiva del más rústico labriego y para cuyo exacto conocimiento era necesario el estudio abstracto, pero fundado sobre la experiencia.

Por eso debo recordaros que la Ciencia positiva, tan distante de las teorías peripatéticas, nació con la experimentación de Galileo, ya en la torre inclinada de Pisa, ya en la Universidad de Padua, ya en su retiro de Arcetri, y con la de sus discípulos, Torricelli, entre otros. Evidentemente, sin la invención del telescopio no hubiera sido fácil imponer la concepción copernicana, y sin la vista objetiva de los astros no hubiera nadie deducido la teoría de la gravitación universal. Por la experimentación directa se hallaron las leyes del péndulo y las que rigen la caída de los cuerpos, y por tales leyes se vino al conocimiento de las fórmulas mecánicas que las representan. Pero como las experiencias ejecutadas por la Ciencia positiva en ese entonces fueron tan sencillas y de una claridad meridiana, yo he venido a creer que los descubrimientos científicos, verificados con ellas, son cosas del sentido común, o por mejor decir, del *buen sentido*, de que ha hablado vuestro contemporáneo Charles Lallemand.

Como os decía, ya en mi época, en los mismos campos de nuestros labriegos, la experiencia diaria nos imponía la noción del movimiento ligado al cuerpo que se mueve y como una cualidad de éste, la noción de la masa de los cuerpos y del principio de inercia, el conocimiento de los efectos del choque como proporcionales a la velocidad y a la masa del cuerpo móvil, y la noción exacta del tiempo como factor mecánico. Por ello en nuestras escuelas el tiempo no fue una convención ni la Geometría de Euclides un sistema, el más cómodo entre todas las convenciones geométricas posibles. Y así encuentro

muy plausibles las palabras siguientes de Poincaré, citadas por Arnaldo: "Si se cambiara la Geometría de Euclides por la de Lobatchefsky, habría que modificar el enunciado de todas las leyes de la Dinámica".

Pero Arnaldo se revela contra este concepto trivial de Lallemand: "Para que una teoría nueva sea legítima se imponen dos condiciones: 1ª Que la hipótesis que sirva de fundamento a la nueva teoría que lo permita, no contrarie manifiestamente al buen sentido, único criterio de que disponemos para distinguir lo falso de lo verdadero, y 2ª Que ella suministre de ciertos hechos observados una explicación que sea imposible obtener de otra manera".

Para Arnaldo tales afirmaciones, acogidas por Cristias, y que yo encuentro muy puestas en razón, son absolutamente inaceptables, y por eso dice: "Examinemos cuáles son esos fundamentos (los aceptados por el autor de «La entidad de la Física») en completo desacuerdo con el sentido común, no sin hacer notar antes que los fundamentos de los estudios elevados de Mecánica clásica no proceden del sentido común. Y bastará un ejemplo, tomado al vuelo: ¿es acaso de sentido común el principio de que la fuerza es producto de masa por aceleración? ¿Qué tiene que ver la fuerza viva con el sentido común? Nadie dirá que la mitad de la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad que lleva, es de sentido común que sirva para avalorar el trabajo producido. Todas estas cosas son principios en los cuales se funda la Mecánica clásica; han sido deducidos matemáticamente, pero no son de sentido común".

Algo confuso pareceme lo que afirma Arnaldo en el párrafo transcrito, pero ello no me impide reflexionar sobre su contenido, recordando lo que a este respecto expuse en el tantas veces mencionado: "último diálogo de Platón", y que no repito aquí, porque me imagino que me habréis leído con atención antes de discutir sobre mis opiniones, en vuestro "diálogo de la hedimaquia".

Pero si no me repito, para no alargar inmoderadamente esta epístola, sí quiero impresionaros con el concepto de un ilustre expositor y pedagogo norteamericano, el ingeniero John C. Trautwine, quien en el prólogo de su "Cartera", una de las obras más famosas de la ingeniería yanqui, hubo de decir: "Casi todos los principios científicos que constituyen los fundamentos de la ingeniería civil pueden explicarse lisa y llanamente a cualquier persona que posea *en realidad* los conocimientos elementales de Aritmética y Filosofía natural, que se enseñan en nuestras escuelas públicas a muchachos de doce a catorce años".

Esto quiere decir, evidentemente, que para Trautwine los principios fundamentales de la Ciencia del ingeniero, que son los de la Mecánica racional y sus aplicaciones, son verdades de buen sentido, o de lo que se ha convenido en llamar *sentido común*.

Si esto es así, no anduve yo descaminado al creer que los fundamentos de la complicada Ciencia contemporánea se basaron sobre observaciones elementales de la naturaleza y en deducciones lógicas, de buen sentido, sacadas de dichas observaciones, cuando se estableció el sistema del mundo de Galileo y cuando Newton escribió sus "Principios". La Mecánica racional de la Ciencia clásica no ha sido, pues, en el fondo, sino un conjunto de deducciones de buen sentido expresadas de acuerdo con la lógica matemática. Desde este punto de vista las matemáticas han funcionado como un auxiliar de extraordinaria eficacia, y nada más. Nunca, pues, ellas habrían servido, antes de ahora, para justificar cosas en contradicción con el sentido común y con la lógica elemental que es en este siglo de las luces la misma que nos guió cuando filosofábamos en nuestra ática Academia.

Hago estas reflexiones, al escribiros con imparcialidad y benevolencia, porque en los trabajos de vuestro amigo, que encuentro de perfecta armonía, de admirable lógica, de originalidad insospechable y de criterio novedoso e independiente, lo único que no puedo aceptar reside en sus propios fundamentos. Cuando pueda imaginarme lo que Arnaldo pretende explicar con ejemplos y consideraciones varias, hasta cierto punto propias de Sophistes, no tendré inconveniente en aceptar las nuevas teorías que, como se dijo en la crítica de que ya os he hablado, son un esfuerzo muy meritorio para poner de acuerdo las enseñanzas de las viejas escuelas a que pertenezco, con las de los revolucionarios modernos que no han dejado en pie sino muy pocas de aquellas nociones con que andábamos tan orondos y satisfechos los griegos de los siglos de oro.

Este modo de pensar mío está tan de acuerdo con el de quien escribió la crítica a que me refiero, que no puedo menor de transcribir parte pertinente de ella, tomada de la revista a que he aludido atrás (1). Dice así: "Tenemos intuición clara del espacio y el tiempo; nuestro conocimiento del movimiento es intuitivo, y mientras no podamos formarnos intuitivamente idea de una velocidad independiente de la materia, no podremos aceptar las consecuencias que se deduzcan de las fórmulas del autor de «La entidad de la Física», aun cuando ellas cumplan rigurosamente con la lógica matemática". "Nuestro gran mentor en estas cuestiones es, y continuará siéndolo, Garavito, quien nunca concedió al simbolismo literal un alcance superior al que se deba a la simple intuición que nunca nos permite confundir una recta sobre un plano con el arco de círculo máximo trazado sobre la esfera tangente a ese plano, aun cuando así resulte al raciocinar con Lobatchefsky. Ateniéndonos a Garavito podemos decir: «El concepto espontáneo, la intuición directa, nos llevan a admitir el tiempo y el espacio como entidades reales. Más tarde la lectura de las disertaciones filosóficas sobre esta ma-

(1) Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, No. 10/10, p. 4.

teria falsea totalmente esta intuición: la idea del espacio nos ha venido de los cuerpos, y la del tiempo la hemos adquirido por la sucesión de los acontecimientos y por la misma sucesión de nuestras ideas. Nuestras abstracciones sobre espacio y tiempo no son sino pasividades negativas, simples formas de nuestra imaginación, las que carecen de realidad y sólo tienen valor como simples convenciones particulares. El espacio sin cuerpos no tiene sentido, como tampoco lo tiene el tiempo sin acontecimientos. Ahora bien, si nuestras abstracciones sobre el espacio y el tiempo no son sino pasividades negativas, simples formas de nuestra imaginación, a mayor abundamiento habrá de serlo un movimiento sin nada que se mueva, pues aun en el caso del espacio abstracto o matemático creado al idear la representación de un punto por medio de sus coordenadas, tenemos necesidad de concebir el punto móvil como ente real, y así nos lo imaginamos. La experiencia sensorial y la intuición directa nos llevarán a sondear el espacio por medio del movimiento y a asociar la idea de ese movimiento con la del tiempo, para imaginarnos que es la velocidad. Evidentemente, la idea de una velocidad sin cuerpo que se mueva, no tiene sentido.

“Para salvar aparentemente esta dificultad, el autor de «La entidad de la Física» nos expone el ejemplo de la serie de bolas de billar en contacto, que transmiten de unas a otras el efecto de un impacto producido sobre la primera de ellas, para deducir que nuestra imaginación sí puede concebir un movimiento sin algo que se mueva. Pero tal vez el autor de la Memoria que comentamos, es muy optimista respecto del poder de abstracción de nuestra mente, pues en el caso de las bolas de billar lo que vemos claro es que a través de la serie de bolas consideradas se transmite un efecto mecánico por causa de reacciones elásticas internas de la materia, efecto que depende, hasta cierto punto, de la masa de las bolas y de la magnitud del choque, magnitud que depende, a su vez, de la velocidad y de la masa del cuerpo con que se produjo el impacto. Pero en la explicación del fenómeno, menester es asociarlo con la idea de materia provista de ciertas propiedades de elasticidad: unas bolas absolutamente inelásticas no propagarían el efecto del choque primitivo. Así deducimos que nuestra imaginación es impotente, a pesar del ejemplo propuesto, para crear una velocidad sin materia que se mueva. Igualmente, en el experimento dicho, la simple intuición nos indica que la masa que se mueve (en vibraciones, deformaciones elásticas etc.) es cosa enteramente distinta de la energía puesta en acción por efecto del choque y que se transformara toda en calor (otra forma de la ener-

gía), si la materia de que están hechas las bolas estuviera absolutamente desprovista de elasticidad”.

“Por lo que a nosotros pasa, creemos que la intuición nos domina en forma tan absoluta, que por más esfuerzos que hagamos, jamás llegaremos a concebir una masa confundida con energía, o viceversa. Y esto porque, según lo dice Garavito, «poseemos una intuición directa de la cual no nos es posible desembarazarnos, y de que la causa de esta intuición proviene, sin duda, de que nosotros y todos nuestros ascendientes hemos estado persistentemente bajo la influencia del medio externo, influencia bajo la cual se ha modelado y desarrollado el cerebro a través de los siglos.»

Mucho pudiera extenderme sobre los interesantísimos tópicos tratados en el diálogo de la hedimiquia, el diálogo de la lucha agradable, de la contienda amena y espiritual, que, siguiendo nuestro ejemplo, inspirasteis vosotros con maestría en páginas de admirable dicción e interesante armonía; pero falta espacio para ello y temo fatigaros demasiado. Por eso me abstengo de tratar en esta epístola el asunto de nombres y designaciones, que vosotros tocáis por extenso en lo referente a la nomenclatura usada por el autor de «La entidad de la Física». Además, esto poco importa, porque no son los nombres lo que nos distancia, sino la sustancia misma de las cosas.

Tal vez, ni vosotros, ni nosotros, hemos andado descaminados al resucitar esta forma literaria de polémica, que el maestro Galileo usó, lo mismo que el divino Platón, para exponer con libertad e independencia, contradictorias opiniones.

Pero Gorgias, Cristias, Parménides y este Timoneus de limitados alcances, lo mismo que vosotros, áticos, también, hasta cierto punto, jamás pensamos en introducir en nuestras conversaciones a aquel Simplicio de los diálogos del sabio florentino, sobre quien se hubiese podido acumular cuanta inepticia, cuanta estupidez, cuanta terquedad nos hubieran venido a las mientes, porque en estos tiempos de audacia y mala fe, somos demasiado honrados para ello.

Ciertamente, si tal hubiéramos hecho faltado a la sinceridad y a nuestro levantado carácter de discutidores especulativos sobre teorías puramente científicas, vosotros habríais tenido la ocasión de atribuir a ese Simplicio cuanta tontería pensarais que se encuentra en nuestras exposiciones. Pero no lo hicisteis por la razón que apunto, y así es que podemos estrecharnos las manos generosamente, como contendores hidalgos en liza franca y noble, ya que en el fondo somos amigos de verdad y estamos ligados por los mismos intereses y por el mismo espíritu.



Estratos del Cretáceo inferior en el carro del Cerrejón.



Una de las capas de carbón Terciario del Cerrejón.



Estratos carboníferos del Terciario inferior, cerca del Cerrejón.



Estratos de Girón con mineral de cobre cerca del Cerrito.

(Fotos del autor)

CURIOSIDADES MATEMATICAS

UNA FORMULA DE ALGEBRA PUESTA EN VERSO

VICTOR E. CARO

Ex-Rector de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería

El renacimiento matemático coincidió con el gran Renacimiento artístico y literario, y tuvo como éste su cuna en Italia.

A fines del siglo XV y principios del siguiente, muchos matemáticos hallábanse empeñados en la resolución de la ecuación de tercer grado, cuya fórmula descubierta y puesta en verso por uno de ellos, "en la ciudad ceñida por el mar", fue el origen de aquel despertar glorioso y causa también de una célebre disputa.

Los protagonistas de aquel duelo memorable, nacidos ambos hacia el año de 1500, fueron Cardán y Tartaglia, figuras excelsas en la historia de las matemáticas.

Fue Cardán, según el historiador Rouse-Ball, un personaje importante, dotado de variados talentos, astuto y audaz, cuya vida ofrece los más violentos contrastes y contradicciones. Hijo de un jurisconsulto de Milán, hizo brillantes estudios y viajó por Europa. Ejerció en Milán y en otras ciudades la medicina, enseñó filosofía, practicó la mecánica y profesó las matemáticas, para las cuales mostraba disposiciones admirables que le permitían resolver sin esfuerzo las más difíciles cuestiones. Estas cualidades iban acompañadas por graves defectos. Sus costumbres eran depravadas y su genio tan irascible que tocaba en la demencia; refiérese que en un acceso de rabia le rebanó las dos orejas a uno de sus hijos. Después de haber sido protegido por la Corte pontificia estuvo encarcelado por herejía. Tuvo gran fama como astrólogo, y esta profesión fue, según la leyenda, causa de su trágico fin, porque habiendo llegado el día de su muerte, según el horóscopo que él mismo se había compuesto, y hallándose en perfecto estado de salud, puso término a su vida, en Roma, suicidándose, para salvaguardar su honor y mantener incólume su reputación científica.

Tartaglia no se le parecía en nada: era éste el tipo del sabio austero, abnegado y paciente, que se ha levantado por su propio esfuerzo venciendo obstáculos y dificultades. Padecía de un defecto de pronunciación, ocasionado por una lanzada que recibió de niño en el paladar, en un encuentro con los franceses en que murió su padre. Por este defecto se le apellidó Tartaglia, que quiere decir tartamudo; su verdadero nombre era Fontana. Crióse en la mayor pobreza, a tal punto que se cuenta que utilizaba como pizarra para sus tareas y ejercicios escolares, las losas sepulcrales del cementerio de su ciudad natal. Gracias a sus admirables disposicio-

nes y al estudio perseverante y tenaz, logró abrirse camino y alcanzar en Venecia una alta posición y fama de sabio.

Los hombres de ciencia de aquellos tiempos mantenían en el mayor secreto sus descubrimientos y trucos, y sólo en caso extremo, los comunicaban a algún discípulo predilecto, bien así como hasta hace poco, los talladores de diamantes de Amsterdam se trasmitían de padres a hijos los procedimientos del oficio que tanta fama les han dado. De vez en cuando, algún matemático lanzaba un reto público, y si el guante era recogido, los contendores concertaban ante notario las condiciones del duelo, estipulaban un plazo y consignaban en ducados el monto de la apuesta. Vencido el término, el matemático que hubiera resuelto mayor número de los problemas propuestos, era proclamado vencedor, y lo que era muy grave, veía llegar a su tienda para engrosar sus filas, a los discípulos del adalid vencido.

Los problemas que en estos torneos se proponían, conducían casi siempre a ecuaciones de tercer grado, y de ahí el interés y empeño en descubrir algunas reglas para resolverlas. No se empleaban entonces, como ocurre hoy, fórmulas generales, sino concretas, especiales para determinados casos. El signo + indicaba siempre una cantidad positiva; el signo - no se usaba sino en sentido aritmético, y las soluciones negativas eran consideradas como falsas. La expresión que empleamos hoy para la ecuación general de segundo grado

$$ax^2 + bx + c = 0$$

no tenía sentido para los matemáticos antiguos, por considerarse que la suma de tres cantidades positivas no puede ser nunca igual a cero. Así, la ecuación de segundo grado, tenía las tres formas siguientes:

$$ax^2 + bx = c \quad ax^2 = bx + c \quad ax^2 + c = bx$$

y cada una de ellas su procedimiento para resolverla.

La ecuación incompleta de tercer grado, aspiración y meta de los esfuerzos de los matemáticos, tenía las siguientes formas:

$$\begin{array}{ll} x^3 + px = q & x^3 + mx^2 = n \\ x^3 = px + q & x^3 + n = mx^2 \\ x^3 + q = px & x^3 = mx^2 + n \end{array}$$

Tampoco se conocían nuestros símbolos, signos y exponentes, y las fórmulas se expresaban por medio

de palabras: en el lenguaje de la época, el *capítulo* designaba la ecuación, la *cosa* la incógnita, su cuadrado era el *censo*, su cubo el *cubo*, y el término independiente el *número*. Así, por ejemplo, la ecuación:

$$x^2 + px = q$$

se expresaba de esta manera: *Cubo e censi equal a numero*.

He aquí la regla para resolver la ecuación:

$$x + x^2 = a$$

expresada en exámetros latinos por el matemático toscano Lucas Pacioli:

Si res et census numero coequantur, a rebus
Dimidio sumpto censum producere debes,
Addereque numero, cuius a radice totiens
Tolle semis rerum, census latusque redibit.

Tartaglia fue retado por un matemático de nombre Del Fiore, de quien se decía que poseía un procedimiento para resolver en ciertos casos la ecuación cúbica, con el cual pensaba humillar a su vanidoso adversario. Tartaglia aceptó el duelo, y sospechando con razón que los problemas que Del Fiore le habría de proponer conducirían a ecuaciones de tercer grado, consagróse por entero en los días anteriores a la fecha fijada, a investigar la cuestión a fondo, y como fruto de sus vigilias y esfuerzos, halló las soluciones que buscaba, en febrero de 1534.

El 22 de dicho mes y año, en la ciudad de Venecia, ante el notario público Jacomo Zambelli, se concertaron las condiciones del duelo y en manos de aquel funcionario depositóse la suma estipulada. El plazo fijóse en cuarenta días y el número de problemas en treinta. Tartaglia que, además de gran matemático era un hábil calculista, halló en menos de dos horas las soluciones de los problemas que le propuso su adversario; en cambio, éste no logró resolver ninguno de los que le correspondían. El vencedor, con magnanimidad, renunció al premio: se contentó con la gloria, y compuso un poema para celebrar aquel resonante triunfo.

He aquí algunos de los problemas propuestos por Del Fiore:

Hallar un número que agregado a su raíz cúbica dé 6.

Hallar dos números en proporción doble ($x, 2x$) tales que, si se multiplica el cuadrado del mayor por el menor, y al producto se agregan los dos números, el resultado sea 40.

Dividir a 14 en dos partes tales que la una sea la raíz cúbica de la otra.

Un joyero vende un diamante y un rubí por 2.000 ducados: el precio del rubí es la raíz cúbica del precio del diamante.

Un comerciante vende un zafiro por 500 ducados y obtiene como ganancia la raíz cúbica de su capital.

El eco de este torneo llegó a oídos de Cardán, quien inmediatamente se dirigió por escrito y por medio de emisarios a Tartaglia pidiéndole que le

enviara su famosa regla para resolver el capítulo del cubo y la cosa igual al número, con el fin de insertarla, con el elogio que merecía, en una obra matemática que tenía en preparación, titulada "Ars Magna"; o bien, si tal era su deseo, para conservarla en secreto. Tartaglia le contestó que él también preparaba una publicación, en la cual incluiría su descubrimiento. El milanés, habituado a ser obedecido, insistió mezclando los ruegos a las amenazas y, finalmente, cambiando de táctica, se valió con astucia de una estratagema que le dio feliz resultado. Escribió a Tartaglia manifestándole que el Marqués del Vasto, ilustre y liberal mecenas, a quien había llegado la fama de sus muchas y felices invenciones, deseaba conocerle, y con tal fin, él, Cardán, lo invitaba a pasar unos días en su casa, donde sería recibido y atendido como lo merecía. El incauto veneciano tragó el anzuelo y se trasladó a Milán. El liberal mecenas no apareció por ninguna parte, y el resultado de aquella visita fue que, engañado y seducido por su rival, Tartaglia acabó por enseñarle el secreto de su descubrimiento, no sin haberle hecho antes prometer, bajo solemne juramento, que jamás lo revelaría, ni lo publicaría, ni siquiera lo consignaría por escrito. Para poder conservar en la memoria las diversas fases del desarrollo de la ecuación cúbica, Tartaglia había encerrado la trama matemática en unos tercetos endecasílabos, que revelan mucho ingenio y facilidad de versificación.

En seguida trascribimos esta composición, muy poco conocida, con la traducción en prosa y la interpretación matemática. HeLa aquí:

1—Quando che'l cubo con le cose appresso,
Se agaglia a qualche numero discreto,
Trovati dui altri differenti in esso.

2—Dappoi terrai questo per consueto
Che'l lor prodotto sempre sia eguale
Al terzo cubo delle cose netto.

3—El residuo poi suo generale
Delli lor lati cubi ben sottratti
Vorrà la tua cosa principale.

4—In el secondo de colesti atti,
Quando che'l cubo restasse lui solo,
Tu osserverai quest'altri contratti.

5—Del numer farai due, tal part'a volo
Che l'uno e l'altro si produca schietto
El terzo cubo delle cose in stolo.

6—Delle qual poi, per commun precetto,
Torrai li lati cubi insieme giunti,
Et total somma sarà il tuo concetto.

7—El terzo poi de questi nostri conti
Se solve con secondo, se ben guardi
Che per natura son quasi congiunti.

8—Questi trovai, et non con passi tardi
Nel mille cinquecento quatro et trenta
Con fundamenti ben saldi e gagliardi,
Nella città dal mar intorno centa.

TRADUCCION

1—Cuando el cubo junto con las cosas
Son iguales a algún número dado,
Hálla otros dos cuya diferencia
sea igual al número.

Interpretación: Sea: $x^3 + px = q$
Pongamos: $t - u = q$

2—Después harás, según el uso,
Que su producto sea siempre igual
Al cubo de la tercera parte de las cosas.

Interpretación:
Hagamos: $tu = (\frac{1}{3}p)^3 = \frac{1}{27}p^3$

3—En seguida, el residuo general
De las raíces cúbicas restadas
Te dará la incógnita principal.

Interpretación: $x = \sqrt[3]{t} - \sqrt[3]{u}$
(t y u son incógnitas auxiliares, x es la incógnita principal).

4—En la segunda de estas operaciones,
Cuando el cubo permanece solo,
Observarás estos otros preceptos.

Interpretación: Cuando $x^3 = px + q$

5—Dividirás el número en dos partes tales
Que una y otra produzcan exactamente
El cubo de la tercera parte de la cosa.

Interpretación: $t + u = q$ $tu = (\frac{1}{3}p)^3$

6—Luégo, por un precepto conocido,
Pondrás juntas las raíces cúbicas
Y esta suma será el resultado.

Interpretación: $x = \sqrt[3]{t} + \sqrt[3]{u}$

7—La tercera de estas operaciones
Se resuelve por la segunda, si observas
Que son casi idénticas por su naturaleza.

Interpretación: $x^3 + q = px$
Se deduce de: $x^3 = px + q$

8—He hallado estas cosas, y no con paso tardó,
El año mil quinientos treinta y cuatro,
Con fundamentos sólidos y vigorosos,
En la ciudad ceñida por el mar.

Pocos años después, en 1545, Cardán, violando la fe jurada, publicó en su libro "Ars Magna" la célebre fórmula, con un estudio sobre la ecuación cúbica. No es nuestro ánimo relatar aquí los detalles de las discusiones a que este acto dio lugar. El mismo Tartaglia refirió la historia de esa polémica, en forma de diálogos, cuya lectura deja la impresión de que fueron escritos con absoluta verdad y sinceridad (1). Hemos querido sólo hacer conocer de los lectores de esta Revista los versos de Tartaglia y contribuir, aunque en mínima parte, a rehabilitar la memoria de este insigne matemático, tan desgraciado en vida como injustamente olvidado después.

(1) El Padre Cassali, religioso trentino, que floreció en la segunda mitad del siglo XVIII, en su obra en dos tomos "Origine, trasporto in Italia, primi progressi in essa dell'Algebra", etc., (Parma, 1697-1709), trae una noticia histórica sobre la resolución de la ecuación de tercer grado, noticia reproducida en parte como apéndice del segundo tomo de las "Recreations mathématiques", París, 1928, de W. Rouse Ball. De este último hemos tomado los datos que nos han servido para escribir el presente artículo.

HERMANO DANIEL
 Director del Museo de Ciencias Naturales del
 Colegio de San José, Medellín (Colombia).

Los moluscos, como lo indica su nombre, son animales de consistencia blanda, sin esqueleto interno ni canal vertebral, fáciles de diferenciar en la mayoría de los casos por sus caracteres anatómicos.

En general, se hallan provistos de un repliegue epidérmico que constituye el manto que hacia adentro forma la cavidad *palcal* y hacia el exterior secreta una sustancia compuesta casi siempre de carbonato de cal que forma la concha o *caracol*. La presencia de esta última envoltura no es siempre constante; las "babosas", por ejemplo, que se hallan tan profusamente en los sitios húmedos de las huertas y jardines, tienen apenas señalado un ligero escudete en cuyo borde anterior, hacia el lado derecho, se encuentra el orificio respiratorio.

Entre los moluscos provistos de concha hay las más curiosas variedades; a veces se halla ésta dividida en dos tapas o *valvas* que se abren y cierran como las pastas de un libro; a este grupo pertenecen las ostras y todas las especies conocidas en nuestra Costa Atlántica con el nombre de "chubitas", que corresponden a los géneros *Cardium*, *Tellina*, *Ostrea*, etc... También las *Arcas*, conchas que son llamadas en la región de la Guajira con el extraño nombre de "guarepo" (probablemente del guajiro "guaré", que significa amigo) y la llamada "pichipiche", que se utiliza en la alimentación.

Otras veces la concha es única y en este caso se envuelve en forma de una espiral, a veces aplastada, como ocurre en el género *Buckleyia*, o también cónico o fusiforme como se ve en los caracoles comunes y en el gran caracol marino tan utilizado para trancar puertas y ventanas y que de ordinario es el *Strombus gigas*. En el género *Fissurella*, aunque la concha es única, no se presentan las curvas en espiral sino en la forma de un cono truncado abierto en las dos bases.

Aunque la mayoría de los moluscos vive en las aguas marinas, los de este grupo de concha única, presentan una gran variedad de especies propias de las aguas dulces, y aun muchas otras de costumbres esencialmente terrestres.

Por último, existe un nuevo grupo de moluscos que no tiene exteriormente ninguna protección calcárea, pero en algunos casos, como se ve en la *Sepia* o *Calamar*, se observa en la pared dorsal del cuerpo una sustancia de alguna solidez, aplastada y de contornos ovales que reemplaza a la concha de los caracoles; es llamada hueso de *Sepia* o *Sepión*, y se utiliza en el interior de las jaulas de los canarios y de otros pájaros para que agucen y limpien el

pico. Reducido a polvo, suele utilizarse por algunos fabricantes de dentífricos en la elaboración de sus pastas.

De acuerdo con lo dicho anteriormente, a tres grandes grupos pueden reducirse casi todos los moluscos.

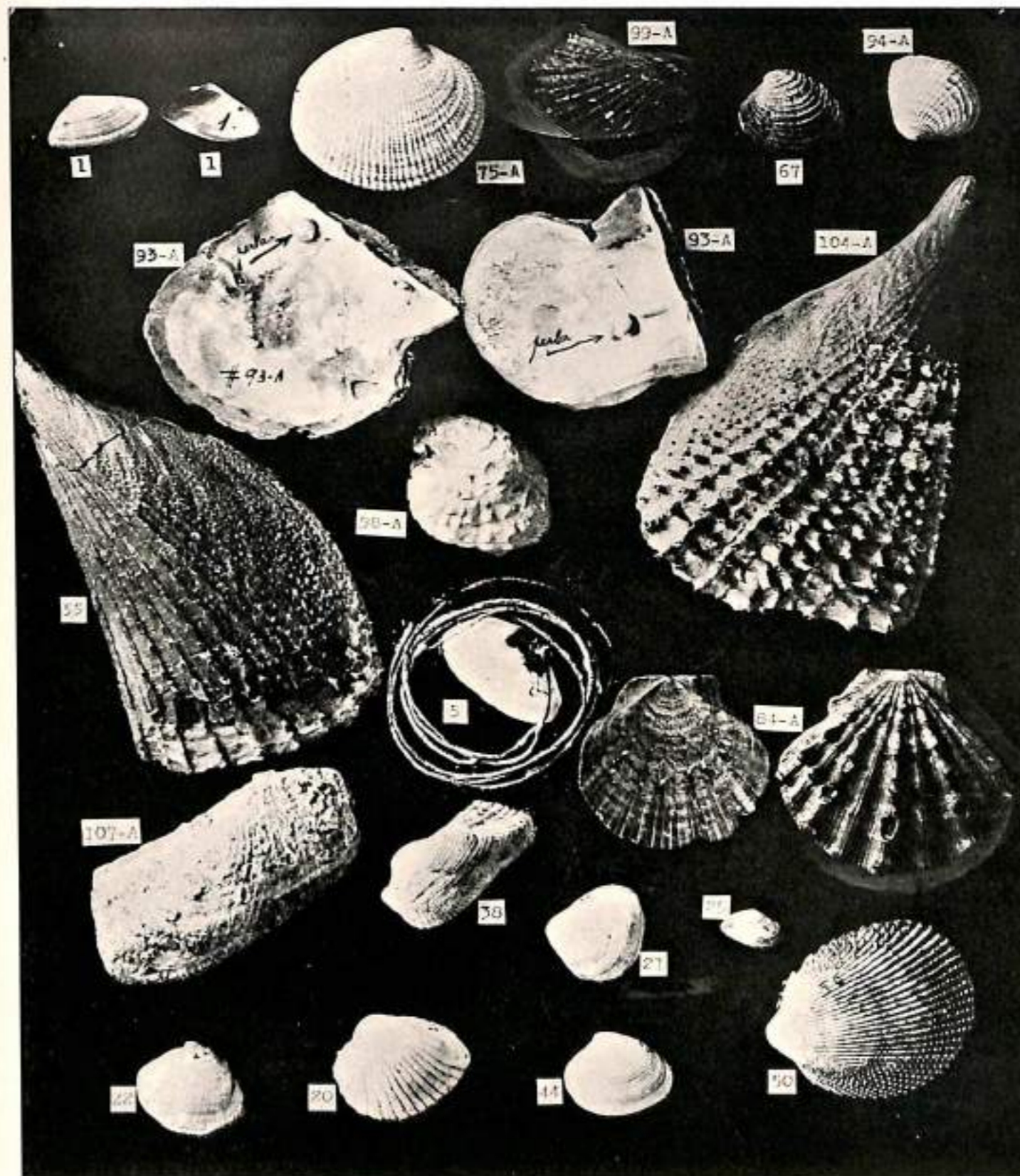
1er. Grupo: LAMELIBRANQUIOS
 (CONCHIFERA)

Llamados también *Bivalvos* o *Acéfalos*, cuyo carácter principal consiste en tener la concha externa dividida en dos tapas que giran apoyadas en una bisagra o charnela; estas dos láminas o conchas pueden ser semejantes o *equivalvas* o desemejantes, *inequivalvas*; por su parte interna se aplican contra el manto y en la superficie de contacto se forma la capa de nácar, cuyos visos y colores varían de una especie a otra. Cuando en esta superficie se insinúa algún cuerpo extraño, se forman capas calcáreas alternadas con otras de *conchiolina* a su alrededor hasta envolverlo totalmente; la pequeña excrecencia formada de esta suerte constituye la *perla*, cuyo valor depende de la esfericidad y del brillo nacarado u "oriente". Hay unos pequeños parásitos de las ostras y de las madreperlas que se enquistan entre el manto y la concha; producen por esta causa una irritación, alrededor de la cual se va formando la perla; el parásito más común es el *Ficaster dubius*; de este fenómeno viene aquel conocido cuarteto que han leído muchos niños en sus libros de lectura:

Recibe la ostra una herida
 y en lugar de devolverla
 no sólo de ella se olvida
 sino que la convierte en perla.

Estas observaciones respecto de la formación de las perlas han permitido provocar por medios artificiales la formación de ellas en el seno de las conchas vivas. Se necesitan unos tres años para obtener perlas de tamaño apreciable después de que se ha verificado alguna incrustación. Son éstas las perlas artificiales que pueden ser tan apreciadas y tan hermosas como las naturales, por lo cual cabe distinguirlas de las falsas perlas o de imitación. En las costas del Japón la industria de las perlas artificiales se ha desarrollado notablemente, si bien es cierto que su valor en general ha rebajado considerablemente en los últimos tiempos.

Hay muchas ostras y caracoles que pueden producir perlas; pero las que han sido objeto de la



1er. Grupo: CONCHIFERA.—1. *Dorax striata* Lin.—75-A. *Colobus orbicularis* Lin.—99-A. *Arca marginalis campbellensis* Gmel.—67. *Chione uncinata* Lin.—94-A. *Venus diversa* Lin.—93-A. *Avicula radiata*—104-A. *Perna vulgaris*—55. *Perna regalis* Dill.—98-A. *Chione mucronifera* Gmel.—5. *Tellina (Eucyrtellina) pumila* Born. (junto con el pólipos del género *Gorgonia*).—84-A. *Prion abundans*—107-A. *Arca umbonata* Lamk.—38. *Arca costalis* Saw.—21. *Picula maculata* Born.—25. *Tellina* sp.—22. *Chione (Tremula) pectinata* Lamk.—20. *Arca (Cancarica) thessali* Philippi.—44. *Pitar striata* Born.—58. *Cardium muricatum* Lin.

atracción universal por sus visos llamativos y la facilidad con que las producen son: *Meleagrina margaritifera*, que es el "Sadoí" de los árabes; *Meleagrina fucata*, de las costas de Ceilán y *Avicula radiata*; no por esto deja de haber otras especies que producen perlas valiosas, como las *Pinctadas*, que tienden a producir siempre grandes perlas, y las *Placunas*, que dan unas perlas de tamaño medio muy apreciadas. En nuestras costas dos de estas especies son objeto de comercio; *Meleagrina margaritifera*, en las costas del Pacífico, y *Avicula radiata*, en la Guajira, Riohacha y Santa Marta.

No sólo en el mar pueden hallarse las especies productoras de la preciosa gema; también en las corrientes de agua dulce es posible encontrarlas, aunque en menor número; en los ríos y arroyos de las zonas templadas son más frecuentes estos encuentros, que pueden hacer destacar a algún mejillón de entre el grupo de sus congéneres. La única especie acerca de la cual existen datos precisos en Colombia es la pequeña ostra *Muelleria lobata*, que vive casi olvidada en una pequeña corriente que lanza sus aguas al río Saldaña: en el río Opía (Tolima).

Los órganos de los sentidos en los lamelibranquios han sido objeto de estudios detenidos por parte de algunos científicos y se han obtenido resultados de interés, ya por su localización, ya por la estructura, como ha ocurrido en otros grupos; por ejemplo, en los *Acrípidos* y *Tettigónidos* se ha visto que el tímpano se halla en una de las articulaciones de las patas anteriores, como fácilmente puede verse en los grillos verdes, los cuales tienen allí una expansión membranosa y translúcida en la cual se han observado las células propias de la audición.

En las ostras, almejas, etc., el sentido del oído está formado por *otocistos* que se hallan colocados cerca de los ganglios nerviosos llamados *pedios*, por encontrarse cerca del pie, órgano éste que sale de la región ventral, de forma aquillada y que puede adquirir cierta rigidez al sobresalir por los bordes de la concha. Dichos *otocistos* se hallan inervados por los ganglios cerebroides, que son vesículas cuya pared se halla formada por células de sostén y células sensoriales que están en relación con la red nerviosa. En el interior del líquido se encuentran nadando dos *otolitos*, que son partículas sólidas destinadas a transmitir y reforzar las vibraciones recibidas, como ocurre en el oído humano.

El sentido de la vista no es menos curioso en estos seres, en los cuales la cabeza, los miembros y el tronco tienen tan poco parecido con lo que estamos acostumbrados a observar en otros animales.

Los ojos se hallan colocados en forma de pequeñas manchas pigmentarias en los bordes del manto; por consiguiente, pueden observarse en la parte carnosa que rodea las valvas calcáreas. También en las papilas de los "sifones" hay algunas de estas manchas "oculares". Los sifones son órganos colocados al lado opuesto al pie y sirven para dar en-

trada y salida al agua; son llamados el sifón *branquial* y el sifón *cloacal*. Unos pocos lamelibranquios no están provistos de sifones: son los "asifonados".

Desde tiempo inmemorial el hombre ha utilizado varias especies de lamelibranquios para la alimentación, como la almeja de Europa, *Mytilus edulis* L., que acostumbra pegarse a las rocas, a los cascotes de los buques, etc., en donde forma, en compañía de otras, aglomeraciones de alguna importancia. Por medio de una expansión carnosa que pueden emitir por uno de los ángulos de la concha se fijan fuertemente; por ese mismo lado se hallan unos tentáculos branquiales, en donde se produce una corriente de agua que trae el oxígeno necesario para la respiración del animal. Pueden desplazarse a voluntad para ir a fijarse en otro sitio. Tocante a este punto del desplazamiento de los lamelibranquios, se encuentran algunos casos curiosos, como ocurre en las especies que Cuvier llamó "Acéfalos sin concha" y que Lamarek denominó "Tunicados", que en lugar de concha tienen una capa cartilaginosa, tenue, que en ocasiones es transparente y deja ver la anatomía interna del animal. Tienen en la abertura anal una válvula abierta transversalmente, que permite la entrada del agua pero no su salida; la boca es simplemente tubulosa. Cuando van a cambiar de lugar introducen agua por el ano y la arrojan fuertemente por la boca; de esta suerte el desplazamiento se verifica de adelante hacia atrás; por este aspecto se parecen al modo de proyectarse hacia adelante las larvas de las libélulas, insectos que son llamados entre nosotros "mata-piojo", "caballito del diablo" y "lavacola", con la diferencia de que éstas proyectan el agua por la misma abertura anal.

El modo como avanzan los *Tunicados* en el agua ha dado lugar a que varios naturalistas como Chamisso (1819) hayan dado para estos animales el nombre de boca a lo que es el ano y viceversa; pero, como dice Cuvier, no es este un motivo para cambiar la denominación de los órganos; de lo contrario, habría que llamar dorso a la región pectoral de los animales que acostumbran nadar boca arriba (1).

Otros lamelibranquios comestibles son las ostras, moluscos inequivalvos sin dientecitos en la charnela o bisagra; una de las más comunes en la Costa atlántica es *Ostrea virginica*. La de Europa es *Ostrea edulis* L. y sus variedades, cuya venta se halla prohibida de mayo hasta septiembre, por ser ésta la época de la reproducción. En los criaderos de ostras generalmente se sacan a la venta los ejemplares que tienen de tres a cinco años.

En Turbo, Riohacha, etc. . . . acostumbran comer una pequeña especie de concha triangular que tiene el interior de color morado oscuro ligeramente irizado; en varios de estos sitios es llamada "pichipiche", como ya se dijo; es del género *Donax* L. Es posible que se trate de la especie *Donax striata* L.

(1) Cfr. "Le règne animal", t. II, pág. 301, Cuvier, 1830, 2ª edición.

aunque esta clasificación no se da como enteramente segura.

Semejante a ésta por los contornos es otra especie cuya concha se utiliza más bien como objeto de curiosidad o para hacer pequeños artefactos llamativos; es de color rosado. En varios puntos de la Costa atlántica le dan el nombre de "Chubita de pelo", pues tiene la particularidad de que con mucha frecuencia se la encuentra con un filamento fuertemente adherido a uno de los costados; en nuestro museo hay un grupo, como de unas sesenta conchas, cada una con su filamento que parece una crin de unos 20 ó 30 cm. de longitud; cuando no ha sido desgarrado dicho filamento por el roce, se halla recubierto por una capa calcárea de color rosado claro salpicada de numerosos poros, lo cual da a entender que se trata de un "polípero" que, de acuerdo con las informaciones recibidas del R. H. Apolinar María, quien estudió los ejemplares que le remitió, pertenece dicho pólipo al género *Gorgonia*. La concha, que semeja un pequeño juguete de porcelana rosada de contornos subtriangulares, es de la especie *Tellina (Eurytellina) punicea* Born.

2º Grupo: *GASTEROPODOS* (Gasteropoda)

Comprende los moluscos que por su forma general han recibido el nombre común de caracoles. La concha o caracol propiamente dicho, está formado por una substancia calcárea arrollada en forma de espiral alrededor de un eje llamado *columella* o *columella*. Si las vueltas van de izquierda a derecha el caracol es "sinistro"; de lo contrario se llama "diestro". Los bordes de la abertura toman el nombre de "peristoma", que en ocasiones en toda la extremidad se prolonga en forma de un canal que sirve en ese caso al animal como vaina protectora del "sifón", que es un tubo o prolongación del manto o "repliegue paleal" destinado para permitir la entrada del agua a la cavidad branquial para la respiración de las especies acuáticas. El canal protector toma el nombre de "sifonóstomo" que en las especies terrestres no es muy aparente.

La "madre del caracol" se compone de las siguientes partes: del pie, que es la parte carnosa sobre la cual se apoya para trasladarse de un sitio a otro. Dicho órgano se halla provisto de varias "glándulas pedias" que segregan por los "poros pedias ventrales" una substancia babosa que va dejando por los sitios por donde camina.

Varias especies llevan adherido a un lado del pie un "opérculo" o tapa de consistencia córnea, con la cual cubren la entrada cuando la madre se encierra totalmente.

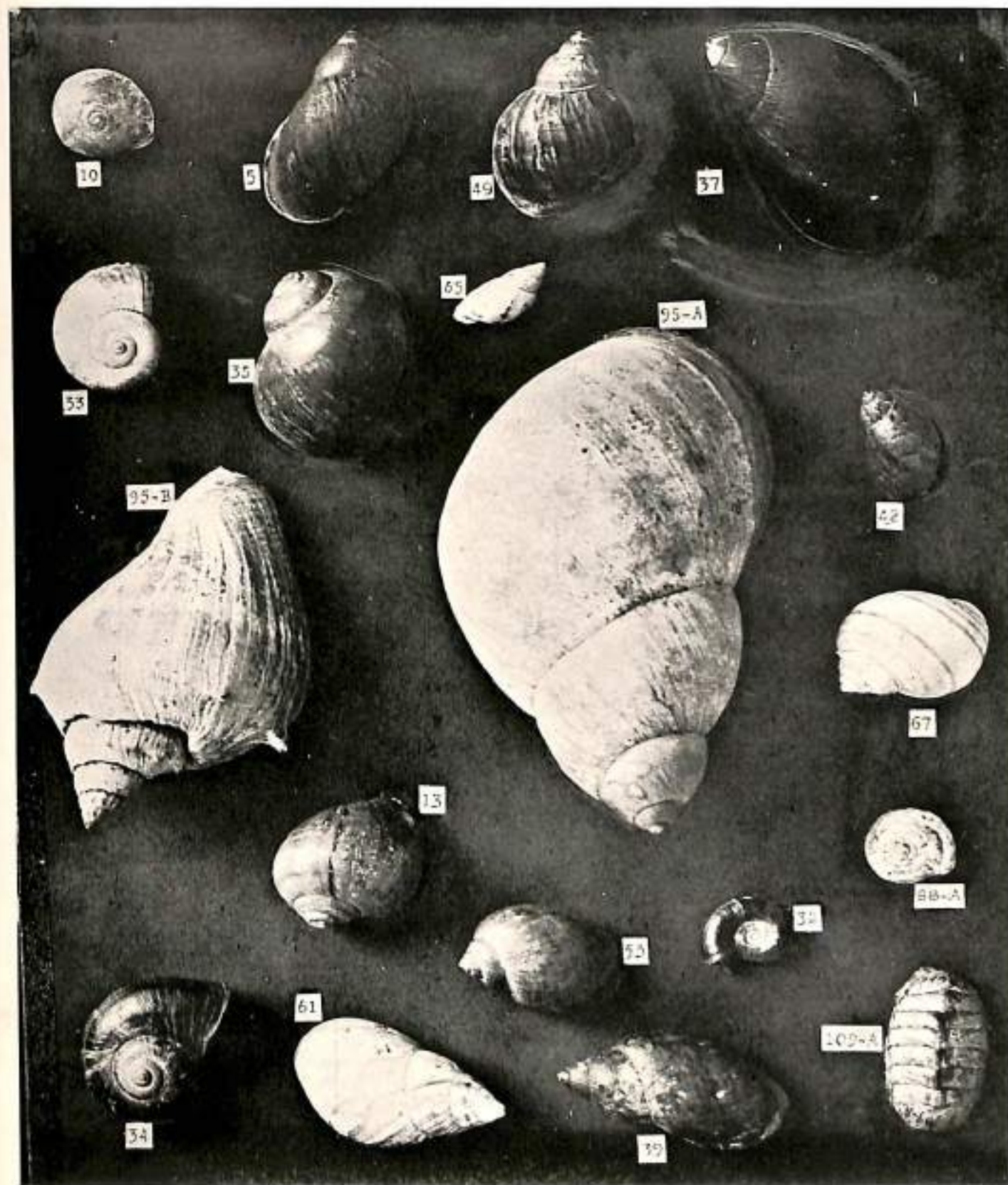
El hígado, que por su estructura es llamado *hepato-páncreas*, se encuentra de ordinario en la extremidad aguzada del caracol que corresponde a las últimas espiras; le sigue después el riñón llamado *órgano de Bojanus* y luego el manto que, como en las ostras, segrega hacia el exterior la concha de forma distinta para cada especie.

El oído de los gasterópodos se ejerce por dos *otocistos* colocados, como en los lamelibranchios, cerca de los ganglios pedios; pero a diferencia de éstos, en lugar de dos tienen un solo *otolito*.

Los ojos se hallan colocados en la base de los tentáculos en la parte anterior de la cabeza; otras veces están en la extremidad de dos filamentos que sirven a su vez de tentáculos; en este caso son *invaginables*, es decir, que pueden doblarse hacia dentro, como podría hacerse con la manga de un saco o con el dedo de un guante al volverlos al revés. En este sentido, hay algunas especies que ofrecen cierto interés; así, la madre del caracol *Drymaeus flexuosus*, que se halla con alguna frecuencia entre el musgo de nuestras montañas y que es de color claro casi blanco, tiene los dos ojos en la extremidad de dos de estos palpos; al tocarlos se pliegan hacia adentro de modo que puede uno seguir a través de la piel semitransparente el movimiento hacia atrás de los dos punticos negros que se invaginan profundamente; en ocasiones he podido medir casi medio centímetro de invaginación en lo que podría llamarse el cuello de esta especie que, dado su tamaño, resulta una notable proporción ya que el palpo tiene a su vez otro medio centímetro de longitud cuando se halla completamente erecto.

La propagación de los gasterópodos se verifica, como en los demás moluscos, por medio de huevos de donde salen las pequeñas larvas que cuando son de especies acuáticas presentan cerca de la boca un disco lleno de diminutas pestañas y tentáculos que sirven para la natación, y al lado opuesto hay un rudimento de cápsula tenue, flexible y gelatinosa que en el futuro ha de constituir la concha.

Hay algunas especies terrestres que, si bien no alcanzan a tener el tamaño de las grandes especies marinas *Cassia tuberosa*, *Strombus gigas*, y *Fasciolaria gigantea*, con todo, rivalizan en elegancia y aun a veces en el tamaño; pero lo más importante del caso es que los huevos que depositan son notables por sus dimensiones, como ocurre con la especie *Strophocheilus popolairianus* Nyst., de la cual el museo posee dos ejemplares obsequiados por el R. H. Apolinar María y coleccionados por el R. P. Miguel en Puerto Asís (Putumayo) en 1935. Pertenecen al grupo *Bulimulidæ*, que ha llamado la atención en este sentido de los exploradores desde hace ya mucho tiempo. Así, los zoólogos poloneses M. Jelski y Stolzmann, quienes exploraron el alto Perú por los años de 1870 a 1878, cada uno por aparte y que enriquecieron el museo de Varsovia con las muestras zoológicas enviadas, se mostraron admirados por el tamaño adquirido por los huevos de varios caracoles terrestres de este grupo. Entre los caracoles coleccionados había representantes de cuarenta y cuatro especies, de las cuales nueve eran nuevas para la ciencia y treinta pertenecían a la familia *Bulimulidæ*. Los ejemplares fueron estudiados por el príncipe Ladislas Lubomirski en octubre de 1879.



GASTROPODA (Especies terrestres, de agua dulce o esencialmente terrestres): 10, *Pleurodonta (Lobosculptus) plicata* Born.—5, *Platycostella speciosa* Pir.—49, *Purpuriscapha* sp. Pielt.—37, *Platycostella castanea* Pir.—33, *Patera (Noveboracensis) irregularis* Shy.—55, *Pumicea palmeri* Marshall.—65, *Drymaeus flexuosus*.—95-A, *Lophocochilus oblongus* (Müll.).—95-B, *Trochilus mexicanus* Lin. (especie marina). 42, *Plectostylus delicatus* Pilb.—67, *Pomacea speyeri* Marshall.—13, *Pomacea canaliculata* King.—53, *Anapallaria volucelliana* Shy.—32, *Baculixia westermanni* Hilalpi.—88-A, *Assisium columbianum* Pilb.—34, *Patera (Noveboracensis) gigantea* Summ.—61, *Oxyeris maracabensis* Pilb.—39, *Plectostylus apollinari* Pilbury.—109-A, "Chilina".

No es raro observar a la orilla del océano algunas conchas que se hallan desprovistas de la balsa o "madre del caracol", pero que, sin embargo, se encuentran ocupadas por un curioso inquilino, inquieto y desconfiado, que ha sido mirado con cariño por todos los zólogos, quienes se han complacido en contar a profusión sus aventuras; ha sido llamado *Paguro*, *Bernardo el ermitaño*, *Diógenes*, etc. Es un cangrejo que busca protección en las conchas vacías y que cuando halla su habitación demasiado estrecha, abandona su concha para introducirse en otra más amplia.

Con alguna frecuencia se les ve dentro de las conchas de la especie *Livonia pica*, o aun dentro de algunos *Murex* o de *Astrea brevispina*. Hace un tiempo estuve en posesión de dos de estos simpáticos cangrejos que se hallaban alojados en sus respectivas conchas, y a pesar de que experimentaron profundas variaciones de salinidad, pues en ocasiones pasaban sin transiciones del agua fuertemente salada al agua dulce, no parecieron incomodarse mucho. Los zólogos han llamado a una de las especies americanas *Cenobita Diogenes*.

El poder de resistencia que poseen algunos gasterópodos, esencialmente acuáticos, es notable en ciertos casos. Así, con una *Pomacea* (sabido es que a este género fue transferido el antiguo género *Ampullaria*) que habita una que otra corriente que desemboca al río Cauca por la región de Jericó, experimenté durante dos meses y medio. Coleccioné en dicho arroyo cerca de cuarenta ejemplares de esta *Pomacea*. Dos fueron enviados por correo al Museo Nacional de Estados Unidos, a donde llegaron sin contratiempo, después de un mes de viaje y de ayuno. Otros permanecieron por espacio de dos meses sin agua y sin alimento; al cabo de este tiempo se hallaban desfallecientes, pero fácilmente se repusieron al entrar en su medio habitual. Estas especies, como acuáticas que son, pueden utilizarse con provecho en el fondo de los acuarios, en donde se encargan de hacer desaparecer, por lo menos en parte, los residuos dejados por los peces; además, constituyen una nota de curiosidad más para los visitantes.

3er. Grupo: CEFALOPODOS (Cephalopoda).

Esta interesante sección comprende los moluscos que presentan una serie de prolongaciones o tentáculos que se desprenden al parecer de la cabeza; de ahí el nombre que reciben de "Cefalópodos".

En dichos tentáculos hay varias series de ventosas que constituyen otros tantos órganos adhesivos que utilizan para fijarse a un sitio determinado o para aprisionar la presa.

Se encuentra entre ellos la *Sepia*, que tiene diez tentáculos (*Decapoda*); se halla provista de una glándula o bolsa que segrega un color negro que utiliza para su defensa, pues cuando se siente perseguida enturbia el agua con esta sustancia y huye;

los ejércitos modernos, por consiguiente, han aprendido de la *Sepia* a ocultar sus movimientos con alguna neblina protectora. Esta substancia constituye la base para la elaboración del color *sepia*.

También son del grupo de los cefalópodos los pulpos de ocho tentáculos (*Octopus*). El más común en las vecindades de nuestras costas es el *Octopus americanus*, que tiene, como sus demás congéneres, la propiedad de cambiar de modo extraordinario el color de la epidermis, más aun que el mismo camaleón, según se dice.

Los *Octopus* no tienen concha interna como las *Sepias*.

Pero el representante actualmente vivo de mayor interés en esta clase es sin duda el *Argonauta*, cuyo nombre nada más, nos remonta a las edades de la mitología y de los ensueños. Tuvo sus cercanos representantes en las alejadas épocas del *Mesozoico*. Hoy vive algo más aislado en su sección zoológica exhibiendo sus fantásticas formas a los científicos desde el fondo de los mares.

La concha tiene un espiral amplio que imita la forma aquillada de una góndola romana; cuando el mar está tranquilo, sale parcialmente de su delgada envoltura; seis de sus tentáculos los hace servir de remos y los otros dos los levanta como un mástil o como una vela desplegada al viento; al menor peligro penetra totalmente en su concha y desaparece bajo las aguas.

* * *

Estas son a grandes rasgos algunas de las ideas generales que me he propuesto señalar aquí acerca de los Moluscos y que podrían servir, con ciertas ampliaciones, de introducción a un estudio sobre las especies colombianas. A continuación se da una lista en este sentido; cerca de 90 especies de nuestras costas o del interior se enumeran; hay varias e importantes lagunas, pues solamente me he propuesto dar el nombre de las especies que se hallan clasificadas en el museo del Colegio de San José, por consiguiente, de aquellas que personalmente he podido observar. Tal vez más tarde pueda completarse esta lista con numerosas especies que aún se encuentran sin su respectivo nombre en el museo por falta de elementos.

He prescindido de descripciones y de detalles que tan difícilmente ilustran de modo *certero* al lector no especialista en la especie cuando se trata de moluscos tan numerosos como son y al mismo tiempo tan semejantes. Las figuras que acompañan este trabajo completarán en parte sus deficiencias.

Las especies marinas estudiadas fueron coleccionadas en la costa que da al mar Caribe; las procedentes de Puerto Colombia fueron remitidas en los años de 1936 y 1937 a este museo por el R. H. Ginés, profesor en ese tiempo en el Colegio Biffi de Barranquilla y entusiasta cultivador de las Ciencias Naturales.

* * *

Las especies de este grupo son conocidas con los nombres de ostras, almejas, conchas de Santiago, concha-nácar, etc.; presentan dos valvas o tapas opuestas que cierran o abren a voluntad y que pueden ser perfectamente simétricas como en los géneros *Codakia*, *Tellina*, *Cardium*, o asimétricas, de modo que una se presenta más o menos combada y la otra casi plana, como ocurre en los géneros *Ostrea*, *Pecten*, etc.

Los representantes principales son:

Tellina (Eurytellina) angulosa Gmelin, de contornos casi triangulares y de un hermoso color rosado; alcanza en la parte más ancha unos 27 mm. Localidad: Puerto Colombia (H.G.). N° 69-A.

Tellina sp. Pequeña especie de color violáceo-púrpura. Costa atlántica. N° 25. Pl. I.

Tellina (Eurytellina) punicea Born. También de color róseo y de tamaño mayor que las primeras. Costa Atlántica. N° 5. Pl. I.

Donax striata Lin. Se compone de dos valvas simétricas de contornos triangulares; casi blancas en el exterior y morado-oscuros en el interior. A esta especie algunos aplican en Turbo el nombre de "almeja" y de "chubita". N° 1. Pl. I.

Tivela mactroides Born. De valvas blancas y lisas. Costa atlántica. N° 21. Pl. I.

Chione cancellata Lin. Las conchas presentan varias series de estrías curvas que siguen la dirección del borde. Puerto Colombia (H.G.). N° 67. Pl. I.

Pitar circinata Born. Puerto Colombia (H.G.). N° 44. Pl. I.

Chione (Timoclea) pectorina Lamk. Tiene la concha estriada perpendicularmente al borde. Costa atlántica. N° 22. Pl. I.

Cardium muricatum Lin. Concha cubierta de estrías longitudinales y salpicada en la zona marginal externa con varias series de pequeñísimas espinas. Puerto Colombia. (H. G.). N° 50. Pl. I.

Venus dysera Lin. Puerto Colombia. (H. G.). N° 94-A. Pl. I.

Codakia orbicularis Lin. Alcanza a unos 80 milímetros por 70. Puerto Colombia. (H.G.). N° 75-A. Pl. I.

Pinna rigida Dillw. Semeja una espátula alargada de color nacarado oscuro. Puerto Colombia. (H. G.), N° 55. Pl. I. Hay otros tres ejemplares procedentes de Cartagena y coleccionados por el señor Jaime Visbal.

Arca umbonata Lamk. Las especies del género *Arca* tienen las valvas semejantes a la quilla de una embarcación; una de las más notables ha sido la que los zoólogos han denominado *Arca Noé* y que se halla a lo largo de las costas españolas y en las partes que dan al Mediterráneo. Se la ha hallado en estado fósil en terrenos del Mioceno y el Plioceno, en Chipre, Malta, Azores, Morea, etc.

El ejemplar *Arca umbonata* proviene de Puerto Colombia (H.G.). N° 107-A. Pl. I.

Arca mutabilis Saw. Costa atlántica. N° 38. Pl. I.

Arca (Scapharca) deshayessi Hanley. Región de Turbo. N° 18.

Arca (Cunearca) cheimnitzii Philippi. Turbo. N° 20. Pl. I.

Ostrea virginica. Gmelin. Es esta una de las ostras comunes en la región de la Costa atlántica. (H. G.). N° 86-A.

Pecten subnodosus. Interesante especie de la familia Pectinidae; tiene varias series de tubérculos a lo largo de las estrías de la concha; es de color rojizo. Puerto Colombia (H. G.). N° 84-A. Pl. I.

Pedalion alatum Gmelin. Lamelibranchio de espesor mínimo. Puerto Colombia. (H.G.). N° 70-A.

Avicula radiata "Madreperlas" de la Guajira. N° 93-A. Pl. I.

GASTEROPODA

Este grupo, como ya se dijo, comprende tanto los caracoles de mar como los terrestres; en esta última división cabe distinguir, además, los caracoles de las aguas dulces que se hallan casi permanentemente en el fondo de las corrientes y arroyos, y los que tienen respiración exclusivamente aérea, por lo cual se les encuentra en los sitios húmedos, entre la lama y el musgo, pero nunca sumergidos. Las especies representadas en el museo, son:

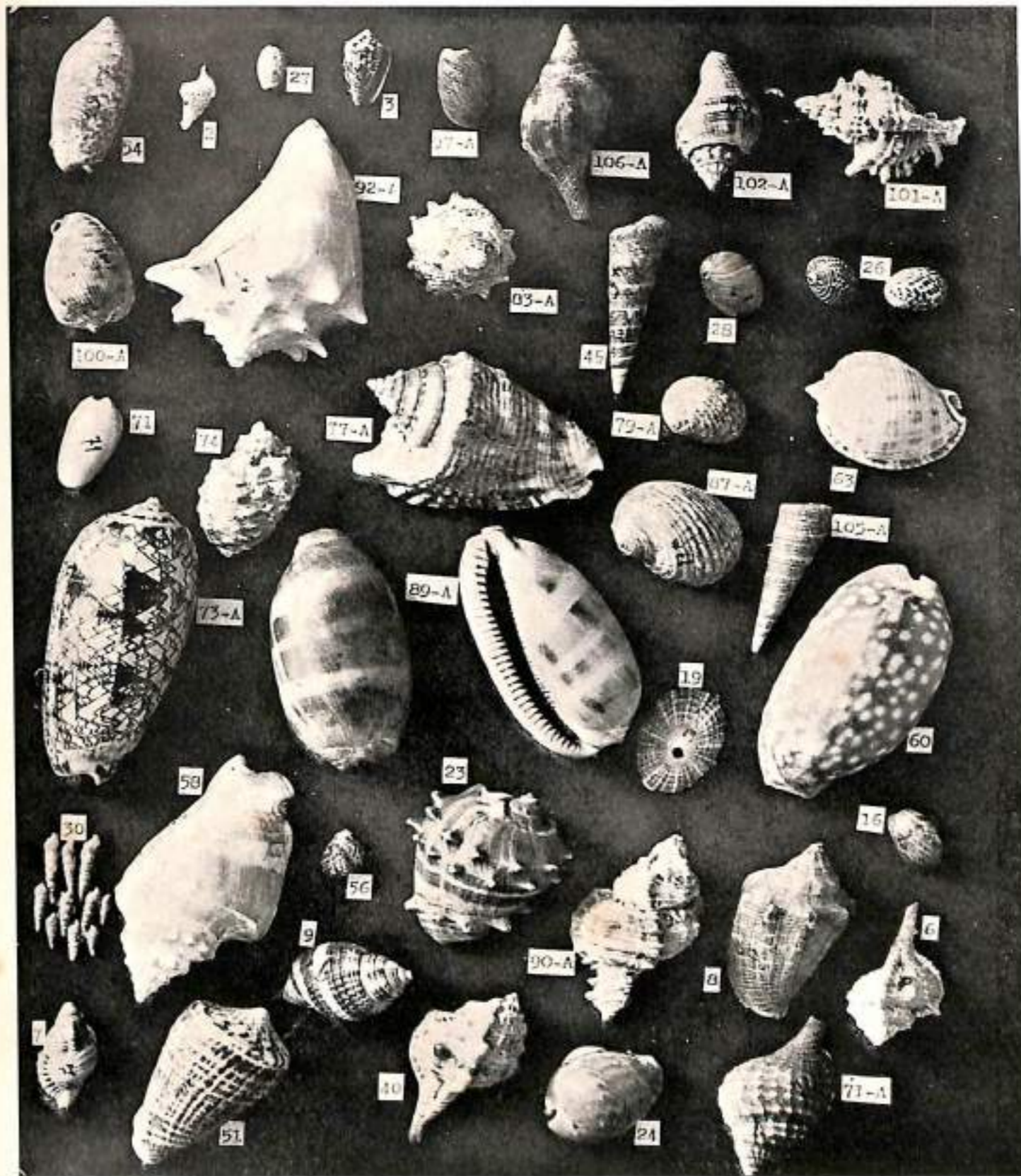
Plekocheilus speciosus Pfr. Interesante caracol de la familia *Bullimulidae*; se encuentra en los sitios húmedos y en los puntos llenos de musgo en los montes. Localidad: La Ceja, diciembre 1935. Es de color castaño oscuro y tiene 55 mm. de longitud. Nos. 46 y 5. Pl. II.

Plekocheilus castaneus Pfr. Muy semejante al anterior y de la misma localidad; fue coleccionado por el suscrito en diciembre de 1935. Nos. 40, 37. Pl. II, y 36.

Plekocheilus delicatus Pilsbry. Esta especie fue descrita en junio 1935, en Proceedings of the Academy of Nat. Sciences of Filadelfia, por el Profesor Henry Pilsbry, con la denominación *Plectostylus delicatus*, a base de varios ejemplares coleccionados en Soacha por el señor Vicente Guevara y comunicados por el Rdo. Hno. Apolinar María. De los cuatro ejemplares examinados el mayor tenía 36 mm. de long., 19 de diámetro y 23.7 mm. de abertura. Nos. 41 y 42. Pl. II.

Plectostylus Apolinaris Pilsbry. Especie descrita en la misma publicación y dedicada al R. H. Apolinar. Fue hallada en Villavicencio y tiene una longitud aproximada de 56 mm. por 30 de diámetro y 33 de abertura. N° 39. Pl. II.

Lophocheilus oblongus (Mull). *Bulinus oblongus* Mull. Especie de tamaño mayúsculo, ya que alcanza hasta 135 mm. de long.; hay un ejemplar procedente de La Ceja y cuatro de Andes. Estos caracoles, que pueden contarse sin duda entre los más grandes, de costumbres terrestres, son notables por el tamaño de los huevos, que pueden llegar a ser iguales a los de una paloma.



GASTROPODA.—(Especies marinas). 1. *Urosalpinx* Swenson. 2. *Conchium litoreum* Born. 3. *Margarita intermedia* Lamk. 4. *Conus punctulatus* Hwass. 5. *Bulla ovigloba* Dill. 6. *Forcipularia talpa* Lin. 7. *Melomargarita curvata* Gmel. 8. *Urosalpinx* (H. G.) rufa Lamk. 9. *Cypraea* (H. G.) *variegata* Lin. 10. *Paludina* (H. G.) *lucida* Lin. 11. *Vermetus* (H. G.) *ovellata* Gmel. 12. *Margarita* (H. G.) *prunus* Gmel. 13. *Chamaea* (H. G.) *parva* Lin. 14. *Succinea* (H. G.) *nitidissima* Lamk. 15. *Vermetus* (H. G.) *ovellata* Gmel. 16. *Vermetus* (H. G.) *fulgurans* Gmel. 17. *Urosalpinx* (H. G.) *imbricata* Lamk. 18. *Urosalpinx* (H. G.) *paucispina* (L.)—19. *Cypraea* (H. G.) *caerulescens* Lin. 20. *Succinea* (H. G.) *ovellata* Gmel. 21. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 22. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 23. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 24. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 25. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 26. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 27. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 28. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 29. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 30. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 31. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 32. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 33. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 34. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 35. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 36. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 37. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 38. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 39. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 40. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 41. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 42. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 43. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 44. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 45. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 46. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 47. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 48. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 49. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 50. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 51. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 52. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 53. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 54. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 55. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 56. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 57. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 58. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 59. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 60. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 61. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 62. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 63. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 64. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 65. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 66. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 67. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 68. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 69. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 70. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 71. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 72. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 73. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 74. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 75. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 76. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 77. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 78. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 79. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 80. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 81. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 82. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 83. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 84. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 85. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 86. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 87. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 88. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 89. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 90. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 91. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 92. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 93. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 94. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 95. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 96. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 97. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 98. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 99. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 100. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 101. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 102. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 103. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 104. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 105. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 106. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 107. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 108. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 109. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 110. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 111. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 112. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 113. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 114. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 115. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 116. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 117. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 118. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 119. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 120. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 121. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 122. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 123. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 124. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 125. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 126. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 127. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 128. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 129. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 130. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 131. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 132. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 133. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 134. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 135. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 136. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 137. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 138. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 139. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 140. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 141. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 142. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 143. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 144. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 145. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 146. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 147. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 148. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 149. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 150. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 151. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 152. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 153. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 154. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 155. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 156. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 157. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 158. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 159. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 160. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 161. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 162. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 163. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 164. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 165. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 166. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 167. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 168. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 169. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 170. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 171. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 172. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 173. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 174. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 175. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 176. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 177. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 178. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 179. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 180. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 181. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 182. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 183. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 184. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 185. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 186. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 187. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 188. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 189. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 190. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 191. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 192. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 193. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 194. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 195. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 196. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 197. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 198. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 199. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel. 200. *Melomargarita* (H. G.) *curvata* Gmel.

Desde los tiempos de Cuvier era ya conocida esta particularidad; en efecto, en su obra sobre el reino animal, dice que "en los países cálidos hay grandes y hermosas especies de este género; algunas son notables por el tamaño de sus huevos, cuya cáscara es de aspecto pétreo y otras por su concha sinestra". Nos. 95-A (Pl. II), 96-A, 97-A y 98-A.

Drymaeus violaceus Mousson. Pequeño caracol terrestre, de fajas violáceas sobre fondo amarillento claro. Fue coleccionado sobre el tronco de un Búcaro, *Erythrina glauca* HBK., en América (alrededores de Medellín). El ejemplar reposa actualmente en el Museo Nacional de Estados Unidos.

Drymaeus flexuosus. Es probablemente esta especie una de las más comunes junto con *Poteria gigantea* Sowerby y *Poteria (Neocyclotus) cingulata*, en los montes del centro y sudoeste de Antioquia; después de las quemadas, en las aglomeraciones de escombros y ceniza, donde antes crecía el musgo tupido, se ven blanquear las conchas de estos moluscos completamente despojadas de la primera capa tenue que les da el color. La primera especie, como es más frágil, se deshace fácilmente y no se puede aprovechar para las colecciones; las otras dos son más resistentes, de modo que después de que las llamas han devorado el monte, es posible hallar varios ejemplares en buenas condiciones. Localidad: Sonsón, Jericó, etc. N° 65. Pl. II.

Porphyrobaphe iris Pfeiff. La mayor parte de estos caracoles terrestres son notables por su coloración variada y hermosa. La presente forma es de color amarillo verdoso, surcado de algunas sombras tenues en el exterior e interiormente está revestida con una capa brillante nacarada de cambiantes violados. Pero más llamativa es *Porphyrobaphe denisoni* Reeve, que logré coleccionar en Betania (sudeste de Antioquia) en 1932. Procedencia de *P. iris*: La Ceja, 1935. N° 49. Pl. II.

Oxystyla maracabensis Pfr. Ejemplar procedente de Barranquilla (H.G.), de formas semejantes a las del anterior. N° 61. Pl. II.

Pomacea superba Marshall. El género *Pomacea* corresponde al grupo de las Ampullarias, AMPULLARIIDAE, que a su vez se cataloga en la primera familia creada por Cuvier de los "gasterópodos pectinibranchios" que constituyen sin duda una de las divisiones más numerosas en especies. Tienen branquias en forma de peines, por lo cual necesitan respirar el oxígeno contenido en el agua; de ahí que se las encuentre siempre sumergidas. Hay dos grupos en esta familia que pueden respirar el oxígeno atmosférico y son los *Cyclostomos* y los *Helicínidos*. *Pomacea superba* es de color claro, franjeado por varias series de listas oscuras. Puerto Colombia (H.G.). N° 67. Pl. II y 19.

Ampullaria colombiense Sby. Los ejemplares que representan esta especie proceden de El Espinal (Tolima). Colect.: H. Apolinar. N° 53. Pl. II.

Pomacea cumingii King. Procede este ejemplar de Sincelejo. Nos. 10 y 13. Pl. II.

Pomacea palmeri Marshall. Los ejemplares de esta especie (aunque clasificados en forma dudosa) fueron coleccionados en uno de los arroyos que caen al río Cauca, en número de unos cuarenta, por el que esto escribe, en mayo de 1932. Son de color verdoso grisáceo y tienen, como todos los de este grupo, un fuerte opérculo o tapa con la cual guardan la entrada de su concha protectora. Fueron enviados dos ejemplares vivos a los acuarios del museo Smithsonian de Washington, y a pesar de que hicieron el viaje "en seco" y por espacio de poco más de un mes, llegaron en perfectas condiciones; de modo que el Prof. Marshall pudo dar "un comunicado oficial" por el cual avisaba que "los dos nuevos huéspedes habían llegado vivos, pero con un apetito devorador".

Poco tiempo después, en diciembre del mismo año, el Dr. Paul Bartsch, Curador de moluscos en el mismo museo, daba el segundo comunicado acerca de nuestros dos inquilinos y cuya traducción es la siguiente: "Uno de los dos caracoles de agua dulce (*Pomacea*) recibido en la primavera pasada, cometió un involuntario suicidio, pues trepó a lo alto del acuario y cayó pesadamente sobre el piso rompiéndose la concha. El otro, se halla hasta ahora aliviado y ha crecido enormemente; también intentó suicidarse. La concha fue seriamente dañada. Su curación y último crecimiento han suministrado algunos datos interesantes". (5 de diciembre de 1932). N° 35. Pl. II.

Poteria (Neocyclotus) gigantea Sby. Como se expresó anteriormente, es una de las formas relativamente comunes en las montañas de estos alrededores. Tiene el opérculo completamente redondo. Jericó. N° 34. Pl. II.

Poteria (Neocyclotus) cingulata Sby. Algo más pequeña que la anterior. N° 33. Pl. II.

Buckleyia martinezi Hidalgo. Especie que se halla en compañía de las anteriores; tiene la concha enrollada en una perfecta espiral, sin que la prominencia columnal sobresalga en alguno de los dos planos. Jericó. N° 32. Pl. II.

Artemon colombianus Pilsbry. Es interesante este caracol hallado en Villavicencio, por ser el primero del género señalado para Colombia. Es de la familia STREPTAXIDAE. N° 88-A. Pl. II.

Pleurodonta (Loberythkus) plicata Born. Especie de forma interesante. Procedencia: Jericó. N° 10. Pl. II.

Además de estas especies terrestres, hay que señalar otras relativamente comunes y que tienen el interés especial de encontrarse en las orillas de los estanques y en la lama verdosa que se deposita en las paredes de los pozos; son *Lymnaea bogotensis* Pilsbry, *Lymnaea sellii* (Preston), y *Helisoma canonicum* (Cousin). Las dos primeras, de formas diminutas, son de la familia LYMNÆIDAE, y la última, que se halla también en el Ecuador, es de la familia PLANORBIDAE.

GASTEROPODOS MARINOS

Fissurella nimboza Lin. Llamativa especie del suborden de los "diotocardios", que tiene la concha semejante a un tronco de cono abierto en sus dos bases. Localidad: Ciénaga. (H.G.) Nos. 19, Pl. III, y Sl. Puerto Colombia.

Strombus bituberculatus Lamk. Ejemplar procedente de Ciénaga; como lo da a entender el nombre específico, hay dos prominencias sobre la espira exterior. No alcanza a tener el tamaño de los grandes caracoles que en ocasiones se utilizan al pie de las puertas y ventanas, pero sí tiene la misma forma y el color róseo en el interior. N° 11. Hay además otro ejemplar de Puerto Colombia. (H. G.) N° 77-A. Pl. III.

Strombus pugilis Saw. Tiene un tamaño semejante al del anterior y es de color ocre tanto dentro como fuera. Nos. 77-A y 58. Pl. III. Puerto Colombia y Panamá respectivamente.

Strombus lobatus Saw. Caracol grande de colores claros, con los bordes del espiral franjeados de salientes. N° 92-A. Pl. III. (H.G.) Puerto Colombia, y N° 169, de tamaño mucho menor, 85 mm. de longitud. procedente de Panamá; colector: H. Tarsicio.

Strombus gigas L. Especie de tamaño notable, de color róseo en el interior; en varios sitios acostumbra trancar las puertas con estos caracoles marinos; dicen las gentes que al aproximar el oído a la abertura de la concha se percibe el sonido del mar. Hay varios ejemplares, todos de la Costa atlántica. N° 93-A.

Voluta virescens Solander. Procedente de Ciénaga. Colector: Carlos de la Hoz. N° 8. Pl. III.

Astrea brevispina Lamk. Puerto Colombia. (H. G.) N° 83-A. Pl. III.

Melongena melongena Lin. Es esta una de las especies más comunes en nuestras costas. Suele encontrarse en compañía de otros moluscos fósiles en los terrenos neoterciarios de Dabeiba, Turbo y en varios sitios del Departamento de Bolívar. El Dr. Gustavo White Uribe halló un ejemplar en estas condiciones, en la región de Dabeiba. Actualmente reposa la muestra en el museo del Colegio de San José. Ciénaga, Puerto Colombia. (H.G.) N° 23. Pl. III.

Thais patula Lin. La concha de esta especie se halla recubierta de pequeños tubérculos; el interior es de hermoso color nacarado. Puerto Colombia. (H.G.) N° 74. Pl. III.

Cymatium pilcare Lin. La abertura de la concha se prolonga en una larga fisura, como ocurre en el género *Murex*, pero se halla menos cubierta de abruptosidades. Puerto Colombia. (H.G.) N° 90-A. Pl. III.

Murex brevifrons Lam. Todos los ejemplares de este grupo tienen una conformación curiosa debido a la multitud de espinas alargadas que recubren la concha y a la prolongación de la extremidad de la abertura o sifonóstomo que forma un canal estrecho. Localidad: Ciénaga. Nos. 7. Pl. III, y 74-A.

Murex chryssostoma Lin. Lo mismo que la forma anterior, pertenece a la familia MURICIDAE, conocida en tiempos antiguos porque la mayoría de sus especies suministraban por la secreción de la glándula hipobranquial una sustancia incolora y amorfa que bajo la acción de un fermento soluble, llamado "purpurasa", se desdoblaba en dos materias distintamente coloreadas, una de color rojo púrpura y la otra azul. Ha podido comprobarse que el *Múrice* es un verdadero veneno cuya acción tóxica se ha experimentado aún en pequeñísimas dosis sobre ranas, siempre con resultados positivos. N° 6. Pl. III.

Murex (Chicoreus) rufus Lamk. Concha muy escabrosa y llena de apéndices. N° 101-A. Pl. III.

Distorsis elathrata Lin. Su forma recuerda también una de las especies anteriores, por su largo sifonóstomo. Puerto Colombia. (H. G.) N° 71-A. Pl. III.

Cerithium literatum Born. y *Cerithium caudatum* Sby. La primera de dimensiones más cortas. Procedencia: Turbo. N° 2. Pl. III.

Subulina octona Brug. Especie diminuta procedente de Colón. N° 30. Pl. III.

Alectrion reticulata Lin. Especie exótica propia de la región del Mediterráneo. N° 31.

Turritella variegata Lin. Tiene forma de un cono aguzado. La concha está manchada con un color rojizo pardo. Loc. Ciénaga. N° 29 y 45. Pl. III.

Turritella imbricata Lamk. Puerto Colombia. (H. G.) N° 105-A. Pl. III.

Tectarius muricatus Lin. Muy semejante a *melongena* pero más aguzada y cónica en la terminación columnal de las espiras. Puerto Colombia. (H.G.) N° 95-B. Pl. II.

Melongena corona Gmelin. No alcanza las dimensiones de su congénero *melongena melongena*. Puerto Colombia. (H. G.) N° 102-A. Pl. III.

Dolium galca. Especie que puede alcanzar un tamaño respetable; tiene la concha surcada en el mismo sentido de las espiras. Puerto Colombia. (H.G.) N° 96-A.

Cochlis livida Bolten. Ciénaga. N° 17.

Polinices brunnea Link. Ciénaga. Nos. 15 y 28. Pl. III.

Nerita versicolor Gmelin. Los caracoles correspondientes a esta pequeña especie son arredondados y salpicados de diminutas manchas negras. Puerto Colombia. N° 79-A. Pl. III.

Nerita fulgurans Gmelin. Puerto Colombia. N° 87-A. Pl. III.

Nerita tessellata Gmelin. Ciénaga. Col. Carlos de la Hoz. N° 26. Pl. III.

Neritina virginiana (L.). Gasterópodo propio de Panamá. Col. H. Tarsicio. N° 56. Pl. III.

Conus punctulatus Hwass. Simpática y pequeña especie del grupo de los "conos". Nombre que han recibido a causa de la forma general de la concha. Ciénaga. N° 3. Pl. III.

Conus proteus Hwass. Puerto Colombia. (H.G.) N° 51. Pl. III.

Conus purpuracens Broderip. Término medio alcanza esta especie hasta 45 mm. de longitud.

Faciolaria tulipa Lin. Hermosa especie fusiforme, que puede alcanzar un tamaño medio. El peristomo es delgado y sin reborde ninguno y el sifonóstomo se prolonga en una ondulación que se estrecha paulatinamente. Puerto Colombia. Nos. 62 y 106-A. Pl. III.

Cancellaria reticulata Lin. Ciénaga. N° 9. Pl. III.

Cypræcassis testiculus Lin. Tiene un reborde en el peristomo y la superficie de la concha es reticulada. Puerto Colombia. N° 100-A. Pl. III.

Cassis inflata Shaw. Puerto Colombia. (H. G.) N° 63. Pl. III.

Cypræa exanthema Lin. De Panamá. H. Tarsicio. N° 89-A. Pl. III.

Cypræa mus Lin. La mayor parte de las *cypræas* son llamadas "porcelanas", debido al hermoso brillo que las adorna. La presente especie es una de las menores del género. Loc. Turbo. N° 24. Pl. III.

Cypræa cervinetta (Kien). Esta es sin duda la forma más común entre las "porcelanas", que se hallan en nuestra Costa atlántica. Nos. 60. Pl. III; 78-A y 59.

Bullaria occidentalis A. Ad. Ciénaga. N° 16. Pl. III.

Oliva sayana Ravenel. El género *Oliva*, así llamado por Bruguière a causa de la forma oblonga o elipsoidal de la concha. Encierra ejemplares que no ceden en belleza a las porcelanas; la abertura es estrecha, larga y recortada en el extremo opuesto a la espira, la cual es corta; los pliegues de la columna son numerosos y semejantes a estrías; las vueltas están cavadas en forma de surco. No tiene opérculo. Puerto Colombia. (H.G.) Nos. 54. Pl. III, y 72-A.

Oliva porphyria (L.). Bellísima especie de Panamá, coleccionada por el R. H. Tarsicio. La concha se halla cubierta profusamente con dibujos que parecen verdaderos rompecabezas o jeroglíficos (N° 328). N° 73-A. Pl. III.

Bulla amigdala Dill. Puerto Colombia. N° 97-A. Pl. III.

Marginella prunum Gmelin. Turbo. Nos. 4 y 70, de Puerto Colombia. Tienen unos 25 mm. de longitud. N° 71. Pl. III.

Marginella interrupta Lam., de Ciénaga. N° 27. Pl. III.

Livonia pica L. Por su forma se acerca más a los géneros *Nerita* y *Polinices*. Tiene un hermoso brillo nacarado. Puerto Colombia. (H.G.) N° 108-A.

Varias de las especies que aquí se nombran, como *Porphyrabaphe dennisoni* Reeve, *Conus purpuracens* Broderip, no están representadas en la colección, lo mismo que otras no citadas, como *Marginella sapotilla* Hinds, *Cardium (Trachycardium) consors* Sowerby., etc., a pesar de que las había estudiado y de que conservo los apuntes que a ellas se refieren; pero en la actualidad hacen parte de la colección del Dr. William B. Marshall, a quien le fueron remitidas.

Además de las especies señaladas, casi en su totalidad colombianas, hay en la colección un ejemplar cuya indentidad específica no me ha sido posible hasta el momento averiguar, pero que representa un grupo de interés, ya que se aparta notablemente de los demás. No hay nada que revele ni siquiera remotamente la semejanza con un caracol o con una ostra: es de forma ovalada, cuerpo aplastado y dividido transversalmente en ocho fajas, de naturaleza quitinosa, que da la apariencia de un eparazón córneo de color gris plomizo. Por debajo es más o menos plano. Allí se halla la cavidad paleal o branquial. Se conocen los individuos de esta especie en algunas regiones de la Costa, como en Montería, con el nombre de "conchillas" y son de la clase de los ANFINEUROS, y del orden de los POLIPLACOFOROS. Se les aplica el nombre general de "quitones" o "chitones".

El ejemplar fue coleccionado en Ciénaga por el Sr. Rafael Romero C. (N° 7). Tienen la costumbre estos animales de enterrarse en las partes arenosas de la playa. N° 109-A. Pl. II.

BIBLIOGRAFIA

- "Fréris de Zoologie": P. Verdun.
- "Le Règne animal distribué d'après son organisation": Cuvier 1836.
- "South American Land and Freshwater Mollusks, IX. Colombian species": by Henry Pilsbry (1935).
- "Notice sur quelques coquilles du Pérou": par le prince Ladislas Lubomirski.
- "On the Mollusca procured during the "Lightning" and "Porcupine" Expeditions 1868-1870": by Gwyn Jeffreys; en Proceedings of the Scientific meetings of the Zoological Society of London (1879), pp. 553-587.

GEOLOGIA DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

VICTOR OPPENHEIM
(Geólogo Consultor)

INTRODUCCION

Desde septiembre de 1940 hasta fines de diciembre del mismo año, recorrí como Jefe de la Comisión Geológica del Magdalena y la Goajira, gran parte del extenso territorio presentado en el Mapa Geológico del Departamento del Magdalena.

Entonces se hicieron levantamientos y secciones geológicas desde las cumbres de la Sierra Nevada de Santa Marta hasta los flancos occidentales de la Cordillera de Perijá.

Además de la estratigrafía y tectónica regionales, se practicaron en el curso de los estudios investigaciones sobre los rastros de las glaciaciones pleistocénicas en la Sierra Nevada de Santa Marta.

El presente trabajo es el primero que se elabora sobre la geología regional, tanto de la Sierra Nevada de Santa Marta como de la parte occidental de la Cordillera de Perijá, y sobre la geología regional del Departamento del Magdalena, en su conjunto. El mapa geológico se dibujó originalmente en escala de 1:500.000, y fue posteriormente reducido, para conveniencia de su publicación, a 1:1.000.000; la base topográfica se tomó del mapa de la Geographical Society of America. Solamente las formaciones principales y las líneas tectónicas dominantes figuran en el mapa.

Espero que los detalles de tan vasta y geológicamente interesante región, se elaboren, sobre esta base, por otros geólogos en el futuro.

Quiero dejar aquí constancia de mis agradecimientos al Gobierno Nacional que me proporcionó la posibilidad de realizar este estudio, y al Dr. Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por el interés que ha demostrado en su publicación.

FISIOGRAFIA

El Departamento del Magdalena, con extensión superficial de 56.340 kilómetros cuadrados, puede dividirse en cinco zonas topográficas distintas, con características propias de cada una:

- Zona del río Magdalena.
- Zona de la Sierra Nevada de Santa Marta.
- Zona de los valles del río Cesar y Ranchería.
- Zona de la Cordillera de Perijá.
- Zona de la costa del mar Caribe.

La primera zona topográfica del valle del Magdalena se extiende desde la costa hasta el Departamento de Santander y se caracteriza por su terreno plano y alargado, circundante al río Magdalena. Los ríos afluentes del Magdalena, en esta zona,

forman estuarios de curso tortuoso y meándrico, con numerosos lagos y pantanos.

Hacia el este el terreno se levanta algo, pero sigue siempre bajo, hasta los pies de los cerros. Las alturas de esta zona varían desde 0 hasta 250 metros sobre el nivel del mar.

La zona de la Sierra Nevada forma un macizo que abruptamente se levanta desde el nivel del mar y planicies circundantes, hasta las cumbres más altas que se registran en Colombia.

La cadena de las cumbres nevadas que coronan el macizo se extiende del este al oeste, y según el levantamiento exacto últimamente hecho por la expedición de Cabot, las alturas de los picos respectivos, son:

Pico Cristóbal Colón	5775 metros
Pico Bolívar	5775 "
Pico Simmons	5660 "
Pico La Reina	5538 "
Pico Ojeda	5490 "
Pico El Guardián	5205 "

Se ve por estos números que los picos del Nevado de Santa Marta son los más elevados que existen en Colombia.

La topografía del macizo es muy accidentada y abrupta, como sería de esperar de un macizo de esta altura con una base reducida a menos de un grado geográfico.

Antiguas terrazas fluviales a niveles sucesivos, en los altos valles, indican un intenso proceso de levantamiento isostático en tiempos pleistocénicos.

La zona de los valles del río Ranchería y del río Cesar forma una estrecha faja de terreno plano con máxima elevación de cerca de 300 metros en el divortium aquarum entre los dos valles, y se limita por el macizo de la Sierra Nevada al oeste, y por el de la Cordillera de Perijá al este. Hacia el N.E. y S. la faja se ensancha abriéndose hacia la costa y hacia el valle del río Magdalena.

En la parte más estrecha la distancia entre las estribaciones de la Sierra Nevada y de la Cordillera de Perijá alcanza a unos 20 kilómetros.

La zona de la costa se extiende a lo largo de la costa del mar Caribe, entre la boca del río Magdalena y la Península Goajira.

Esta zona que une la primera y tercera es típica zona de playa, ancha y baja en las desembocaduras de los ríos Magdalena y Ranchería, y estrecha y rocosa contra la Sierra Nevada, que en muchas partes, entre Santa Marta y Dibuilla, forma muros verticales de un litoral muy rocalloso.

Estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, vistas desde el Caribe.



Sabanas al pie de la Cordillera de Perijá, cerca de La Jagua.

Cordillera de Perijá al este de Villanueva.



Estribaciones orientales de la Sierra Nevada de Santa Marta, cerca de Campehucho.

Por fin, la Cordillera de Perijá o Cordillera Negra, o también Sierra de los Motilones, es una unidad en sí. Representa la continuación de la Cordillera Oriental de Colombia y forma el gran divortium aquarum entre la cuenca del lago de Maracaibo y los valles del Cesar y del Magdalena.

La cordillera se extiende en una cadena continua, alcanzando unos 3000 metros en sus cumbres más elevadas, y termina en el norte, como los Cerros de Oca, en la Península de la Goajira.

La mayor parte de esta cordillera aún está inexplorada, y por eso se conoce muy imperfectamente.

GLACIACIONES PLEISTOCENICAS

La extensión de los glaciares actuales en la Sierra Nevada de Santa Marta está bien representada en los mapas aéreos publicados por la expedición Cabot de la American Geographical Society, en octubre de 1941. Algunas observaciones sobre la glaciación pleistocénica en la Sierra fueron también formuladas por F. B. Notestein; pero en la opinión del autor la magnitud de tal glaciación pleistocénica es considerablemente más importante. Las cumbres del macizo presentaban un gran centro de glaciación, de donde bajaban numerosos glaciares. Debido a la fuerte inclinación de los flancos del macizo, como también a la posición geográfica y condiciones climáticas de su localización, los glaciares evidentemente descendieron más que en otras cordilleras elevadas de Colombia.

En el flanco oriental del macizo, en el valle del río Donachú, se observaron paredes de morrenas frontales hasta la curva de nivel de 2700 metros; de este nivel por arriba todo el alto valle está intensamente afectado por glaciaciones pleistocénicas hasta el límite de los glaciares actuales. Numerosos valles en "U", circos glaciales, superficies estriadas y morrenas frontales, laterales y de fondo, indican la intensidad de la glaciación.

El segundo nivel de la glaciación se evidencia a los 3500 metros de elevación, donde aparecen cadenas de lagos glaciales. El tercer nivel se extiende de los 3900 metros hasta las morrenas de los glaciares actuales.

De este modo vemos que existe un paralelismo entre los niveles de glaciación pleistocénica en la Cordillera Oriental, descrita por el autor en otra parte (*), y la Sierra Nevada de Santa Marta.

Los tres niveles de glaciación pleistocénica en la Sierra Nevada de Santa Marta, pueden establecerse en las siguientes elevaciones aproximadas: 2700 metros, 3550 metros y 3900 metros sobre el nivel del mar. Considerando que las observaciones se practicaron en el flanco este de la Sierra Nevada, afectado por los constantes vientos húmedos orientales, es posible que el nivel de la glaciación pleistocénica sea más bajo de este lado del macizo que del lado occidental.

Las anteriores observaciones del autor sobre las glaciaciones pleistocénicas en la Cordillera Central,

(*) Nota.—Véase el número 13 de esta Revista.

que serán publicadas en otra parte, confirman el concepto de que las glaciaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta fueron contemporáneas con las de las Cordilleras Oriental y Central, entre los 2° y 11° de latitud norte.

ESTRATIGRAFIA

El Mapa Geológico que representa la parte principal de este estudio, muestra solamente los cuatro principales grupos de estratos que ocupan grandes extensiones en el Departamento del Magdalena. Distribuidos por edades de su formación o deposición, estos estratos son:

- Pre-cámbricos o pre-paleozoicos
- Jurásicos
- Cretáceos
- Terciarios a pleistocénicos.

Considerando la grande extensión en la cual ocurren las formaciones mencionadas, es natural que su espesor varíe considerablemente de una región a otra. No en todas partes se encontraron fósiles típicos de las formaciones; y en muchos casos, la identificación de los estratos se basó en la posición estratigráfica de éstas, así como en sus características litológicas. Las grandes extensiones de terreno despejado permitieron amplias visuales para efectuar observaciones a larga distancia: de este modo la red de recorridos del autor pudo correlacionarse bien para permitir la organización del Mapa Geológico regional.

Pre-cámbrico.

A esta edad se pueden atribuir todas las formaciones aparentemente pre-paleozoicas que figuran en la constitución del gran macizo de la Sierra Nevada. Por tratarse de una serie de rocas de origen y petrografía complejos, no trataremos de describirlas o clasificarlas en detalle, lo que no es el objeto del presente bosquejo geológico; apenas las dividiremos en dos grandes grupos:

- a) rocas metamórficas
- b) rocas ígneas.

Las primeras rocas consisten en elementos heterogéneos: gneiss, filitas, micaesquistos, cloritoesquistos (particularmente abundantes), anfíbolitas y cuarcitas. Se encuentran estas rocas intensamente plegadas, contorsionadas y fracturadas, y, generalmente, se asocian o están atravesadas por rocas ígneas del segundo grupo, que son: granitos (sobre todo), granito-biotíticos, granito-pórfidos, sienitas y rocas ígneas básicas.

Por falta de rastros fósiles en todo el macizo, apenas puede conjeturarse la edad de las rocas arriba descritas, a base de correlación estratigráfica y deducción paleo-geográfica.

Efectivamente, el complejo sedimentario que reposa transgresivamente sobre los bordes sur y este del macizo, consiste en "red beds" de la formación Girón jurásica. En la Cordillera de Perijá, del lado de Venezuela, estos mismos estratos de tal formación se hallan sobrepuestos a esquistos fosilíferos

del Devonico, descritos, sobre todo, para el río Chirí. La falta completa de estratos contemporáneos en los bordes del macizo de la Sierra Nevada sugiere que éstos aparentemente no se depositaron y que la edad de los esquistos metamórficos sería pre-paleozoica y posiblemente pre-cámbrica.

De todos modos no nos parece que el macizo pudiera tener edad post-paleozoica, ya que en este caso estaría cubierto por los estratos del mar jurásico y restos de "red beds" podrían encontrarse en alguna parte del mismo macizo; por el contrario, fuera de los bordes del macizo, éstos no se conocen en la propia Sierra Nevada. Por otra parte, en la continuación del macizo de la Sierra Nevada, constituido por los cerros de Cojoro, Cozina y Macure, en la Península Goajira, no se encuentran rastros de "red beds", lo que indicaría que la sedimentación del Jurásico no se extendió a la actual Península y que apenas se limitó a los flancos de la actual Sierra Nevada que presentaba el borde occidental del geosinclinal de Perijá.

También se conocen zonas metamórficas, además de las del macizo de la Sierra Nevada, dentro del Departamento del Magdalena, o sea entre sus límites, en la Cordillera de Perijá, donde forman aparentemente su núcleo, expuesto por profunda erosión, como en El Banco, al sur de la Ciénaga de Zapatoca.

Jurásico

Esta formación de Girón ocupa grandes extensiones a lo largo del borde este y sur de la Sierra Nevada y, sobre todo, en el flanco oeste de la Cordillera de Perijá. La formación indudablemente representa la continuación más desarrollada de los "red beds" de la Sierra de Mérida en Venezuela y del norte de la Cordillera Oriental en Colombia, presentando, sin embargo, ciertas diferencias. Los "red beds" se constituyen por la siguiente sucesión de estratos: conglomerado basal a grandes elementos de rocas metamórficas e ígneas de 20 centímetros y más de diámetro individual; areniscas y esquistos rojos y capas tufíticas; siguen otras capas de conglomerados pero de elementos mucho más reducidos. Hacia la parte superior de la formación desaparecen los elementos conglomeráticos y la formación está constituida esencialmente por areniscas finas y esquistos rojos. La particularidad de la formación consiste en que en su parte inferior se encuentran interestratificadas considerables masas de lavas básicas: basaltos, gabros, dioritas y melafiros, indicando un diastrofismo muy intenso y superior al observado en los mismos estratos de Venezuela. Hacia arriba de la formación, las masas intrusivas se reducen en volumen y extensión y por fin desaparecen casi en la parte superior. Las intrusiones básicas de la formación están frecuentemente asociadas con minerales de cobre, como malaquita, azurita, cuprita, etc.

El espesor total de esta formación de Girón puede pasar de 2500 metros; y considerando la fase dia-

trófica y plutónica observada en su base, es posible que la edad de esta formación alcance a los fines del Paleozoico. En este caso el diastrofismo constatado en su base pudiera corresponder al ciclo post-variseico.

Cretáceo inferior

Sobrepuestas a los estratos jurásicos de la formación de Girón siguen bordeando, al nordeste del macizo, potentes capas de calizas fosilíferas. Los mismos estratos fosilíferos bordean también en una faja discontinua, el flanco oriental de la Cordillera de Perijá. En ciertas partes se observa en la base de esta formación predominantemente calcáreas, capas arenosas y conglomeráticas. Este hecho, como también la brusca diferencia en el carácter de los sedimentos, indican que existe una discordancia entre los estratos rojos de la formación de Girón y los estratos sobrepuestos.

Los abundantes fósiles que se encuentran cementados en las calizas macizas son muy difíciles de extraer; pero los más típicos podrían determinarse en el campo directamente, tales como *OSTREA* c.f., *DILUVIANA* Linnaeus y *EXOCYRA BOUSSINGAULTI* d'Orbigny. Estos fósiles, con otras formas difíciles de identificar, indican la edad cretácica inferior de la formación. La formación se asemeja más que todo a la Serie Cogollo, bien estudiada y descrita en Venezuela, sobre todo del flanco oriental de la Cordillera de Perijá. Conservando este mismo nombre para el Departamento del Magdalena, la formación Cogollo se distingue litológicamente como un calcáreo macizo, gris claro a oscuro, localmente con inclusiones de capas esquistosas. En algunos afloramientos también ocurren capas de liditas.

El espesor de esta formación desde su base algo conglomerática, excede de 1000 metros, siendo muy variable este espesor. En ciertas localidades la parte basal falta y el calcario de la formación "Cogollo" reposa directamente sobre los esquistos rojos y las rocas ígneas de la formación de Girón.

Considerando la edad de la formación "Cogollo" como del Aptiano-Albiano, los estratos subyacentes serían posiblemente de edad barremiana.

Cretáceo superior

Sobrepuesta concordantemente sobre la formación "Cogollo" ocurre aisladamente una serie de esquistos gris-marrón y negros con intercalaciones calcáreas gris-negras y lentes de calizas del mismo color. Hacia arriba estas calcáreas desaparecen y los esquistos aparecen con intercalaciones de capas arenosas. El espesor de esta formación puede alcanzar también los 1000 metros. Restos fósiles de peces (escamas y vértebras), así como amonitas, caracterizan la formación.

El equivalente venezolano de esta formación es la "Serie Colón", también estudiada en una localidad tipo en el flanco oriental de la Cordillera de Perijá.



Cumbres orientales de la Sierra Nevada de Santa Marta.



Estrias glaciales en la Sierra Nevada de Santa Marta, a 3.700 metros sobre el nivel del mar.



Valle del río Donachui, (Campamento del autor de este trabajo).

Sierra Nevada de Santa Marta. Contacto de falla al occidente del macizo. Vista hacia Sevilla.



La edad de esta formación, cuyo nombre: "formación Colón", conservaremos para el Departamento del Magdalena, equivale a la de la formación Guadalupe de la Cordillera Oriental, y esta edad corresponde a la del Cretáceo superior, incluyendo el Cenomaniano y el Turoniano.

Debido a la poca resistencia a la erosión de esta formación, son raros los extensos afloramientos de ella, y por eso su estudio se hizo en forma sumaria.

Terciario

En el Mapa Geológico el Terciario figura sin subdivisiones, con un color convencional único. Esta convención generalizada se adoptó tanto por conveniencia de escala, como por falta de estudios paleontológicos y estratigráficos más detallados.

Terciario inferior

Se observaron estratos eocénicos sobre todo en el Cerrejón, en el borde de la Cordillera de Perijá; en este lugar tales estratos se asemejan mucho al "Third Coal Horizon" de Venezuela y se componen por una serie de areniscas que varían de color, del pardo hasta el rojizo, y están intercaladas por esquistos arcillosos del mismo color. En la base se intercalan con capas delgadas de liditas y algunos calcáreos. Lo característico de esta formación, que en otro trabajo llamábamos "Formación Cerrejón" (1), lo constituyen capas de carbón que en esta parte pasan de 3 metros de espesor.

La relación entre el Cretáceo superior y la formación Cerrejón es bastante incierta, y hasta puede haber una discordancia entre los dos. Por eso serían necesarias observaciones más detalladas en los contactos para resolver este punto, aún discutido en la geología de Venezuela.

La parte superior del Eoceno que corresponde a las areniscas de "Mirador" de Venezuela, no fue observada como unidad tan conspicua.

El espesor de la formación Cerrejón alcanza a 1000 metros. Los fósiles típicos de esta formación, que se encuentran frecuentemente en las intercalaciones calcáreas en el flanco oriental venezolano de la Cordillera de Perijá, son: *VENERICARDIA PLANICOSTA Lamarck* y *TURRITELIA MORTONI* Conrad.

Terciario medio a superior

Estratos de esta edad ocupan grandes extensiones al oeste del macizo de la Sierra Nevada, extendiéndose hasta el río Magdalena y a través de grandes extensiones en el Departamento vecino de Bolívar; también ocupan casi todo el valle del río Cesar y el bajo curso del río Ranchería. En su conjunto representan la formación dominante en todo el Departamento del Magdalena, sobre todo en sus partes topográficamente bajas. El Oligoceno y el Mioceno se componen en toda su extensión, de sucesivos estratos de areniscas y arcillas esquistosas de colores, desde amarillo pardo y gris-verdoso, a azu-

(1) V. Oppenheim: "La Cuenca Carbonífera del Cerrejón" (Depto. del Magdalena). Boletín de Minas y Petróleos, 121 a 144. Bogotá, 1941.

lado. Los estratos generalmente no son muy cementados y en ellos abundan restos vegetales y capas ligníticas. Los lignitos son fuertemente betuminosos, y en ciertos afloramientos están asociados con capitas de grahamita. Macrofósiles abundan, entre otros lugares, en capas calizas al oeste de Fundación. Foraminíferos son frecuentes a través de toda la sección. Las características de la formación indican origen y condiciones de deposición marina o de estuario. El espesor total de la formación que denominaremos: "Serie de Fundación", alcanza a 1000 metros; y el total de los estratos del Terciario medio a superior posiblemente excederá de 1500 metros.

Distinguimos con el nombre de "Serie de Fundación" a los estratos situados al oeste de la población de este nombre, y caracterizados por fauna miocénica.

Cuaternario

Sedimentos recientes, formando extensas capas de acarreo, cubren la mayor parte de los valles principales. Mesas cuaternarias también se extienden a lo largo de los flancos, tanto de la Sierra Nevada de Santa Marta como de la Cordillera de Perijá, y estas mesas, en ciertas partes, exceden de 100 metros de espesor. Aluviones ocupan grandes extensiones a lo largo de las playas del mar Caribe.

Naturalmente estos sedimentos recientes y actuales no se representan en el Mapa Geológico.

TECTONICA

Las fuerzas tectogénicas que afectaron un territorio tan extenso y geológicamente heterogéneo, son indudablemente muy complejas.

Solamente algunos rasgos estructurales más salientes se han trazado en el Mapa Geológico. Gran parte de éstos, sin embargo, no figuran en el dicho mapa.

La tectónica de la Sierra Nevada de Santa Marta se presenta sumamente intrincada, e indudablemente refleja, por lo menos, dos distintos ciclos diastroficos. El primero, más antiguo, data del período jurásico o pre-mesozoico, encuentra su expresión en la dirección predominante este-oeste de los estratos metamórficos del macizo, así como en sus principales líneas estructurales: fallas, fracturas y diques intrusivos relacionados con éstos. Este carácter tectónico del antiguo macizo de la Sierra Nevada ha sido observado por varios investigadores desde Sievers hasta Notestein. La misma dirección de este a oeste de las líneas estructurales halla su expresión en la posición topográfica de las principales cadenas montañosas del macizo extendidas de este a oeste, lo que es cierto también para la principal cadena de nevados del macizo.

El hecho que las capas rojas del Jurásico yacen transgresivamente sobre el complejo metamórfico del macizo, indicaría que el diastrofismo más antiguo tuvo lugar antes de la deposición de los "Red

Beds", pero la abundancia de rocas ígneas y sedimentos túficos en los "Red Beds", indicaría que la actividad plutónica de este primer ciclo se extendió a los principios del Mesozoico.

Entre otras manifestaciones de este antiguo ciclo diastrófico se puede considerar también la formación de la gran depresión entre el actual macizo de la Sierra Nevada y el núcleo antiguo de la Península Goajira.

Las amonitas cretáceas mencionadas por Karsten como encontradas en el río Palomino, al norte del macizo de la Sierra Nevada, indicarían que en el curso de su desarrollo geológico el actual macizo pudo haber sido parcialmente sumergido durante el Mesozoico y nuevamente emergido a las alturas actuales, hacia los fines del Cenozoico.

La evidencia del segundo ciclo diastrófico de carácter andino se halla sobre todo en los flancos este y oeste del macizo. Al este, la emersión del geo-anticlinal de la actual Cordillera de Perijá, indudablemente afectó los estratos que bordean esta parte del macizo, lo que fácilmente se observa en el terreno. El flanco oeste, por otra parte, presenta extensas fallas de sobreescurrecimiento o fallas de ángulo bajo, en dirección norte-sur, que ponen en contacto los estratos metamórficos del macizo con los sedimentos miocénicos.

Estas líneas tectónicas son de carácter andino y aparentemente están relacionadas con el plegamiento de la Cordillera Oriental de Colombia.

La Cordillera de Perijá demuestra un tectonismo típico de la Cordillera Oriental. Fallas de ángulo bajo bordean el flanco occidental de la cordillera. Esta cordillera se compone, a su turno, de una serie de pliegues sucesivos, abiertos en algunas partes hasta su núcleo metamórfico.

Las planicies, al este del río Magdalena, y en todo el valle de los ríos Cesar y Ranchería, indican haber sido afectadas por el tectonismo de los fines del Terciario, como lo demuestran los sedimentos miocénicos plegados en anticlinales y sinclinales entre El Plato y Fundación, así como en El Doce, y varias otras partes de esta zona.

El conjunto tectónico del territorio estudiado indica que el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, en contraste con las Cordilleras Oriental y Central de Colombia, es de una tectogénesis antigua y probablemente representa parte de un "borderland" antiguo, que abarcaba la actual Península Goajira y posiblemente se extendía más hacia el nordeste.

RECURSOS MINERALES

En el curso de los estudios geológicos regionales se examinaron igualmente los recursos minerales del Departamento del Magdalena. Estos pueden indicarse sumariamente en la siguiente forma:

Carbón—Importantes capas carboníferas de un carbón terciario, fueron encontradas y cubiertas en el Cerrejón, en el valle del Ranchería. Este yacimiento se describió por el autor en el Boletín de

Minas y Petróleos, nos. 121-144. Las ocurrencias de carbón en La Jagua y al oeste de Fundación, no parecen tener valor económico.

Cobre—Mineralización cuprífera, sobre todo de carbonatos de cobre, es bastante frecuente en los estratos jurásicos de Girón, tanto del lado de la Sierra Nevada de Santa María, como en los flancos de la Cordillera de Perijá. Malaquita, azurita, cuprita, y hasta láminas delgadas de cobre nativo, ocurren en muchos afloramientos de rocas intrusivas básicas, y como mineralización secundaria, en los propios estratos de la formación de Girón. La mayor parte de estos afloramientos no presentan posibilidad de explotación actualmente. Las ocurrencias más importantes se observaron en: Cerrito (cerca del Cerrejón); al este de Villanueva; cerca de San Diego, y en Chantre. También se observaron varios afloramientos en la zona de Camperucho.

Hierro—Una interesante ocurrencia de magnetita, de muy alto tenor y de origen magnético, se estudió al este de Sevilla. El mineral se encuentra en bloques de distintos tamaños aparentemente como restos de erosión de un extenso filón-capa. Desafortunadamente el alto tenor aparente de titanio hace la explotación de este mineral difícilmente practicable en la actualidad.

Petróleo—Los extensos estratos miocénicos al oeste y sur de la Sierra Nevada, o sea en los valles de los ríos Magdalena y Cesar, revelan la existencia de varios pliegues anticlinales como los que existen entre Fundación y El Plato y en El Doce. La perforación de estas estructuras podría eventualmente revelar la existencia de petróleo explotable. Por lo menos algunos factores importantes para la presencia y acumulación de petróleo, están presentes en esta región.

Bogotá, octubre de 1941

BIBLIOGRAFÍA

- Cabot, Thomas:** The Cabot expedition to the Sierra Nevada de Santa Marta of Colombia. Appendix II by F. B. Notestein. The Geographical Review, vol. XXIX, Nº 4, Oct. 1939.
- Liddle, Ralph A.:** The Geology of Venezuela and Trinidad. J. P. Macgowan Fort Worth, Texas, 1928.
- Oppenheim, V.:** Jurassic-Cretaceous (Girón) Beds in Colombia and Venezuela. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Vol. 22, Nº 9 (Sept. 1940).
- Oppenheim, V.:** Glaciaciones Cuaternarias en la Cordillera Oriental de la República de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol. IV, Nº 13, Sept.-Dic. 1940, Bogotá.
- Idem "Ciencia",** México, Febr. 1941.
- Oppenheim, V.:** Geología de la Cordillera Oriental, entre los Llanos y el Magdalena, Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol. IV, Nº 14, 1941, Bogotá.
- Idem "Boletín de Minas y Petróleos",** Nos. 121-144, Bogotá, 1941.
- Oppenheim, V.:** Cuenca Carbonífera del Cerrejón (Dep. del Magdalena), Boletín de Minas y Petróleos, Nº 121-144, Bogotá, 1941.
- Oppenheim, V.:** Observations on the "Evolution of the Pacific Ocean" by Alex. L. du Toit (Review) Bull. Am. Assoc. Pet. Geol. Vol. 25, Nº 9.
- Ritten, L.:** Remarks on the Geology of Colombia and Venezuela, Koninklijke Nederlandsche Akademie Van Wetenschappen, Vol. XLIII, Nº 3, 1940.
- Sievers, Wilhelm:** Die Sierra Nevada de Santa Marta und die Sierra de Perijá, Gesell. f. Erdkunde zu Berlin. Zeits. vol. 23, pp. 1-158. 1888.

Beds", pero la abundancia de rocas ígneas y sedimentos tíficos en los "Red Beds", indicaría que la actividad plutónica de este primer ciclo se extendió a los principios del Mesozoico.

Entre otras manifestaciones de este antiguo ciclo diastrófico se puede considerar también la formación de la gran depresión entre el actual macizo de la Sierra Nevada y el núcleo antiguo de la Península Goajira.

Las amonitas cretáceas mencionadas por Karsten como encontradas en el río Palomino, al norte del macizo de la Sierra Nevada, indicarían que en el curso de su desarrollo geológico el actual macizo pudo haber sido parcialmente sumergido durante el Mesozoico y nuevamente emergido a las alturas actuales, hacia los fines del Cenozoico.

La evidencia del segundo ciclo diastrófico de carácter andino se halla sobre todo en los flancos este y oeste del macizo. Al este, la emersión del geo-anticlinal de la actual Cordillera de Perijá, indudablemente afectó los estratos que bordean esta parte del macizo, lo que fácilmente se observa en el terreno. El flanco oeste, por otra parte, presenta extensas fallas de sobrescurrimento o fallas de ángulo bajo, en dirección norte-sur, que ponen en contacto los estratos metamórficos del macizo con los sedimentos miocénicos.

Estas líneas tectónicas son de carácter andino y aparentemente están relacionadas con el plegamiento de la Cordillera Oriental de Colombia.

La Cordillera de Perijá demuestra un tectonismo típico de la Cordillera Oriental. Fallas de ángulo bajo bordean el flanco occidental de la cordillera. Esta cordillera se compone, a su turno, de una serie de pliegues sucesivos, abiertos en algunas partes hasta su núcleo metamórfico.

Las planicies, al este del río Magdalena, y en todo el valle de los ríos Cesar y Ranchería, indican haber sido afectadas por el tectonismo de los fines del Terciario, como lo demuestran los sedimentos miocénicos plegados en anticlinales y sinclinales entre El Plato y Fundación, así como en El Doce, y varias otras partes de esta zona.

El conjunto tectónico del territorio estudiado indica que el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, en contraste con las Cordilleras Oriental y Central de Colombia, es de una tectogénesis antigua y probablemente representa parte de un "borderland" antiguo, que abarcaba la actual Península Goajira y posiblemente se extendía más hacia el nordeste.

RECURSOS MINERALES

En el curso de los estudios geológicos regionales se examinaron igualmente los recursos minerales del Departamento del Magdalena. Estos pueden indicarse sumariamente en la siguiente forma:

Carbón—Importantes capas carboníferas de un carbón terciario, fueron encontradas y cubiertas en el Cerrejón, en el valle del Ranchería. Este yacimiento se describió por el autor en el Boletín de

Minas y Petróleos, nos. 121-144. Las ocurrencias de carbón en La Jagua y al oeste de Fundación, no parecen tener valor económico.

Cobre—Mineralización cuprífera, sobre todo de carbonatos de cobre, es bastante frecuente en los estratos jurásicos de Girón, tanto del lado de la Sierra Nevada de Santa Marta, como en los flancos de la Cordillera de Perijá. Malaquita, azurita, enprita, y hasta láminas delgadas de cobre nativo, ocurren en muchos afloramientos de rocas intrusivas básicas, y como mineralización secundaria, en los propios estratos de la formación de Girón. La mayor parte de estos afloramientos no presentan posibilidad de explotación actualmente. Las ocurrencias más importantes se observaron en: Cerrito (cerca del Cerrejón); al este de Villanueva; cerca de San Diego, y en Chantre. También se observaron varios afloramientos en la zona de Camperucho.

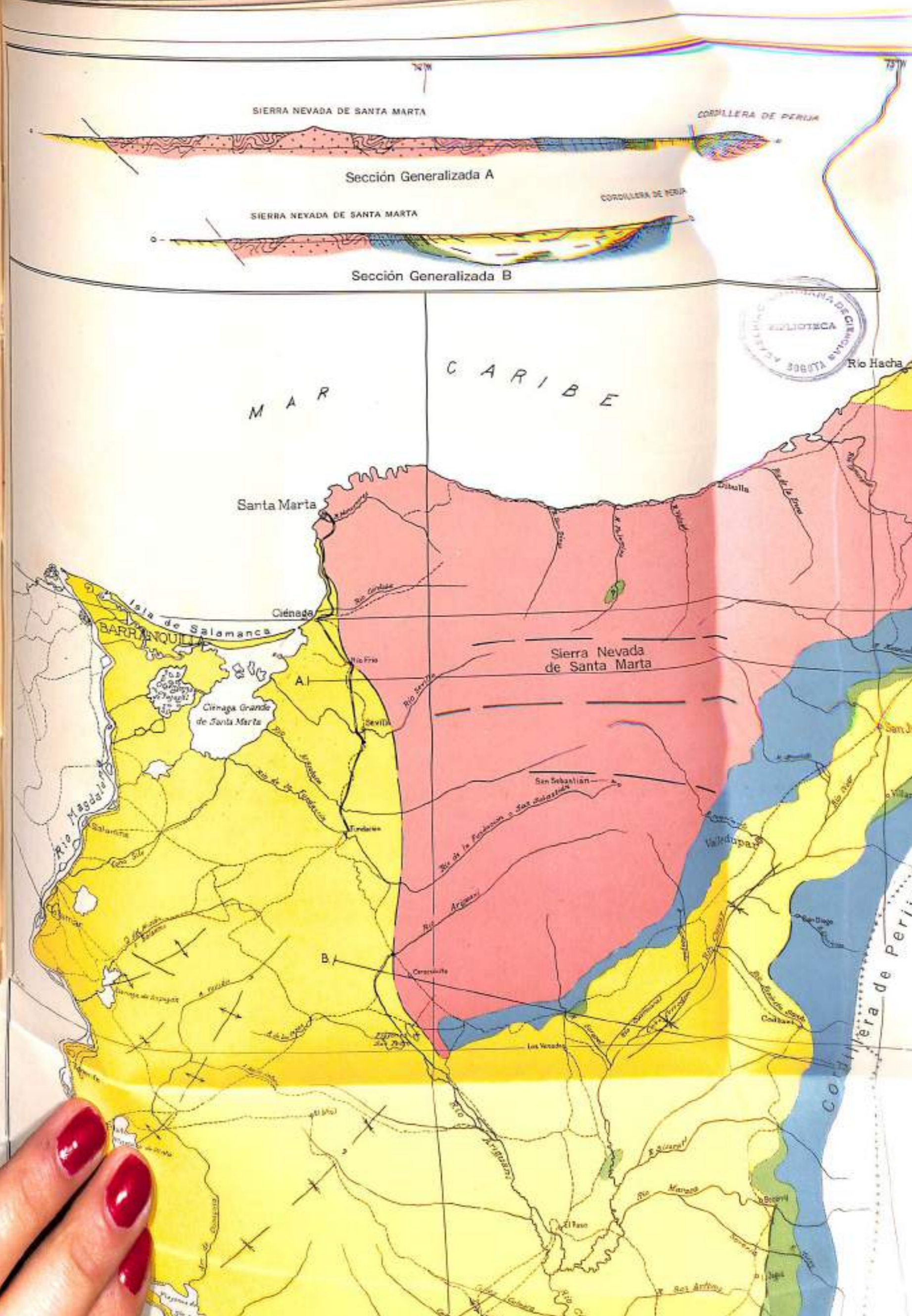
Hierro—Una interesante ocurrencia de magnetita, de muy alto tenor y de origen magnético, se estudió al este de Sevilla. El mineral se encuentra en bloques de distintos tamaños aparentemente como resques de erosión de un extenso filón-capa. Desafortunadamente el alto tenor aparente de titanio hace la explotación de este mineral difícilmente practicable en la actualidad.

Petróleo—Los extensos estratos miocénicos al oeste y sur de la Sierra Nevada, o sea en los valles de los ríos Magdalena y Cesar, revelan la existencia de varios pliegues anticlinales como los que existen entre Fundación y El Plato y en El Doce. La perforación de estas estructuras podría eventualmente revelar la existencia de petróleo explotable. Por lo menos algunos factores importantes para la presencia y acumulación de petróleo, están presentes en esta región.

Bogotá, octubre de 1941

BIBLIOGRAFIA

- Cabot, Thomas: The Cabot expedition to the Sierra Nevada de Santa Marta of Colombia. Appendix II by F. H. Notestein. The Geographical Review, vol. XXIX, No. 4, Oct. 1939.
- Liddle, Ralph A.: The Geology of Venezuela and Trinidad. J. P. Macgowan Fort Worth, Texas, 1928.
- Oppenheim, V.: Jurassic-Cretaceous (Girón) Beds in Colombia and Venezuela. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Vol. 22, No. 9 (Sept. 1940).
- Oppenheim, V.: Giacimientos Cuaternarios en la Cordillera Oriental de la República de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol. IV, No. 13, Sept.-Dic. 1940, Bogotá.
- Idem "Ciencia", México, Febr. 1941.
- Oppenheim, V.: Geología de la Cordillera Oriental, entre los Llanos y el Magdalena. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol. IV, No. 14, 1941, Bogotá.
- Idem "Boletín de Minas y Petróleos". Nos. 121-144. Bogotá, 1941.
- Oppenheim, V.: Cuena Carbonífera del Cerrejón (Dep. del Magdalena). Boletín de Minas y Petróleos, No. 121-144, Bogotá, 1941.
- Oppenheim, V.: Observations on the "Evolution of the Pacific Ocean" by Alex. L. du Toit (Review) Bull. Am. Assoc. Pet. Geol. Vol. 25, No. 9.
- Rutten, L.: Remarks on the Geology of Colombia and Venezuela. Koninklijke Nederlandsche Akademie Van Wetenschappen, Vol. XLIII, No. 3, 1940.
- Sievers, Wilhelm: Die Sierra Nevada de Santa Marta und die Sierra de Perijá. Gesell. f. Erdkunde zu Berlin. Zelts. vol. 23, pp. 1-188. 1888.



ENTRETENIMIENTOS MATEMATICOS

JULIO GARAVITO A.

Director del Observatorio Astronómico Nacional, de 1892 a 1919

DEMOSTRACION DEL JUEGO DE LA AGUJA

La demostración del juego de la aguja se funda en el teorema de Bernoulli perteneciente al Cálculo de las probabilidades.

Este juego consiste en lo siguiente:

Se traza sobre un papel una serie de paralelas equidistantes: AA' , BB' , CC' etc. Se toma una aguja cuya longitud sea la mitad exacta de la distancia de dos paralelas consecutivas y se arroja sobre el papel un número m de veces y se cuenta el número n de veces que la aguja encuentra a una cualquiera de las paralelas. Hecho esto, se observará que la relación $\frac{m}{n}$ tiene un valor próximo de $\pi = 3.1415926 \dots$ y que esta relación se aproxima tanto más a π cuanto mayor sea el número m de pruebas; o en otros términos, que $\limite \frac{m}{n} = \pi$ cuando m tiende al ∞ .

Cuando la longitud de la aguja es menor que la distancia de las paralelas, pero no la mitad exacta, la regla será dada por la fórmula $\limite \frac{m \cdot 2l}{n \cdot D} = \pi$ cuando m tiende al ∞ . En esta expresión $2l$ representa la longitud de la aguja y D la distancia de dos paralelas consecutivas.

Sean AA' BB' (Fig. 1.^a) dos paralelas consecutivas y $D=AB$ su distancia. Sea M el punto medio de AB . Tracemos por este punto MS paralela a AA' ; llamemos $2l$ la longitud de la aguja. Tendremos según el caso general del juego: $2l < D \therefore l < \frac{1}{2}D$ ó $l < MA$. Por tanto, si la aguja encuentra a una de las paralelas, no podrá encontrar más que a ésta.

Podemos considerar la faja $AA'BB'$ como aquella donde cae siempre el centro de la aguja; puesto que si cae en otra faja, aquélla la podemos superponer sobre ésta sin que por ello se altere la probabilidad de encuentro de la aguja con una de las paralelas que forman la faja. Por tanto, toda posición de la aguja sobre el papel encuentra su equivalente en la faja $AA'BB'$.

Esto supuesto, el centro de la aguja podemos considerarlo como que cae siempre sobre la semi-faja $MSAA'$ o sobre la semi-faja $MSBB'$.

Si el centro de la aguja cae en la semi-faja $MSBB'$, por ejemplo, en c_2 y es p_2q_2 la posición de la aguja, podremos encontrarle en la primera semi-faja una posición equivalente bajo el punto de vista de la probabilidad de encontrar la paralela más inmediata a su centro. Esta posición será evidentemente la p_1q_1 , simétrica de p_2q_2 respecto de la mediana MS . Podemos, pues, considerar la semi-faja $AA'MS$ como la región donde cae en todas las pruebas el centro de la aguja. Hay más aún, podemos encontrar sobre MA una posición del centro de la aguja equivalente a cualquiera otra. Por ejemplo, supongamos que la aguja cae en p_2q_2 . Podemos traerla paralelamente a sí misma hasta que su centro caiga sobre MA en c_1 ; siendo $CA = QA_1$. Entonces la aguja ocupará la posición KcD que será en todo equivalente a p_1q_1 . Por tanto, podemos considerar MA como el lugar donde cae siempre el centro de la aguja en todas las pruebas.

Admitido lo anterior, nos proponemos encontrar el número que nos represente la probabilidad, en cada prueba, de que la aguja encuentre a una de las paralelas.

Podemos estudiar el asunto geoméricamente de varios modos, de los cuales exponemos el siguiente: Supongamos que el centro de la aguja cae en c . Una de sus extremidades tendrá que caer forzosamente sobre la semi-circunferencia $\alpha ED\beta$; por tanto, esta semi-circunferencia representará el número de casos (*chances*) correspondientes a una sola posición del centro de la aguja; y como solamente cuando cae la extremidad de la aguja sobre el arco ED , podrá encontrar a la paralela, el arco ED representará el número de casos favorables.

Sea O el punto que dista de AA' la longitud $OA=l$ igual a la mitad de la longitud de la aguja. Tomemos este punto por origen de coordenadas, por eje de las x la línea OA y por eje de las y la línea Oy . Al arrojar la aguja hemos visto que puede considerarse como que su centro cae sobre uno de los puntos de MA . Si cae en f el número total de casos será igual a la semi-circunferencia rectificadas; tomemos, pues, esta semi-circunferencia rectificadas como ordenada y tendremos $ff' = \pi l$, que nos representará el número de casos que pueden ocurrir para una sola posición del centro de la aguja. Como este número de casos es constantemente igual, obtendremos siempre la misma ordenada; y el número total de casos, es decir, el conjunto de todos los casos para todas las posiciones del centro de la aguja, estará representado por el conjunto de todas las ordenadas iguales a $ff' = \pi l$, levantadas sobre MA , es decir, el área engendrada por ff' cuando f se mueve de M a A , la cual será igual al área del rectángulo $AA'MN$. Representado este número total de casos por C tendremos: $C = \frac{1}{2} \pi l D$.

Cuando el centro de la aguja cae entre M y O no habrá casos favorables, pues la aguja no alcanzará a encontrar a AA' porque $OA=l$. Si cae entre O y A sí habrá casos favorables y éstos esta-

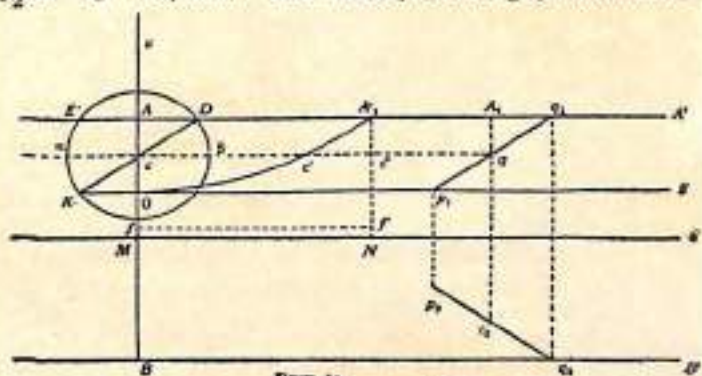


Figura 1a.

rán representados por el arco ED cuando el centro cae en c correspondiente a una abscisa positiva $cO=x$. Los casos favorables correspondientes, pues, a la posición c del centro de la aguja estarán dados por

$$2l \operatorname{arc} \cos \frac{Ac}{l} = 2l \operatorname{arc} \cos \frac{l-x}{l}.$$

Tomando como ordenada este valor

$$y = 2l \operatorname{arc} \cos \frac{l-x}{l} = 2l \operatorname{arc} \cos \left(1 - \frac{x}{l}\right) = cc'.$$

El número total de casos favorables estará representado por el área engendrada por la ordenada variable $y=cc'$, cuando c se mueve de O a A ; es decir, por el área $Oc'A'A$ comprendida entre la curva $Oc'A'$, cuya ecuación es: $y = 2l \operatorname{arc} \cos \left(1 - \frac{x}{l}\right)$, el eje de las x y dos ordenadas correspondientes a las abscisas $x=0$, $x=l$. Llamemos este número de casos favorables F . Tendremos:

$$F = 2l \int_0^l \operatorname{arc} \cos \left(1 - \frac{x}{l}\right) dx.$$

Poniendo: $Z = \operatorname{arc} \cos \left(1 - \frac{x}{l}\right)$ tendremos: $1 - \frac{x}{l} = \cos Z \quad \therefore \quad dx = l \operatorname{sen} Z dZ.$

Y queda, puesto que para $x=l$: $Z = \frac{\pi}{2}$; y para $x=0$: $Z=0$

$$F = 2l \int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{arc} \cos \left(1 - \frac{x}{l}\right) dx = 2l^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} z \operatorname{sen} z dz$$

$$F = 2l^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} z d \cos z = -2l^2 \left[z \cos z - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos z dz \right] = -2l^2 [z \cos z - \operatorname{sen} z] + C =$$

$$= -2l^2 \left[\frac{\pi}{2} \times 0 - 1 \right] + 2l^2 [0 \times 1 - 0] = 2l^2.$$

La probabilidad será, pues, dada por $p = \frac{F}{C} = \frac{2l^2}{\frac{1}{2}\pi l D} = \frac{4l}{\pi D}$. Y su inverso será: $\frac{1}{p} = \frac{\pi D}{4l}$.

El teorema de Bernoulli puede enunciarse así:

A medida que se multiplican las pruebas se tiene una probabilidad siempre creciente de que la relación del número de acontecimientos N al de acontecimientos contrarios Q no se separará de la relación de sus probabilidades más allá de un límite dado, por exceso o por defecto, y por estrecho que este límite sea, la probabilidad de que se trata se aproxima a la unidad tanto como se quiera, siempre que se aumente suficientemente el número de pruebas. En otros términos, llamando p la probabilidad correspondiente a la primera clase de acontecimientos, la contraria será $1-p$. Y tendremos:

$\limite \frac{n}{q} = \frac{p}{1-p}$ cuando $n+q=m$ tiende al ∞ . En esta expresión llamamos m el número total

de pruebas. Se deduce de esto que $\limite \frac{n}{q+n} = \limite \frac{n}{m} = p$. Y por tanto: $\limite \frac{m}{n} = \frac{1}{p}$.

Como en el caso en cuestión $\frac{1}{p} = \frac{\pi D}{4l}$ tendremos: $\limite \frac{m}{n} = \frac{\pi D}{4l}$. O bien:

$\limite \frac{m}{n} \cdot \frac{4l}{\pi D} = \pi$. Lo que demuestra la regla enunciada.

Si la longitud de la aguja es igual a la mitad de la separación de las paralelas, es decir, si $2l = \frac{1}{2} D$

se tendrá $4l = D$. Y en consecuencia: $\limite \frac{m}{n} = \pi$.

...

DETERMINACION DE LA FORMA QUE DEBE TENER LA SECCION MERIDIANA DE UN MANOMETRO DE AIRE COMPRIMIDO PARA QUE LA GRADUACION SEA UNIFORME

El manómetro de aire comprimido se compone de un tubo de vidrio cerrado por una extremidad y abierto por la otra. La extremidad abierta se sumerge en una cubeta de hierro forjado llena de mercurio y que comunica por un tubo lateral, también de hierro, con el recipiente en el cual está el gas o el vapor de que se quiere medir la tensión. El manómetro está construido de tal manera que cuando el nivel del mercurio en la cubeta y en el manómetro es el mismo, la tensión del aire contenido en éste es de una

atmósfera. A medida que la tensión en el receptáculo aumenta, pasa una porción del mercurio contenido en la cubeta dentro del manómetro, el nivel se eleva en éste y comprime al aire allí contenido y cesa el ascenso del mercurio hasta que la tensión del aire contenido en el manómetro y la presión debida a la diferencia de nivel del mercurio hagan equilibrio a la tensión del gas o vapor del receptáculo.

Estudiamos el manómetro tal como se construye de ordinario. El tubo manométrico es cilíndrico, lo mismo que la cubeta. Sean r , R y H los radios del tubo y de la cubeta y la altura total del tubo sobre el nivel normal del mercurio de la cubeta (Fig. 2.); sea P la presión del vapor o del gas en el receptáculo y T la tensión del aire contenido en el tubo cuando el nivel del mercurio es m ; sean x la altura del mercurio del tubo sobre el nivel normal e y el descenso del nivel del mercurio en la cubeta respecto del mismo nivel normal. Tendremos en atmósferas, poniendo $R^2 - \rho^2 = R'^2$ (siendo ρ el radio exterior del

tubo): $P = T + \frac{x+y}{0.76}$. Expresión en que x e y están expresados en metros.

Ahora, entre x e y tendremos la relación:

$$\pi r^2 x = \pi R'^2 y \quad \therefore \quad y = \left(\frac{r}{R}\right)^2 x \quad \text{De donde:} \quad x + y = \left(1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2\right) x.$$

Según la ley de Mariotte tendremos:

$$\frac{T}{1} = \frac{V}{V_x} = \frac{\pi r^2 H}{\pi r^2 (H-x)} \quad \text{De donde:} \quad T = \frac{H}{H-x}. \quad \text{Y por tanto:} \quad P = \frac{H}{H-x} + \frac{\left(1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2\right) x}{0.76}.$$

Esta ecuación diferenciada da:

$$dP = \frac{H dx}{(H-x)^2} + \frac{\left(1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2\right) dx}{0.76} \quad \text{De donde:} \quad dx = \frac{dP}{\frac{H}{(H-x)^2} + \frac{1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2}{0.76}}$$

Como esta misma relación existe entre los incrementos cuando éstos son muy pequeños, tendremos:

$$\Delta x = \frac{\Delta P}{\frac{H}{(H-x)^2} + \frac{1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2}{0.76}} \quad (A)$$

Observando la ecuación (A) notamos que para incrementos iguales de P los correspondientes de x serán tanto menores cuanto mayor sea x . De esto se deduce que las graduaciones del manómetro deben ir disminuyendo cuando la altura crece. Las indicaciones del manómetro, debiendo ser tanto más claras cuanto más elevada sea la presión, resulta de esto un inconveniente grave, pues a mayor presión las divisiones son más pequeñas.

Otro inconveniente del manómetro de aire comprimido está en que el oxígeno del aire contenido en el tubo manométrico es absorbido poco a poco por la oxidación del mercurio, de donde resulta un enrarecimiento en este aire y, por tanto, indicaciones erradas en el manómetro. Este último inconveniente es fácil de remediar por la renovación del aire, o mejor aún, llenando el tubo, desde su construcción, con un gas que no tenga afinidad por el mercurio.

Me propongo, pues, estudiar la manera de remediar el primer inconveniente indicado; trataré de buscar si hay alguna forma especial que pueda dársele al tubo manométrico, de tal manera, que la graduación sea igual en toda la extensión del tubo. En esta exposición seguiré el mismo derrotero que he seguido en la investigación del problema.

Considero el tubo manométrico, o más bien su capacidad interior, como un sólido de revolución alrededor de un eje vertical, y determinaré la ecuación de la sección meridiana para las condiciones siguientes:

- 1.º Que la graduación se refiera a la tensión del aire dentro del tubo manométrico;
- 2.º Que represente la presión en la superficie de nivel correspondiente al nivel normal del mercurio; es decir, al nivel que ocupa el mercurio cuando está a la misma altura dentro del tubo que en la cubeta; y
- 3.º Que dicha graduación represente la presión en la superficie libre del mercurio en la cubeta, es decir, la presión del gas o vapor del receptáculo que comunica con el manómetro.

Primer caso.—Tomemos el eje de revolución por eje de las x y por origen un punto cualquiera O (Fig. 3.) de dicho eje. Sean AM el nivel normal del mercurio que corresponde a una tensión de una atmósfera, 1-1 el nivel del mercurio cuando la tensión es de 2 atmósferas, 2-2 cuando es de 3 etc., $a-x$ cuando la tensión es de $a-x+1$ atmósferas, nivel que corresponde a una abscisa x . Las divisiones A-1, 1-2, 2-3 etc., son iguales y las tomamos por unidad de longitud. Sea $OA=a$ unidades. Sea KN el límite hasta donde debe extenderse el tubo por su parte superior, y pongamos $KO=-K$. Llamemos V_x el volumen engendrado por la revolución de $KAMN$ alrededor del eje de las x . Tendremos:

$$V_x = \pi \int_K^a y^2 dx$$

Llamemos V_x el volumen engendrado por la revolución de $KN-(a-x)-(a-x)$, en que $O(a-x)=x$. Tendremos:

$$V_x = \pi \int_K^a y^2 dx$$

Cuando el nivel del mercurio se halla en $(a-x)(a-x)$ la tensión del aire deberá ser de $a-x+1$ atmósferas; y según la ley de Mariotte, que se refiere a la relación inversa entre los volúmenes y las presiones de una misma masa gaseosa, resultará:

$$V_x = \frac{V_a}{a-x+1} \quad \text{O bien:} \quad (1) \quad \int_k^x y^2 dx = \frac{V_a}{\pi} \cdot \frac{1}{a-x+1} \quad \therefore \quad (2) \quad (a-x+1) \int_k^x y^2 dx = \frac{V_a}{\pi}$$

Diferenciando a (2) con relación a x tendremos:

$$(a-x+1)y^2 - \int_k^x y^2 dx = 0 \quad \text{De donde} \quad \int_k^x y^2 dx = y^2(a-x+1)$$

Sustituyendo este valor en (1) tendremos:

$$y^2(a-x+1) = \frac{V_a}{\pi} \cdot \frac{1}{a-x+1} \quad \text{Y por tanto:} \quad y^2 = \frac{V_a}{\pi} \cdot \frac{1}{(a-x+1)^2}$$

$$\text{De donde} \quad y = \sqrt{\frac{V_a}{\pi}} \cdot \frac{1}{a-x+1} \quad (3)$$

Esta expresión es la ecuación de una hipérbola equilátera referida a una asíntota y a otra recta paralela a la asíntota a una distancia $a+1$ de aquella. Veamos qué altura debemos darle al tubo manométrico cuando se fija de antemano su capacidad total interior V_a . Se tiene:

$$V_a = \pi \int_k^x y^2 dx = \pi \int_k^x \frac{V_a}{\pi} \cdot \frac{1}{(a-x+1)^2} dx$$

$$\text{O bien:} \quad V_a = V_a \int_k^x \frac{dx}{(a-x+1)^2} = V_a \int_k^x \frac{1}{a-x+1} = V_a \left(\frac{1}{a-x+1} - \frac{1}{a-k+1} \right)$$

Y como V_x debe igualarse a V_a para $x=a$, tendremos:

$$V_a = V_a \left(1 - \frac{1}{a-k+1} \right) \quad \text{De donde:} \quad \frac{1}{a-k+1} = 0 \quad \text{Y por tanto:} \quad k = -\infty$$

Parece que fuera necesario dar al manómetro una altura infinita para que satisfaga las condiciones del problema; sin embargo, esta imposibilidad teórica proveniente de considerar la continuidad de la curva como solución matemática de la cuestión, puede obviarse en la práctica notando lo siguiente: 1.º Que el volumen engendrado por la curva en su rotación es finito; 2.º Que la ley de Mariotte relativa a los volúmenes y a las presiones no tiene para nada en cuenta la forma que afecta la capacidad; y 3.º Que no se necesita medir tensiones infinitas.

Con estas notas fácilmente se comprende la manera de realizarlo en la práctica. Extenderemos, para el efecto, la curva desde $x=0$ hasta $x=a$; es decir, sólo tomaremos la porción $OBMA$ (Fig. 3.ª) y reemplazaremos el volumen engendrado por $OKNB$ por una capacidad equivalente y de cualquier otra forma, por ejemplo, de forma esférica. Ese volumen es:

$$V_o = V_a \int_0^a \frac{dx}{(a-x+1)^2} = \frac{V_a}{a+1}$$

El valor a lo fijaremos mediante la mayor tensión que podamos producir. Así, para esa mayor tensión el nivel del mercurio deberá llegar a la capacidad esférica, sin entrar en ella; y si llamamos H el número de atmósferas, tendremos $a+1=H$; de donde $a=H-1$. Daremos, pues, al manómetro la forma que está representada en la (Fig. 4.ª) en que la graduación se extenderá hasta O y se terminará por una esfera cuyo volumen será $V_o = \frac{V_a}{a+1}$.

Comprobación.—Busquemos el volumen ocupado por el aire cuando el mercurio ocupa el nivel MM' , es decir, el volumen de la capacidad esférica más el engendrado por $ONMQ$ (Fig. 4.ª) y llamemos $x=OQ$ y

$$V_o = \frac{V_a}{a+1} \quad \text{la capacidad esférica. Tendremos entonces:} \quad V_x = V_o + \pi \int_0^x y^2 dx$$

O bien:

$$V_x = \frac{V_a}{a+1} + \pi \int_0^x \frac{V_a}{\pi} \cdot \frac{1}{(a-x+1)^2} dx = \frac{V_a}{a+1} + V_a \int_0^x \frac{1}{a-x+1} \therefore V_x = \frac{V_a}{a+1} + V_a \left(\frac{1}{a-x+1} - \frac{1}{a+1} \right) = \frac{V_a}{a-x+1}$$

Las tensiones estando en razón inversa de los volúmenes, tendremos: $\frac{T_x}{T_a} = \frac{V_a}{V_x} \therefore T_x = T_a(a-x+1)$.

Y como la tensión T_a correspondiente al volumen V_o (es decir, cuando el nivel del mercurio es el nivel normal SS) es $T_a=1$ atmósfera, la tensión T_x expresada en atmósferas es $T_x=a-x+1$ que es función lineal de la abscisa; y por tanto, el incremento ΔT_x es constante y la graduación uniforme.

Tal como hemos estudiado el manómetro, no tiene utilidad práctica, pues sólo nos daría las tensiones del aire contenido en el tubo manométrico, pero no la tensión del gas o del vapor en el receptáculo que

comunica con el manómetro; tendríamos que agregar la presión debida a la altura de la columna mercurial sobre el nivel normal y la debida al descenso del nivel en la cubeta debajo de dicho nivel normal. Antes de resolver el problema general estudiaremos la forma de la sección meridiana para el caso de que la graduación uniforme nos represente la presión en la superficie de nivel correspondiente al nivel normal, lo que constituye el segundo caso. Este estudio lo hacemos con el fin de pasar fácilmente al caso práctico.

Segundo caso.—Haremos uso de la figura 3.ª del caso anterior. Llamemos de la misma manera a número de divisiones iguales contenidas en OA , divisiones cuya longitud tomaremos por unidad: así $OA=a$. Supongamos que el nivel del mercurio va tomando diferentes posiciones, y sean

$a, a-1, a-2, \dots, x, \dots, 3, 2, 1, 0$ las abscisas y $V_a, V_{a-1}, V_{a-2}, \dots, V_x, \dots, V_3, V_2, V_1, V_0$ los volúmenes correspondientes ocupados por el aire del manómetro.

$T_a, T_{a-1}, T_{a-2}, \dots, T_x, \dots, T_3, T_2, T_1, T_0$ serán las tensiones del aire correspondientes y $P_a, P_{a-1}, P_{a-2}, \dots, P_x, \dots, P_3, P_2, P_1, P_0$ las presiones en la superficie de nivel correspondiente al nivel normal. Se tendrá evidentemente $T_a = P_a = 1$ atmósfera, puesto que en este caso el nivel del mercurio ocupa el nivel normal.

Sea h la altura de la columna mercurial correspondiente a una atmósfera, es decir, 0.76m expresados tomando por unidad una división del tubo, que hemos elegido por unidad de medida.

Cuando el nivel del mercurio está en la abscisa x , la tensión del aire contenido en el manómetro es T_x y la altura de la columna mercurial sobre el nivel normal es $a-x$; por tanto, la presión en la superficie de nivel correspondiente al nivel normal será en atmósferas:

$$P_x = T_x + \frac{a-x}{h} \quad \text{y} \quad T_x = P_x - \frac{a-x}{h}$$

La división de la escala manométrica correspondiente a la abscisa x debe ser $a-x+1$ pues hay $a-x$ divisiones comprendidas entre esta sección y A . En este punto A debe estar marcada 1 atmósfera; por tanto, el valor de P_x en atmósferas, según las condiciones del problema, deberá ser $P_x = a-x+1$. Y por tanto:

$$T_x = a-x+1 - \frac{a-x}{h} = \frac{1}{h} [(a-x)(h-1)+h] \quad \text{Y como según la ley de Mariotte} \quad \frac{T_x}{T_a} = \frac{T_x}{1} = T_x = \frac{V_a}{V_x}$$

$$\text{resulta:} \quad T_x V_x = V_a \quad \text{O bien:} \quad \frac{1}{h} [(a-x)(h-1)+h] \pi \int_k^x y^2 dx = V_a \quad (4)$$

Diferenciando con relación a x y suprimiendo el factor π tendremos:

$$y^2 \frac{1}{h} [(a-x)(h-1)+h] - \frac{h-1}{h} \int_k^x y^2 dx = 0 \quad \text{Resulta:} \quad \int_k^x y^2 dy = \frac{1}{h-1} [(a-x)(h-1)+h] y^2$$

Y llevando este valor a (4) queda: $\frac{\pi}{h(h-1)} [(a-x)(h-1)+h]^2 y^2 = V_a$ La forma de la sección

meridiana será: $y = \sqrt{\frac{V_a h}{\pi(h-1)}} \cdot \frac{h-1}{(a-x)(h-1)+h}$ que es también una hipérbola de asíntotas perpendiculares. Esta ecuación se puede escribir más cómodamente así:

$$y = \sqrt{\frac{V_a h}{\pi(h-1)}} \cdot \frac{1}{a-x + \frac{h}{h-1}} \quad (\alpha)$$

Vamos ahora, como en el caso anterior, a fijar el valor de k y a obtener el volumen de la capacidad esférica en que debe terminar el manómetro por su parte superior. Tendremos:

$$V_a = \pi \int_k^a y^2 dx = \pi \int_k^a \frac{V_a h}{\pi(h-1)} \cdot \frac{1}{\left(a-x + \frac{h}{h-1}\right)^2} dx = \frac{V_a h}{h-1} \int_k^a \frac{1}{a-x + \frac{h}{h-1}} dx = \frac{V_a h}{h-1} \left(\frac{h-1}{h} - \frac{1}{a-k + \frac{h}{h-1}} \right)$$

De donde, suprimiendo de ambos miembros a V_a , resulta:

$$1 = 1 - \frac{h}{h-1} \cdot \frac{1}{a-k + \frac{h}{h-1}} \quad \text{Expresión en la cual se deberá tener} \quad k = \pm \infty. \quad \text{Y como es límite inferior:} \quad k = -\infty.$$

Ahora, el volumen V_o de la capacidad esférica será:

$$V_o = \pi \int_0^a y^2 dx = \frac{V_a h}{h-1} \cdot \frac{1}{a + \frac{h}{h-1}} = \frac{V_a h}{a(h-1)+h}$$

Comprobación.—Se tiene para expresión de la presión P_x en atmósferas:

$$P_x = T_x + \frac{a-x}{h} \quad \text{y} \quad T_x = \frac{V_a}{V_x}$$

Ahora,

$$V_s = V_a + \pi \int_0^x y^2 dx = V_a + \frac{V_a h}{h-1} \int_0^x \frac{dx}{(a-x + \frac{h}{h-1})^2} = \frac{V_a h}{(a-x)(h-1) + h}$$

Por tanto: $p_x = \frac{(a-x)(h-1) + h}{h} + \frac{a-x}{h} = a-x+1$ que es el número de atmósferas que debe marcarse en la abscisa x .

EJEMPLO.—Trátase de construir un manómetro con divisiones iguales, que representen en atmósferas las presiones en las superficies de nivel correspondientes al nivel normal del mercurio; siendo la capacidad interior del manómetro, cuando el nivel del mercurio es el normal, de 10 litros y las divisiones de la escala correspondientes a una atmósfera de 1 decímetro y que puedan leerse presiones hasta de 10 atmósferas.

La unidad de medida será el decímetro, y tendremos: $V_a = 10 \quad \therefore \quad a = 9 \quad \therefore \quad h = 7,6$.

La ecuación de la curva de la sección meridiana será:

$$y = \sqrt{\frac{7,6}{6,6\pi} \cdot 10 \cdot \frac{1}{9 + \frac{7,6}{6,6} - x}} \quad \text{O bien:} \quad y = \frac{3,665}{10,1515 - x}$$

estando estas ordenadas expresadas también en decímetros. El volumen de la esfera terminal será:

$$V_0 = \frac{V_a h}{a(h-1) + h} = \frac{10 \times 7,6}{9 \times 6,6 + 7,6} = 1,1343.$$

DISCUSION DE LA ECUACION DE LA SECCION MERIDIANA

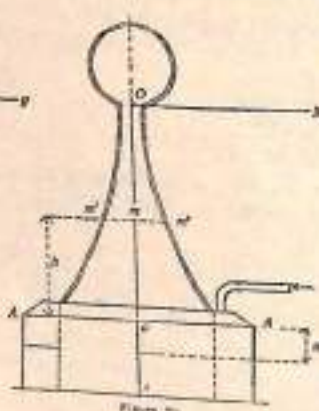
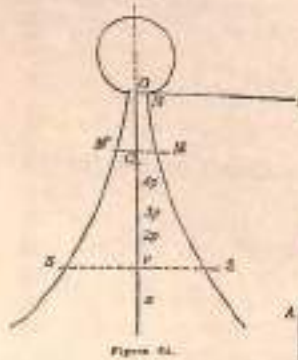
Vimos atrás la ecuación (x) de la sección meridiana teórica.

$$(x) \quad y = \sqrt{\frac{V_a h}{\pi(h-1)} \cdot \frac{1}{a-x + \frac{h}{h-1}}}$$

1.º Si $h > 1$, es decir, si la división de la escala es menor que 0,76, la ecuación (x) representará una curva real y el manómetro será prácticamente realizable.

2.º Si $h = 1$ y V_a finito, el valor y será igual a $\infty \times 0$; pero suprimiendo $\sqrt{h-1}$ se obtendrá $y = a$, que es su verdadero valor.

Siendo las divisiones de la escala iguales a la altura correspondiente a una atmósfera, los incrementos de presión correspondientes a cada unidad de la escala, debidos a la altura de la columna mercurial, serán de una atmósfera; por tanto, la tensión del aire contenido en el tubo manométrico deberá ser constante, y como el volumen total es finito, el volumen desalojado por el mercurio deberá ser nulo, y como no lo es su altura, deberá ser la sección transversal; luego $y = 0$. Esto también lo dice la fórmula que da el vo-



lumen de la esfera terminal: $V_0 = \frac{V_a h}{a(h-1) + h} = V_a$

Por tanto, volumen engendrado por $OBMA = 0$. (Fig. 3.º)

3.º Si $h = 1$ y $V_a = \infty$, la fórmula da:

$$y = \sqrt{\frac{V_a h}{\pi(h-1)} \cdot \frac{h-1}{(a-x)(h-1) + h}} = \sqrt{\frac{1}{\pi h} \cdot \sqrt{\infty} \cdot \sqrt{0}}$$

valor efectivamente indeterminado, pues no hay relación que ligue a V_a con h .

El volumen de la esfera terminal será también infinito.

La forma de la sección es, pues, cualquiera, y en lugar de esfera terminal puede dejarse libre la extremidad; estamos, pues, en el caso de un manómetro de aire libre, como se comprende fácilmente.

podrá construirse el manómetro con esa condición.

4.º Si $h < 1$ la curva será imaginaria; no veamos lo que nos dice el razonamiento.

El incremento de presión debido a la altura de mercurio es mayor que una atmósfera por cada unidad de escala que se ascienda; por tanto, para que el incremento total fuera de una atmósfera sería necesario que la tensión del aire contenido en el manómetro fuera negativa, lo cual es imposible.

Corrección para obtener la presión efectiva.—Supongamos la cubeta cilíndrica y de radio r ; llamando y_0 el radio de la base del manómetro supuesto terminado inferiormente en cilindro, como lo muestra la figura 5.º El descenso de la columna mercurial en la cubeta cuando el nivel del mercurio dentro del tubo ocupa una abscisa $x = Om$ lo obtendremos mediante la relación siguiente, en que u representa dicho descenso y e el espesor del vidrio en la parte cilíndrica del tubo, a saber:

$$\pi(r^2 - (y_0 + e)^2)u = V_a - V_s \quad \text{O bien, puesto que} \quad V_s = V_a \cdot \frac{h}{h-1} \cdot \frac{1}{a-x + \frac{h}{h-1}}$$

Poniendo $a - x = am = b$ queda $\pi(r^2 - (y_0 + e)^2)u = V_a \left(1 - \frac{h}{(h-1)b+h}\right) = \frac{V_a(h-1)b}{(h-1)b+h}$

De donde $u = \frac{V_a(h-1)b}{\pi((h-1)b+h)(r^2 - (y_0 + e)^2)}$ La corrección que debe hacerse a las presiones

marcadas será dada por la relación $\frac{u}{h}$ que deberá agregarse a dichas presiones.

Tercer caso.—Secciones meridiana del manómetro y de su cubeta, de manera que siendo la graduación uniforme represente la presión del gas o vapor del receptáculo que comunica con el manómetro. Supongamos terminado el manómetro por su parte inferior, abajo del nivel normal, en cilindro, y vamos a buscar las secciones meridiana del manómetro y de su cubeta.

Tomemos por eje de las x el eje de revolución de las dos superficies; por origen el punto en que el eje de revolución encuentra a la superficie de nivel normal, y por eje de las y una perpendicular (Figura 6.º).

Representemos por x e y las coordenadas de un punto de la sección meridiana del manómetro, y por x_1 e y_1 las de un punto de la sección meridiana de la cubeta.

Sea MP la posición de la superficie libre del mercurio en el manómetro, correspondiente a una presión P_x del vapor del receptáculo, sea $M'P'$ la superficie libre correspondiente del mercurio en la cubeta. Sean $OP = x$ y $OP' = -x_1$. Los volúmenes engendrados por $AOMP$ y $AA'M'P'$ deberán ser equivalentes, pues cuando el nivel del mercurio dentro del tubo ocupa la posición normal AO el de la cubeta está a nivel en AA' . Además la cantidad de mercurio que penetra dentro del tubo debe ser igual a la que sale de la cubeta. Por tanto:

$$\pi \int_0^x y^2 dx = \pi \int_0^{x_1} (y_1^2 - \rho^2) dx_1$$

Diferenciando ambos miembros con relación a x_1 tendremos:

$$y^2 dx = \frac{d \int_0^{x_1} (y_1^2 - \rho^2) dx_1}{dx_1} \cdot \frac{dx_1}{dx} \cdot dx$$

O también $y^2 dx = (y_1^2 - \rho^2) \cdot \frac{dx_1}{dx} dx$

De donde $y^2 = (y_1^2 - \rho^2) \frac{dx_1}{dx}$ (5) Fórmula en que ρ = radio exterior de la parte cilíndrica del tubo manométrico.

Establezcamos ahora la condición de que el descenso x_1 del mercurio de la cubeta sea directamente proporcional al ascenso del mercurio en el tubo, así:

$$x = kx_1 \quad \text{De donde:} \quad dx = k dx_1 \quad \text{y} \quad \frac{dx_1}{dx} = \frac{1}{k}$$

Sustituyendo en (5) tendremos: $y^2 = (y_1^2 - \rho^2) \frac{1}{k}$ De donde: $y^2 = \rho^2 + ky^2$ (6)

Mediante esta ecuación (6) tendremos conocida la sección meridiana de la cubeta cuando se conozca la del manómetro.

Tomemos cierta longitud para división de la escala manométrica, la cual tomaremos por unidad. Sea esa división $O1 = 1 - 2 = 2 - 3 = 3 - 4 \dots$. Frente de O deberá estar marcada 1 atmósfera; frente a la abscisa 1: 2 atmósferas; frente a la abscisa 2: 3 atmósferas; frente a la abscisa x se tendrán, pues, $x+1$ atmósferas. Así la presión P_x correspondiente a una abscisa x del nivel del mercurio, será: $P_x = x+1$ en atmósferas.

Por otra parte, si llamamos T_x la tensión correspondiente del aire dentro del manómetro expresada en atmósferas, y h la altura de 0,76 correspondiente a la presión atmosférica, pero expresada en unidades de la escala, tendremos:

$$P_x = T_x + \frac{x+x_1}{h} \quad \text{O bien, notando que} \quad x_1 = \frac{x}{k} \quad \text{resulta:} \quad P_x = T_x + \frac{(k+1)x}{kh} \quad (B)$$

Supongamos que se extiende el manómetro hasta una abscisa $R = Ok$ y que sea V el volumen total de su capacidad interior cuando el nivel del mercurio es OA . Es decir, el volumen engendrado por la rotación de $AOKS$ alrededor de Ox .

$$V = \pi \int_0^R y^2 dx$$

Llamemos V_x el volumen $MPKS$ que le queda al aire cuando el mercurio ocupa la abscisa $OP = x$.

Tendremos, según la ley de Mariotte: $\frac{T_x}{T_0} = \frac{V}{V_x}$ Y como $T_0 = P_0 = 1$ atmósfera, resulta: $T_x = \frac{V}{V_x}$

Sustituyendo en (B) tendremos: $P_x = \frac{V}{V_x} + \frac{(k+1)x}{kh}$ De donde, como $P_x = x+1$ queda:

$$x+1 = \frac{V}{V_x} + \frac{K+1}{kh} x \quad \text{De donde:} \quad \left[\frac{(K(h-1)-1)}{Kh} x + 1 \right] V_x = V$$

O bien, poniendo para simplificar: $a = \frac{K(h-1)-1}{Kh}$ resulta: $(ax+1) \pi \int_x^R y^2 dx = V$ (7)

De donde, diferenciando: $\pi a \int_x^R y^2 dx - \pi (ax+1) y^2 = 0 \quad \therefore \quad \pi \int_x^R y^2 dx = \frac{\pi}{a} (ax+1) y^2$

valor que sustituido en (7) da: $\frac{\pi}{a} (ax+1) y^2 = V \quad \therefore \quad y^2 = \frac{aV}{\pi} \cdot \frac{1}{(ax+1)^2}$ De donde: $y = \sqrt{\frac{aV}{\pi}} \cdot \frac{1}{ax+1}$ (8)

Es también una hipérbola de asíntotas rectangulares. El valor R del límite superior será ∞ , como es fácil verlo, pues

$$V_x = \pi \int_x^R y^2 dx = Va \int_x^R \frac{dx}{(ax+1)^2} = Va \int_x^R \frac{d(ax+1)}{a(ax+1)^2} = -V \int_x^R \frac{1}{ax+1} \therefore V = \int_x^R \frac{1}{ax+1} = V \left(\frac{1}{ax+1} - \frac{1}{aR+1} \right)$$

Haciendo $x=0$ se deberá tener $V_0 = V$. Y por tanto: $1 = 1 - \frac{1}{aR+1}$ De donde: $R = \infty$.

Como en el presente caso son aplicables las notas que hemos hecho sobre el mismo asunto referente al primero, no es necesario dar al manómetro altura infinita, sino únicamente una altura H que uno fijará por el número de graduaciones que se quiera obtener, y terminarlo por una cavidad de cualquier forma, cuyo volumen sea: $V_H = \frac{V}{aH+1}$

Obtenida por la fórmula (8) la ecuación de la sección meridiana, la de la cubeta será (9)

$$y_1^2 = \rho^2 + \frac{aKV}{\pi} \cdot \frac{1}{(ax+1)^2} \quad \text{O poniendo en lugar de } x \text{ su valor } Kx_1 \text{ tendremos:}$$

$$y_1^2 = \frac{aKV}{\pi} \cdot \frac{1}{(aKx_1+1)^2} + \rho^2 \quad (9)$$

El valor de ρ es, llamando e al espesor del vidrio en la parte cilíndrica del manómetro e y_0 la ordenada OA

$$\rho = e + y_0 \quad \therefore \quad \rho = e + \sqrt{\frac{aV}{\pi}}$$

Discusión.—Sustituyendo en (8) y (9) en lugar de a su valor tendremos para las secciones meridiana del manómetro y su cubeta:

$$y = \sqrt{\frac{(K(h-1)-1)V}{\pi Kh} \cdot \frac{1}{K(h-1)-1} \cdot \frac{1}{Kh} \cdot \frac{1}{x+1}} \quad \therefore \quad y_1^2 = \frac{K(h-1)-1}{\pi h} \cdot V \cdot \frac{1}{\left(\frac{K(h-1)-1}{h} x_1 + 1 \right)^2} + \rho^2 \quad (9 \text{ bis})$$

Para que las ecuaciones representen curvas reales es necesario que se tenga:

$$Kh - K - 1 > 0 \quad \text{y} \quad h > 1 + \frac{1}{K}$$

Así, la condición que debe llenar la unidad de la escala será, llamando su longitud en metros z

$$\frac{0.76}{z} > 1 + \frac{1}{K} \quad \text{y por tanto:} \quad z < \frac{0.76}{1 + \frac{1}{K}}$$

Si $Kh - K - 1 = 0$, se tendría $y=0$ y el manómetro no sería practicable a menos que se tomara $V = \infty$, en cuyo caso sería $y = \infty \times 0$ valor indeterminado; la sección podría tomar cualquier forma, y para llenar la condición de $V = \infty$ basta dejar su extremidad libre. Este caso corresponde, pues, al de un manómetro de aire libre: en efecto, para que la presión sea de una atmósfera el nivel tendrá que ascender 1 división sobre el nivel normal, y la diferencia de nivel total será, llamando z la longitud de una división:

$$z + \frac{z}{K} \quad \text{Y como} \quad z = \frac{0.76}{1 + \frac{1}{K}} \quad \text{tendremos:} \quad \frac{0.76}{1 + \frac{1}{K}} + \frac{0.76}{K-1} = 0.76$$

lo que corresponde a dicho caso.

Por último, si $Kh - K - 1 < 0$, la ecuación (8) representará una curva imaginaria, no podrá construirse manómetro con divisiones de tales dimensiones. En efecto, llamando z la longitud de una división, tendríamos en el presente caso:

$$z > \frac{0.76}{1 + \frac{1}{K}} \quad \text{De donde} \quad z + \frac{z}{K} > 0.76$$

y para que el nivel del mercurio marcara $n+1$ atmósferas sería necesario que ascendiera n divisiones, en cuyo caso la altura del nivel del mercurio dentro del tubo, sobre el nivel normal, sería nz , y el descenso del nivel de la cubeta respecto del mismo nivel normal sería $\frac{nz}{K}$. Lo que da un desnivel total

$$n \left(z + \frac{z}{K} \right) > 0.76n. \quad \text{Por sólo este desnivel la presión habrá crecido en } n \text{ atmósferas, y como}$$

$T_n + n \left(z + \frac{z}{K} \right) = n+1$ resulta que $T_n < 1$ atmósfera. Pero la tensión inicial siendo de una atmósfera, resulta que dicha tensión debería disminuir con el ascenso de la columna mercurial, lo cual no podrá verificarse según la ley de Mariotte.

Modificación.—Podemos suprimir la cubeta y dar al tubo manométrico, abajo del nivel normal, una forma cualquiera yK (Figura 7.^a) y en seguida encorvarlo en $HbBK$ para empalmarlo en H con otro tubo de forma especial determinada por la condición de que el descenso OP' del mercurio en éste sea proporcional al ascenso OP en el tubo manométrico. Para esto llamemos x e y las coordenadas de un punto M del tubo manométrico, y x_1 e y_1 las del punto M' correspondiente del tubo mercurial. La cantidad de mercurio contenida en la porción OM del tubo manométrico debiendo ser igual al espacio vacío A_1M' del tubo mercurial, resultará que el área engendrada por la rotación de $MPOy$ alrededor de Ox debe ser igual al área engendrada por la revolución de $OA_1M'P'$ alrededor de Ox_1 . Se tendrá:

$$\pi \int_0^x y^2 dx = \pi \int_0^{x_1} y_1^2 dx_1 \quad \text{De donde:} \quad y^2 dx = y_1^2 \frac{dx_1}{dx} \quad \therefore \quad y^2 = y_1^2 \frac{dx_1}{dx}$$

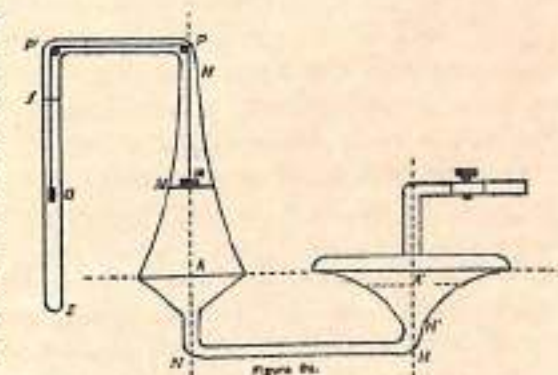
Y para que la curva de la sección meridiana del tubo esté dada por la misma ecuación (8 bis) pondremos:

$$x = Kx_1 \quad \therefore \quad \frac{dx_1}{dx} = \frac{1}{K} \quad \text{Y por tanto:} \quad y_1^2 = Ky^2 \quad \text{O bien} \quad y_1 = \sqrt{Ky}$$

Sustituyendo en lugar de y su valor (8 bis), y en lugar de x su valor en función de x_1 tendremos:

$$y_1 = \sqrt{\frac{(K(h-1)-1)V}{\pi h} \cdot \frac{1}{K(h-1)-1} \cdot \frac{1}{h} \cdot \frac{1}{x_1-1}}$$

Háganse de hierro colado los dos tubos hiperbólicos AH y $A'H'$ lo mismo que el tubo comunicante $H'MNA$. Reemplácese la cavidad esférica por otra del tubo encorvado $PP'fG$ del cual una parte $PP'f$ es de hierro y otra fG un tubo de vidrio graduado con graduaciones iguales, el cual pueda atornillarse y desatornillarse en f . Un flotador de hierro m está sostenido por un hilo que pasa por dos poleas P y P' y termina por un contrapeso G que sirve de indicador de nivel. (Véase Figura 8.^a). La capacidad $PP'fG$ disminuida del volumen del contrapeso, de la parte externa del flotador, de las poleas y del hilo, debe ser equivalente al volumen que hemos calculado para la esfera terminal. El tubo graduado fG puede ser separado y limpiado, y puede hacerse una graduación de metal, y además pueden hacerse varios tubos iguales para reemplazarlos en caso de ruptura.



Nota.—En la mayor parte de los problemas de Análisis infinitesimal el método que se sigue consiste en establecer una relación entre la diferencial de la función, o una o varias de sus derivadas, y la variable o variables de que depende, y en seguida se determina la función por la integración de la ecuación o ecuaciones diferenciales establecidas.

En el presente caso el método seguido es especial, pues la ecuación que se establece se refiere a una integral de una función desconocida que se determina por la eliminación entre la ecuación establecida y su diferencial.

NOTA DE LA DIRECCION.—Entre los numerosos trabajos elementales que como aplicación geométrica presentó Garavito durante sus últimos años de estudio en la Facultad de Matemáticas e Ingeniería de Bogotá, hemos escogido varios para su reproducción en esta Revista, con el propósito de dar a los lectores de ella una idea referente a las altas capacidades analíticas del sabio profesor colombiano, y que se pusieron de manifiesto desde sus primeros ensayos en las aulas universitarias. Ciertamente, estos trabajos no tienen mayor importancia: los consideramos como ejercicios de cálculo afortunados y no como estudios de investigación científica. Pero como nos hemos propuesto exhibir aquí el conjunto de la obra de Garavito, antes de abordar su labor fundamental de Mecánica celeste, parecemos que tal vez ellos no están fuera de lugar. Próximamente insertaremos en la serie de trabajos de Garavito otros de índole semejante, agrupándolos todos bajo el título común de "Entretenimientos matemáticos".

CLAVE ANALITICA ARTIFICIAL DE LAS RAPACES (ACCIPITRIDAE Y FALCONIDAE) COLOMBIANAS

ARMANDO DUGAND

Director del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y Jefe de la Sección de Biología Vegetal del Ministerio de la Economía.

En la clave siguiente los datos relativos a colores del plumaje representan los términos medios más generales en la mayoría de los casos. Débese esto a que la coloración de las rapaces falconiformes varía frecuentemente de manera considerable en una misma especie, según el sexo o la edad; además, ciertas especies suelen presentar fases intermedias de plumaje en la edad prematura, cuya coloración difiere bastante de la de los ejemplares jóvenes y de los adultos; finalmente, se encuentran a menudo casos individuales de melanismo y de albinismo muy pronunciados en algunas especies, particularmente entre los Buteos. En cuanto a los tamaños, se expresan exagerando un poco los límites máximos y mínimos observados hasta el presente. Por regla general las hembras son más grandes que los machos.

Por "tamaño" del ave se entiende su longitud total, medida con una cinta métrica desde la punta del pico hasta el final de la cola pasando por la espalda. La longitud de la cola se determina con una regla graduada desde la inserción de las rectrices centrales en la rabadilla, debajo de las coberteras caudales, hasta la extremidad de la rectriz más larga. La del tarso se mide por detrás de éste con un compás y una regla centimétrica, desde el ángulo formado por la articulación de la tibia y el tarso hasta la base del dedo posterior. El ala se mide *cerrada*, desde la parte extrema delantera del hombro, o sea la curva que ella forma al cubrir el costado del pecho, hasta la extremidad de la primaria más larga, por medio de una regla métrica que se coloca debajo de ella, achatándola muy ligeramente sin forzarla.

Con respecto a las pintas del plumaje, entiéndese por "barras", "listas" o "bandas" únicamente las que se presentan en sentido *transversal* u "horizontal" con relación al eje del cuerpo. Las que tienen una dirección longitudinal o "vertical" y se presentan por lo general a lo largo del *astil* de las plumas en la base de las barbas, llámense pintas *astilares*, que se distinguen como *rayas* cuando son muy angostas o lineales, y *pincladas* cuando son más o menos anchas y semejan el trazo dado con un pincel mediano. Pintas *saetadas* son las que afectan

la figura de una punta de saeta o flecha, esto es, que se parecen a una letra V más o menos abierta.

He creído conveniente usar el término *antepecho*, neológico si se quiere pero necesario para designar la parte del cuerpo situada por delante y en la base del cuello entre el extremo inferior de la garganta y el *pecho* propiamente dicho; equivale al término inglés *chest* que los ornitólogos anglo-americanos distinguen de *breast* (el propio *pecho*), que es la parte generalmente abombada y más gorda o ancha del ave vista de frente.

Para construir esta clave he consultado distintas obras ornitológicas modernas, tomando de ellas muchos datos necesarios y comprobándolos, cuando esto ha sido posible, sobre ejemplares cazados por mí, pero muy particularmente sobre los de la colección del Instituto de Ciencias Naturales, cuya importante y numerosa serie de pieles y algunos ejemplares vivos se deben en gran parte a la fructuosa actividad del Dr. Carlos Lehmann, Jefe de la Sección de Ornitología. La colaboración del Dr. Lehmann en este sentido ha sido valiosísima y representa una gran parte de este trabajo, lo cual me es muy placentero reconocer y agradecerle.

Las ilustraciones a pluma, cuya excelencia artística y minuciosidad de detalle están por encima de todo elogio, se deben a la mano habilísima de la señorita Inés de Zulueta, distinguida colaboradora del Instituto.

1. { Tarsos forrados de plumas apretadas hasta la base, cerca de los dedos.....2
Tarsos desnudos o emplumados solamente en la parte superior o hasta debajo de la mitad en la parte delantera.....5
2. { Tamaño entre 75 y 92 cms.; cabeza con copete puntiagudo y alto de unos 7 a 9 cms.; plumaje de los adultos negro lustroso por encima, lo mismo que la garganta; partes inferiores del cuerpo de color castaño con pintas astilares negras; jóvenes más claros y moteados por encima, por debajo blanquizcos con pincladas negras.....
Oroaetus isidori.
Tamaño entre 53 y 75 cms.; algunas especies con copete.....3

3. { Cola larga de 24 a 33 cms.; distancia entre la punta de las rémiges primarias y las secundarias, estando las alas cerradas, menor que la longitud del tarso.....4
Cola larga de 22 a 24 cms.; distancia entre la punta de las rémiges primarias y las secundarias, estando las alas cerradas, mayor que la longitud del tarso; cabeza, garganta y toda la parte de abajo del cuerpo blancas; lomo y alas de color negro o moreno obscuro.. *Spizastur melanoleucus*.
Pecho negro uniforme, lo mismo que el cuello y la cabeza; plumaje de los adultos pardo obscuro o negro por ambas partes, las inferiores a veces salpicadas de puntos blancos; jóvenes por debajo negros con barras blancas; alas y cola con bandas blanquizcas..... *Spizaetus tyrannus*.
4. { Pecho con el centro blanco y los costados de color castaño como el cuello; partes superiores de color pardo obscuro con bandas negruzcas; adultos por debajo con bandas blancas y negras, incluso los calzones; jóvenes más bien blancos por debajo *Spizaetus ornatus*.
Aves grandes (tamaño entre 70 y 100 cms. o algo más) y generalmente con un copete eréctil sobre la nuca.....6
5. { Aves medianas o pequeñas (tamaño entre 21 y 73 cms.) con o sin copete en la nuca8
Copete nucal grande y dividido en dos puntas; patas y garras muy gruesas con uñas del tamaño de un dedo humano; cabeza y cuello de color gris o blanco; plumaje por encima gris, negruzco o pardusco; pecho gris y vientre blanco; tamaño mayor de 90 cms..... *Harpia harpyia*.
Copete nucal sencillito o muy corto. (En caso de duda véanse también los géneros *Hypomorphnus* (Nº 42) y *Geranoastur* (Nº 45)7
6. { Cola larga de 35 a 45 cms.; dedo mediano más corto que la mitad del tarso; plumaje listado por debajo en los adultos, muy variado en los jóvenes, éstos moteados de gris, pardo y negruzco por encima, blancos por debajo o a veces enteramente morenos por ambas partes.....
Morphnus guianensis.
Cola larga de 22 a 28 cms.; plumaje sin barras en las partes inferiores del cuerpo, generalmente gris apizarrado o azulado, a veces algo matizado de pardo achocolatado en los adultos, este color más extendido en los ejemplares jóvenes, los cuales son pardos por encima y tienen la espalda, el cuello y el vientre de color leonado-anteado más o menos pintado de pardo, y los calzones pardos *Urubitornis solitaria*.
8. { Cola profundamente ahorquillada, en forma de tijera abierta, muy larga y negra con reflejos verdosos o purpúreos lo mismo que las alas y el lomo; cabeza, cuello, grupa y partes inferiores blancas.....
Elanoides forficatus.
Cola de punta redondeada, recta o ligeramente ahorquillada.....9
9. { Maxila extraordinariamente angosta desde la base, muy alargada y encorvada en forma de garfio o de hoz; longitud del culmen, a partir del borde de la cera, 4 o más veces mayor que la altura de la maxila en la base; uñas delgadas y largas; alas redondeadas cubren toda la cola; iris rojo; plumaje de los adultos apizarrado obscuro; jóvenes variados de pardo y ruicio10
Maxila normal de rapaz, pequeña o grande, alta en la base.....11
10. { Cola larga de unos 20 cms.; vive en los esteros y pantanos de las regiones costanceras *Rostrhamus sociabilis*.
Cola larga de 14 a 17 cms.; vive en la Amazonia *Helicolestes hamatus*.
11. { Maxila del pico con el borde claramente destacado por 1 ó 2 lóbulos agudos con figura de dientes.....12
Maxila del pico de borde liso, sinuoso o festoneado (el festón a veces muy destacado pero sin formar diente agudo).....15
12. { Borde maxilar con un solo diente.....13
Borde maxilar con 2 dientes destacados sobre un lóbulo ancho cerca del medio de la maxila; alas cortas alcanzan cuando más hasta la mitad de la cola; plumaje por debajo de color avellanado rojizo, con o sin barras blanquecinas angostas; tamaño 30 cms. o poco más.....
Harpagus bidentatus.
13. { Huecos nasales redondeados con tubérculo central; alas puntiagudas; distancia entre la punta de las primarias y las secundarias, estando las alas cerradas, tan larga o mayor que la mitad de la cola; mandíbula con una escopladura cerca de la punta frente al diente maxilar.....
.....género *Falco*.
Huecos nasales estrechos u operculados; iris de los ojos casi siempre de color rojo, al menos en los adultos.....14
Tamaño entre 33 y 36 cms.; plumaje gris azulado por encima y por debajo; rémiges de color castaño rojizo en los adultos; jóvenes moteados de gris oscuro y blanco por debajo; alas muy largas cubren toda

14. (13) la cola o la sobrepasan; tarsos de color amarillo anaranjado... *Ictinia plumbea*.
Tamaño entre 44 y 48 cms.; plumaje blanco por debajo, apizarrado negruzco por encima y cabeza gris en los adultos; jóvenes con la coronilla y el manto parduscos; cera y tarsos de color azulado grisáceo; alas más cortas que la cola... *Odontiorchis palliatus*.

DOS O MAS DE LOS SIGUIENTES CARACTERES: (1) tarsos cortos, a menudo de menor longitud que el dedo mediano (sin contar la uña), raras veces más largos y entonces reticulados al menos por detrás; (2) huecos nasales estrechos en forma de rendija o ligeramente ovalados pero oblicuos u horizontales o recubiertos por una membrana opercular que puede desaparecer en los ejemplares disecados; (3) iris de los ojos de color rojo (al menos en los adultos), a veces blanco, amarillento pálido o anaranjado... 16

15. (11) DOS O MAS DE LOS SIGUIENTES CARACTERES: (1) tarsos más largos que el dedo mediano (sin contar la uña) o de igual longitud, raras veces más cortos (y en este caso reticulados); (2) huecos nasales ovalados, redondos o alargados pero sin membrana opercular, a veces con una excrescencia carnosa o huesuda marginal o central; (3) iris de los ojos de color amarillo, pardo, castaño, avellanado o carmelita, raras veces anaranjado o rojo (rojo en algunos *Geranospiza*, *Accipiter* y *Gampsonyx*)... 21

16. (15) Tamaño entre 21 y 25 cms.; tarsos reticulados por ambas partes y de longitud algo mayor que el dedo mediano; plumaje por encima pardo obscuro o apizarrado, con una franja de color herrumbroso en la base de la nuca; frente y cachetes amarillentos; partes inferiores predominantemente blancas o cremosas, más o menos variadas de ocre bermejizo en los flancos... *Gampsonyx swainsoni*.
Tamaño mayor de 25 cms... 17

17. (16) Alas cerradas cubren casi toda la cola o la sobrepasan... 18
Alas cerradas más cortas que la cola... 20

18. (17) Tamaño entre 55 y 80 cms.; planta de los pies y de los dedos sumamente áspera; tarsos robustos y escamosos; uñas grandes y acérrimas; plumaje pardo por encima; partes inferiores blancas; cabeza blanca con una mancha alargada negruzca detrás de los ojos, hasta la nuca; se alimenta de peces... *Pandion haliaetus*.
Tamaño entre 30 y 36 cms... 19

19. (18)

Cabeza, garganta y cola más blancas que grises; plumaje por encima gris claro, con los hombros apizarrados o negruzcos; por debajo blanco en los adultos; jóvenes más pintados de pardo y blanquizco por encima, incluso la cabeza, y con manchas ocreas o rufas sobre fondo blanco por debajo; tarsos y gran parte de los dedos finamente reticulados... *Elanus leucurus*.

20. (17)

Cabeza y garganta grises; cola negruzca; plumaje por encima gris aplomado, por debajo gris en los adultos; jóvenes pintados y moteados de gris, pardo y blanco por debajo; tarsos escudeteados por delante... *Ictinia plumbea*.

Pico muy robusto, de maxila alta en la base, grande, comprimida y corva, que sobresale mucho de la mandíbula, como la de los loros; piel desnuda de la cara de color amarillento, azul o verdoso; tarsos amarillos; iris blanco o amarillento pálido; plumaje con muy diferentes fases de colorido según la edad: unas veces pardo o apizarrado por encima y barreteado de castaño y blanco por debajo, otras veces de color uniforme pardo obscuro, frecuentemente también grisáceo o blanquizco por debajo; tamaño entre 40 y 44 cms... *Chondrohierax uncinatus*.

21. (15)

Pico normal, a veces ligeramente dentado en el borde maxilar; cera y tarsos de color azulado grisáceo; cabeza gris; plumaje por encima apizarrado negruzco o pardusco, por debajo blanco; tamaño entre 44 y 48 cms... *Odontiorchis palliatus*.

Dedos interior y exterior unidos al mediano por sendas membranas basales cortas; *lorum* (*) y cachetes usualmente lampiños o recubiertos por escasas cerditas; garganta a veces implume; maxila no muy corva y de color claro (amarillento o gris claro) uñas agudas pero no muy corvas... 22

22. (21)

Dedo exterior solamente unido al central por una membrana basal (a veces imperceptible o nula); pico corvo de color obscuro (a veces la base amarilla o anaranjada); uñas corvas y acérrimas en la gran mayoría de los casos; *lorum* (*) y cachetes emplumados o cerdosos... 26

Huecos nasales alargados y oblicuos; parte desnuda de la cara de color anaranjado o rojizo; tamaño entre 48 y 56 cms.; coronilla y plumas nucleales de color negro o moreno; cuello blanquizco cremoso a veces barreteado de prieto lo mismo que

(*) *Lorum*: espacio situado entre la base del pico y los ojos.

23. (22)

el pecho; vientre y calzones morenos o negros... *Polyborus cheriway*.
Huecos nasales redondeados; piel desnuda de la cara de color amarillo, grisáceo, rojizo o rojo... 23

24. (23)

Plumaje predominantemente negro, con o sin áreas blancas en el vientre, los calzones, las supracaudales o la base de la cola... 24

Plumaje predominantemente pardo por encima, la cabeza y las partes inferiores (en los adultos) de color blanquecino, cremoso o anteado claro; jóvenes más pardos incluso la cabeza y el cuello, y con las partes inferiores de color rucio o amarillento pintadas de pardo apagado... *Milvago chimachima*.

25. (24)

Pecho, flancos y parte superior del vientre en los adultos con numerosas pintas longitudinales blancas sobre fondo negruzco; coronilla con moño de plumas eréctiles crespas; calzones blancos; habita en los páramos andinos... *Phalacrocorax megalopterus*.

Pecho y flancos negros sin pintas; habitan en tierra caliente... 25

26. (21)

Tamaño 42 cms. o mayor; trasero y calzones blancos; cara, garganta y tarsos rojos... *Daptrius americanus*.

Tamaño entre 35 y 42 cms.; trasero y calzones negros; cola con una banda blanca en la base; cara y tarsos amarillos o anaranjados... *Daptrius ater*.

27. (26)

Tarsos cubiertos por todos sus costados con escamas sobresalientes o con placas hexagonales o romboidales... 27

Tarsos escudeteados en su mayor parte (esto es, cubiertos por la parte delantera o por ambas partes con placas o escudetes transversales más o menos rectangulares o cuadrados, a veces la parte delantera del tarso con placas hexagonales o romboidales mezcladas a los escudetes, otras veces los lados del tarso reticulados o con placas hexagonales, en raros casos (*Accipiter*) los tarsos casi lisos... 31

Alas largas y puntiagudas cubren toda la cola hasta la punta; planta de los pies y de los dedos sumamente áspera; pico fuerte, de maxila alargada; plumaje pardo por encima y blanco por debajo, la cabeza blanca con una mancha alargada negruzca detrás de los ojos hasta la nuca; tamaño entre 55 y 60 cms.; se alimenta de peces... *Pandion haliaetus*.

Alas más cortas que la cola; cuando están cerradas cubren la base de ésta o escasa- mente más de la mitad... 28

28. (27)

Tamaño entre 21 y 25 cms.; iris rojo; plumaje pardo o apizarrado por encima, con una franja de color herrumbroso en la base de la nuca; por debajo blanquecino o cremoso, a veces variado de ocre bermejizo en los flancos; frente y cachetes amarillentos... *Gampsonyx swainsoni*.

29. (28)

Tamaño mayor de 40 cms.; pico relativamente corto, de maxila alta y comprimida; a veces las plumas nucleales y de los lados de la cabeza son eréctiles en forma de aureola... 29

Tarsos gruesos y escamosos; cabeza de color blanquecino o anteado, rayada de pardo; cara con una mancha morena o negra semejante a un antifaz alrededor de los ojos, que va desde los cachetes hasta la nuca; tamaño entre 40 y 50 cms... *Herpetotheres cachinnans*.

30. (29)

Tarsos medianos y más altos, con placas hexagonales o romboidales; cabeza de color obscuro por encima; plumaje por debajo muy variado, de color claro, con o sin barras o listas transversales oscuras... 30

Tamaño mayor de 50 cms.; plumaje de colorido variable, por encima usualmente pardo obscuro, negruzco o negro, a veces con un collar blanco, anteado, ocráceo o leonado; por debajo el plumaje es blanco, o color de ante o leonado u ocráceo, raras veces negruzco; jóvenes con barras pardas, rufescentes o negras en el pecho, flancos y calzones; cera verdosa... *Micrastur semitorquatus*.

31. (26)

Tamaño menor de 50 cms.; plumaje por encima gris apizarrado o negruzco; por debajo blanco o cremoso, la garganta y el antepecho con manchas onduladas de color pardusco agrisado apagado; borde de la maxila y casi toda la mandíbula de color amarillo... *Micrastur mirandollei*.

Alas cortas y redondeadas cubren menos de la mitad de la cola o hasta la mitad; tarsos delgados y altos, tan largos como la tibia; pico relativamente corto; aves de figura muy esbelta, cabeza pequeña y cola muy alargada (ver también *Geranospiza* en caso de duda)... 32

Alas cerradas cubren más de la mitad de la cola (en algunos géneros alcanzan hasta la punta o la sobrepasan)... 33

Huecos nasales algo redondeados, con pequeña excrescencia huesuda en el interior; tarso reticulado en su parte posterior y los lados; plumaje (en los adultos) por encima negruzco, grisáceo obscuro, pardo o moreno agrisado; por debajo más o me-

32. (31) nos barreteado de blanquizco y negruzco, las barras usualmente angostas y entrecruzadas, a veces onduladas, el pecho superior a veces matizado o teñido de rufescente; jóvenes más pardos o rufescentes por encima, por debajo de color blanco anteado u ocráceo claro con barras pardas a veces escasas o incompletas, o ausentes en el trasero y los calzones..... **Micrastur ruficollis.**
- Huecos nasales más bien ovalados y sin existencia huesuda interior; tarsos escudeteados en la parte posterior, a veces casi lisos por ambos lados o en uno solo; dedo mediano a menudo muchísimo más largo que los demás dedos delanteros... género **Accipiter**
33. (31) Dedo exterior bastante más corto que el interior; tarsos delgados y altos de color rojo o anaranjado-rojizo; calzones apretados de plumas cortas; iris frecuentemente rojo o carmelita; tamaño entre 40 y 50 cms.....34
- Dedo exterior normal, o sea igual o poco más corto o más largo que el interior; tarsos amarillos, anaranjados o grisáceos; calzones tibiales usualmente anchos y poblados35
34. (33) Plumaje gris azulado por encima y por debajo en los adultos; jóvenes más o menos matizados de ocráceo anteado por debajo y más o menos moteados de apizarrado excepto en la garganta y en la región anal, que son de color ocráceo claro uniforme **Geranospiza caerulescens.**
- Plumaje apizarrado obscuro o negruzco por encima y por debajo en los adultos; jóvenes más o menos barreteados de blanco, crema o ocráceo por debajo (en el pecho, flancos y vientre)..... **Geranospiza nigra.**
35. (33) Alas angostas y puntiagudas, las primarias externas muy largas cubren casi toda la cola; distancia entre la punta de las primarias y de las secundarias, estando las alas cerradas, mucho mayor que la longitud del tarso; tarsos altos y delgados, tan largos como la tibia; cabeza más bien pequeña con plumas algo rígidas a los lados, sobre los cachetes, que forman como una aureola parecida a la de ciertos buhos; tamaño entre 43 y 58 cms.; coberteras supracaudales casi siempre blancas o listeadas..... género **Circus.**
- Alas anchas o redondeadas; tarsos medianos o gruesos; aves de figura generalmente robusta y cabeza más bien grande, los lados de la cabeza sin las plumas rígidas

- que caracterizan al género anterior (*Circus*); tarsos escudeteados por delante y por detrás.....36
36. (35) Tamaño mayor de 45 cms.....37
- Tamaño menor de 45 cms.....46
37. (36) Plumaje predominantemente castaño rufo o carmelita claro, a veces variado con áreas, manchas o rayas parduscas, agrisadas o prietas; alas cerradas cubren toda la cola38
- Plumaje con otro colorido (generalmente sin castaño rufo o herrumbroso, pero cuando estos colores se presentan en el plumaje aparecen solamente en los hombros, las escapulares, las coberteras alares, los calzones o las rémiges).....39
38. (37) Diferencia entre la punta de las primarias y de las secundarias, estando las alas cerradas, casi igual a la longitud del tarso; tarsos amarillos y alargados, implumes por delante sobre un espacio por lo menos de longitud doble a la del dedo mediano; plumaje algo agrisado u obscuro por encima en la espalda y los hombros, especialmente en los jóvenes, los cuales tienen además la cabeza de color más claro **Heterospizias meridionalis.**
- Diferencia entre la punta de las primarias y de las secundarias, estando las alas cerradas, escasamente igual a la mitad de la longitud del tarso; tarsos grisáceos blanquecinos o a veces matizados de azulado, su parte implume delantera de longitud menor que el doble del dedo mediano; planta de los pies y de los dedos muy áspera; cabeza usualmente de color blanquecino anteado, el pecho o la base del cuello, por delante, con una franja negruzca; habita en los sitios pantanosos y se alimenta de peces..... **Busarellus nigricollis.**
39. (37) Diferencia entre la punta de las primarias y de las secundarias, estando las alas cerradas, menor, igual o poco mayor que la longitud del tarso.....40
- Diferencia entre la punta de las primarias y de las secundarias, estando las alas cerradas, mucho mayor que la longitud del tarso; las primarias alcanzan casi a la punta de la cola o la sobrepasan (excepto en ciertos ejemplares jóvenes de *Buteo*, cuya cola sobrepasa a las alas).....44
- Plumaje predominantemente pardo obscuro por encima, las plumas más o menos ribeteadas o moteadas de anteado claro, rufescente o herrumbroso; cabeza y cuello más o menos rayados de pardo, prieto,

- ocráceo o rucio; partes inferiores generalmente de color rucio más o menos pintado o rayado de obscuro; calzones con barras obscuras y claras..... *ejemplares jóvenes de los géneros Hypomorphnus, Buteogallus o Parabuteo.*
40. (39) Plumaje predominantemente pardo, moreno o negro por ambas partes, excepto a veces los calzones.....41
- Plumaje gris, apizarrado o aplomado, a veces blanco o barreteado por debajo, o blanco en casi todo el cuerpo; huecos nasales redondeados u ovalados pero con dirección algo vertical..... género **Leucopternis.**
41. (40) Calzones del mismo color que el plumaje; huecos nasales grandes y redondeados...42
- Calzones de color castaño rojizo o rufo...43
42. (41) Cola con toda la base blanca; supracaudales blancas; tarsos largos como el doble del dedo mediano o más; primarias escasamente más largas que las secundarias; tamaño usualmente mayor de 60 cms.... **Hypomorphnus urubitinga.**
- Cola con una banda central ancha blanca y otra más angosta en la punta; supracaudales negruzcas ribeteadas de blanco; tarsos largos como el doble del dedo mediano o poco menos; tamaño usualmente menor de 60 cms. o hasta 60 cms.; habita usualmente en las playas marítimas y suele alimentarse de cangrejos..... **Buteogallus anthracinus.**
- Plumaje pardo o moreno; hombros y coberteras alares menores de color castaño he-

- rrumbroso o rufo; cola larga, negra con una banda ancha terminal blanca y otra más angosta en la base; coberteras caudales blancas..... **Parabuteo unicinctus.**
43. (41) Plumaje negro incluso los hombros y las coberteras alares; cola con la base blanca, el resto negra con una banda central pardusca o agrisada.... **Buteo leucorrhous.**
44. (39) Tamaño menor de 60 cms..... ver género **Buteo.**
- Tamaño mayor de 60 cms.....45
45. (44) Plumaje de los adultos gris obscuro por encima, incluso la cabeza, el cuello, el pecho superior y la cola; por debajo blanco más o menos listeadado de gris; jóvenes más pardos por encima y moteados por debajo **Geranoaetus melanoleucus.**
- Plumaje de los adultos gris apizarrado o azulado por todas partes; jóvenes de color pardo obscuro achocolatado con la cabeza, el cuello, la espalda y el vientre de color leonado-anteado y pintado de pardo; calzones de color pardo obscuro.... **Urubitornis solitaria.**
46. (36) Plumaje blanco por debajo.....47
- Plumaje con otra coloración..... ver género **Buteo.**
47. (46) Plumaje gris aplomado por encima; cola negra con 1 ó 2 bandas centrales blancas; cera y tarsos anaranjados; tamaño entre 37 y 40 cms. **Leucopternis semiplumbea.**
- Plumaje negro apizarrado o pardo agrisado obscuro por encima; cola agrisado-pardusca con unas 4 bandas oscuras; cera y tarsos amarillos; tamaño entre 40 y 43 cms..... **Buteo brachyurus** (adulto)

CLAVES PARCIALES DE LOS GENEROS FALCO, ACCIPITER, CIRCUS, LEUCOPTERNIS Y BUTEO

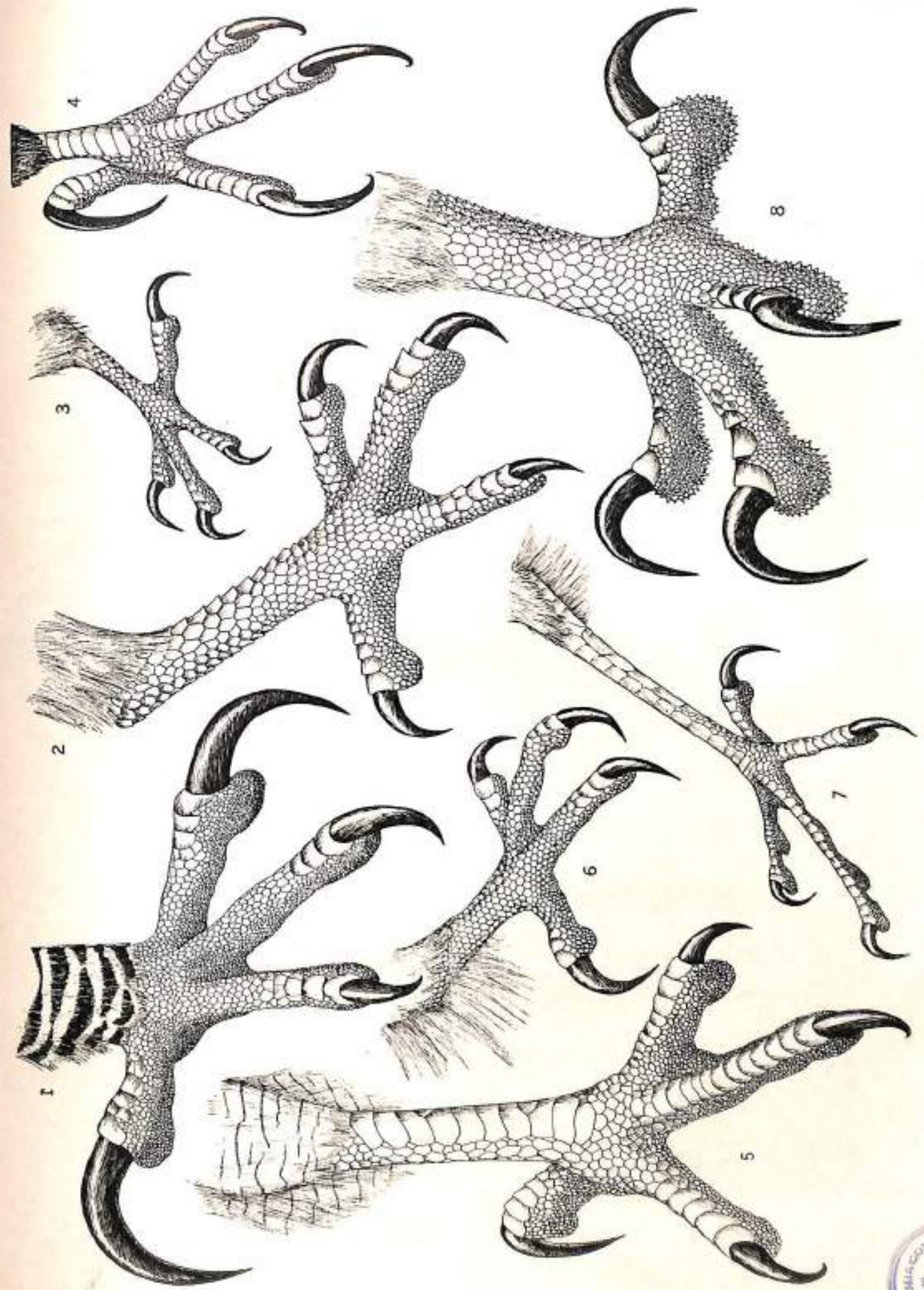
Género FALCO (viene del índice N° 13)

- A. Plumaje de color rufo por encima, inclusive la cola, con o sin lunares o listas oscuras; cabeza de color azulado grisáceo, a veces con una mancha rufo en la coronilla; coberteras alares del mismo color que la espalda (hembras) o azulado-aplomadas (machos); tamaño entre 22 y 30 cms..... **Falco sparverius** (*Cerchneis sparveria*)
- AA. Plumaje de color obscuro por encima.
- B. Lados de la cabeza de color negro; plumaje negro o apizarrado negruzco por encima, las plumas a veces ribeteadas de grisáceo.
- C. Tamaño entre 21 y 31 cms.; garganta y lados del cuello blancos o teñidos de rufo; pecho, costados, flancos y coberteras alares inferiores negros con finas listas blancas; vientre, calzones y trasero de color castaño rojizo o rufescente..... **Falco albicularis.**
- CC. Tamaño entre 31 y 39 cms.; partes inferiores de color castaño acanelado, excepto la garganta blanca y la parte inferior del pecho y las coberteras infraalares negras con pintas blanquecinas o anteado-rufescentes..... **Falco deiroleucus.**
- BB. Lados de la cara blancos o de color anteado claro con manchas o pintas negras o morenas; garganta casi siempre blanca y a veces bordeada por una mancha negruzca o morena alargada que viene desde cerca del ojo pasando frente a los cachetes; plumaje por encima gris apizarrado, aplomado, azulado-grisáceo, pardo o moreno.

- C. Tamaño mayor de 38 cms.; plumaje por debajo de color antedo cremoso o blanquecino con pintas sacadas morenas (en los adultos) o pinceladas densas pardas (en los jóvenes) **Falco peregrinus**
- CC. Tamaño menor de 38 cms.
- D. Tamaño entre 23 y 38 cm.; antepecho blanquecino o rufescente con o sin rayas astilares negras; pecho inferior y costados gris obscuro o negruzco con líneas angostas transversales blanqueas; vientre y trasero de color rufo claro; cabeza con una lista blanca o rufescente desde el ojo hasta la nuca **Falco fuscescens**
- DD. Tamaño entre 25 y 35 cms.; plumaje por debajo blanquecino, cremoso o antedo con pintas astilares pardas o de color castaño pardusco; lados de la cara con rayitas y pintas pequeñas del mismo color **Falco columbarius**

Género ACCIPITER (viene del índice N° 32)

- A. Tamaño entre 21 y 27 cms.
- B. Plumaje por encima gris apizarrado obscuro o moreno; lados de la cabeza de color gris; por debajo: garganta blanca y resto de las partes inferiores finamente listado de pardo, incluso los calzones **Accipiter superciliosus** (adulto)
- BB. Plumaje por encima rufo acanelado apagado, salpicado de negruzco en el centro de las plumas; por debajo color de ante acanelado con bandas suaves apenas discernibles; calzones más oscuros **Accipiter superciliosus** (joven)
- AA. Tamaño mayor de 27 cms.
- C. Calzones castaños, rufos o herrumbrosos.
- D₁. Plumaje por debajo blanco o cremoso con o sin rayas astilares oscuras.
- E₁. Plumaje moreno arriba, las plumas ribeteadas de rufo; lados de la cara rufos con rayas morenas; por debajo con numerosas e irregulares pintas astilares anchas de color castaño tostado o pardusco **Accipiter ventralis** (joven)
- E₂. Plumaje por encima gris aplomado, apizarrado o pardusco; lados de la cara blanquizcos o tñidos de rufo; escapulares con manchitas blancas ocultas debajo de las plumas; por debajo blanco con o sin rayas astilares angostas o listas de color castaño o pardo en el pecho y los flancos **Accipiter erythronotus salvini** (adulto)
- E₃. Plumaje por encima pardusco o pardo obscuro, las plumas con ribetes angostos rufos; coronilla negruzca y cuello por detrás cremoso o leonado **Accipiter bicolor** (joven)
- D₂. Plumaje por debajo antedo claro o leonado; por encima pardusco; coronilla negruzca, el cuello a veces blanquizco-cremoso o leonado claro **Accipiter bicolor** (joven)
- D₃. Plumaje por debajo gris pálido azuloso; por encima gris apizarrado azuloso **Accipiter bicolor** (adulto)
- D₄. Plumaje por debajo castaño muy claro o color de canela blanquecino con barras rufas apenas marcadas; por encima castaño, las alas y la cola de color herrumbroso; coronilla y nuca de color pardo chocolateado **Accipiter collaris** (*Astur collaris*) (joven)
- D₅. Plumaje por debajo castaño o rufo acanelado, a veces algo agrisado, con o sin barras rufas o blanquecinas o grisáceas; por encima gris apizarrado obscuro, incluso los lados de la cara **Accipiter ventralis** (adulto)
- CC. Calzones pardos o de color gris claro.
- D. Calzones pardos con escasas líneas blanqueas; plumaje por debajo blanco y anchamente barreteado de pardo herrumbroso; por encima pardo negruzco; cabeza negra; lados de la cara y collar poco definido detrás de la nuca blancos con algunas rayas o manchas pardas **Accipiter collaris** (*Astur collaris*) (adulto)
- DD. Calzones del mismo color que el pecho y el vientre (gris claro o ceniciento pálido); plumaje por encima gris aplomado obscuro; coronilla y lados del cuello y coberteras alares negras; tamaño 43 cms. o mayor **Accipiter pollogaster** (*Astur pollogaster*)
- CCC. Calzones listeados de blanco y negro, lo mismo que los flancos y el abdomen; coronilla y cresta negras; cuello por detrás y por delante de color rufo, lo mismo que el antepecho; garganta blanca, a veces con una raya de plumas negras en el centro; coberteras alares, lomo, grupa y supracaudales pardas, a veces negras con ribetes blancos; tamaño mayor de 40 cms. **Accipiter pectoralis** (*Astur pectoralis*)



1—*Accipiter superciliosus* (adulto); 2—*Accipiter superciliosus* (joven); 3—*Accipiter erythronotus salvini* (adulto); 4—*Accipiter bicolor* (joven); 5—*Accipiter bicolor* (adulto); 6—*Accipiter collaris* (joven); 7—*Accipiter collaris* (adulto); 8—*Accipiter pollogaster* (adulto).





9-Oroaetus isidori. 10-Spiraeetus ornatus. 11-Morphnus guianensis. (Tamaño reducido a 2/3). (Dib. Inés de Zulueta)



12



13



17



14



18



19



15

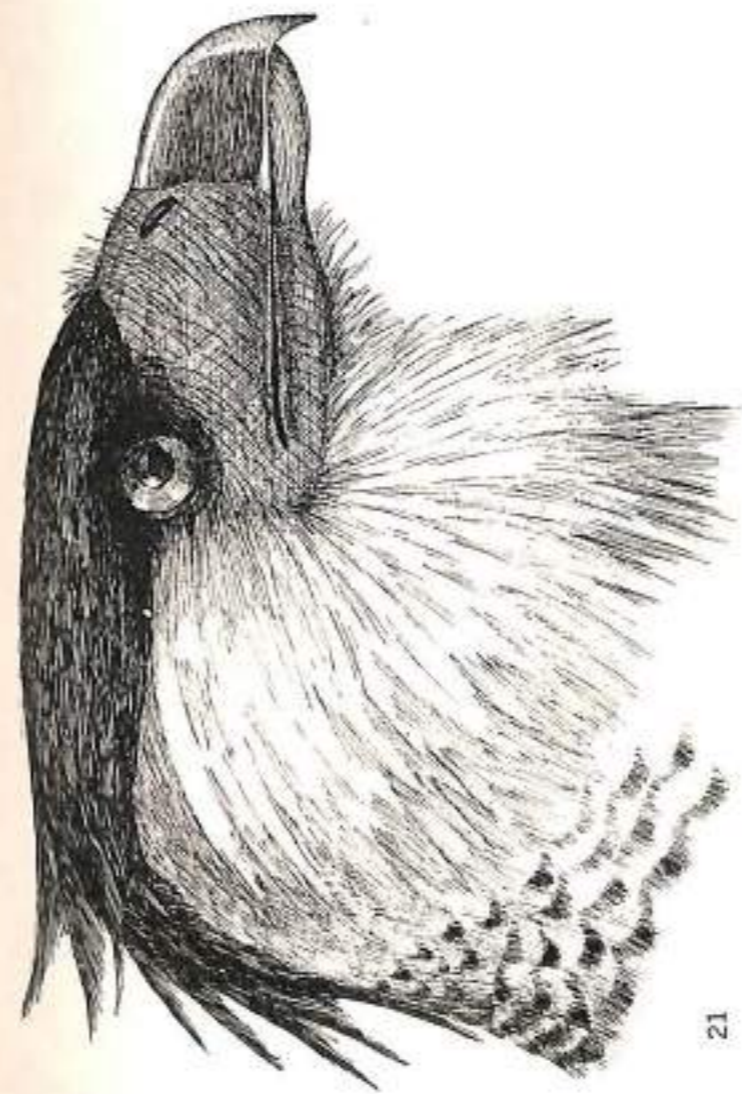


20

12-Harpagus bidestatus. 13-Elanus furcatus. 14-Onchrochelis palliata. 15-Chondrohierax uncinatus. 16-Rostrihans sociabilis. 17-Ictinia plumbea.
18-Elanus leucurus. 19-Chondrohierax uncinatus. 20-Gampsonyx swainsoni.

La fig. 19 demuestra un *Chondrohierax uncinatus* de la supuesta forma "megalyphus" Des Murs; compárese con la fig. 15. Tamaño natural.

(Dib. Inés de Zuloeta)



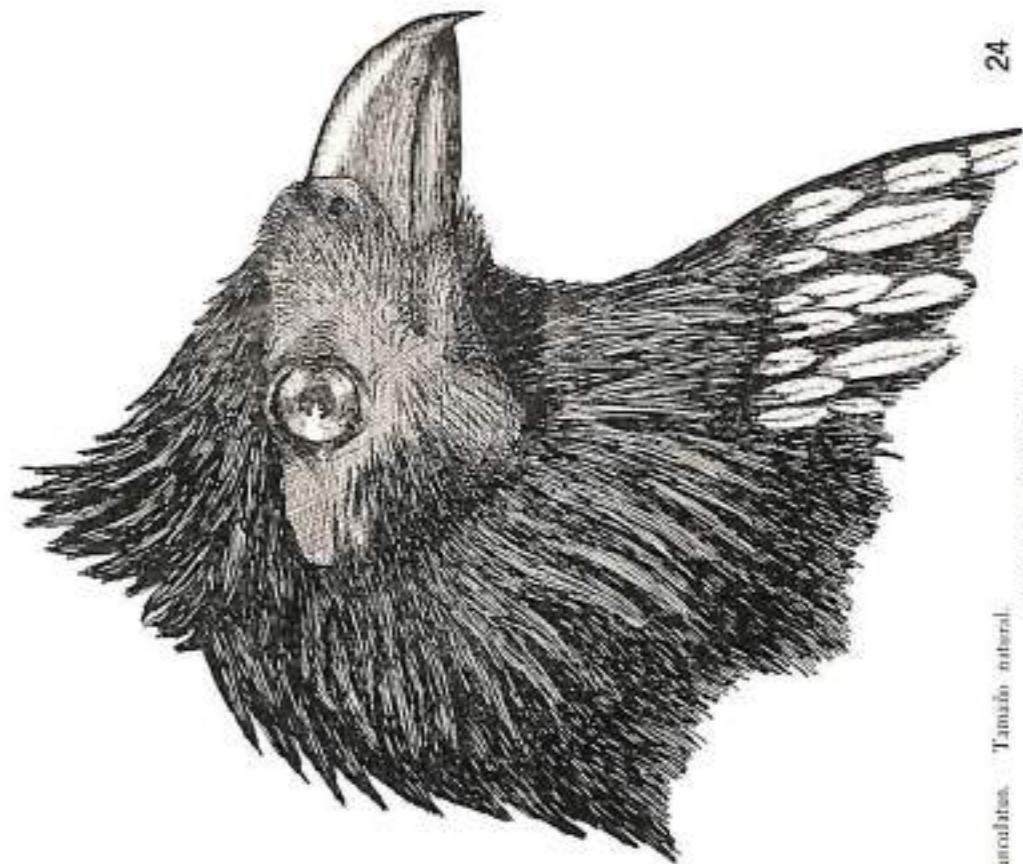
21



23



22



24

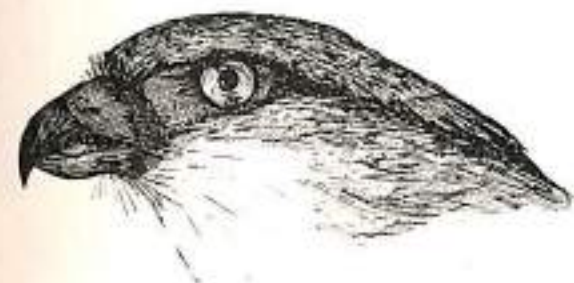
21-Polyura cheriway. 22-Daptes atr. 23-Mitrosp. dimidiata cordata. 24-Phalacrocorax nigripennis carunculata. Tamaño natural. (Dib. José de Zubota)



25



29



26



30



27



31



28

25-Circus haffoni. 26-Accipiter sythoenensis. 27-Micrastur ruficollis monotorax. 28-Falco fuscescens. 29-Ceramopsia carulescens. 30-Herpeto-
lires cichimans. 31-Micrastur semitorquatus nam. Yamabo natural. (Dib. Dñs de Zulueta)



32



34



35



33



36



37



39



40



38



41

Género CIRCUS (viene del índice N° 35)

- A. Plumaje por encima ceniciento azulado o grisáceo.
 - B. Calzones y abdomen blancos con puntos o barras rufas o herrumbrosas *Circus cyaneus hudsonius* ♂
 - BB. Calzones y abdomen blancos con listas de color anaranjado tostado o castaño herrumbroso...
..... *Circus cinereus* ♂
- AA. Plumaje por encima más oscuro.
 - B. Plumaje por encima y por debajo negruzco; abdomen, calzones y coberteras subcaudales de color castaño a veces oscuro o negruzco o con trazas de listas blanquecinas *Circus buffoni?* ♂
 - BB. Plumaje por encima pardo.
 - C₁. Calzones y abdomen de color anteado claro o tostado con rayas astilares o puntos pardos
..... *Circus cyaneus hudsonius* ♀
 - C₂. Calzones blancos con barras de color anaranjado tostado; pecho pardo con puntos blancos; resto de las partes inferiores barreteadas de blanco y anaranjado tostado o herrumbroso *Circus cinereus* ♀
 - C₃. Calzones oscuros, generalmente castaños o algunas veces negruzcos, el resto de las partes inferiores, desde la garganta hasta el abdomen, negruzcos..... *Circus buffoni?* ♀

Género LEUCOPTERNIS (viene del índice N° 40)

- A. Tamaño menor de 42 cms.; plumaje blanco por debajo, gris aplomado por encima; cola negra con 1 ó 2 bandas centrales blancas; cera y tarsos anaranjados; tamaño entre 37 y 40 cms.. *Leucopternis semiplumbea*
- AA. Tamaño mayor de 42 cms..
 - B. Tamaño menor de 52 cms.; plumaje sin blanco ni barras por debajo; tarsos de color anaranjado.
 - C. Plumaje gris apizarrado azulado en todas partes; cola negra con 1 ó 2 bandas centrales blancas y otra muy angosta en la punta..... *Leucopternis schistacea*
 - CC. Plumaje aplomado negruzco en todas partes; cola igual a la de la especie *schistacea* pero sin lista angosta blanca en la punta..... *Leucopternis plumbea*
- BB. Tamaño entre 53 y 60 cms.; plumaje por debajo todo blanco o barreteado.
 - C. Plumaje casi todo blanco, inclusive la cabeza, la espalda y el vientre; coberteras alares y cola predominantemente blancas en la forma *costaricensis* (del Chocó) o de color negro apizarrado en la forma típica *albicollis* (de la Amazonia)..... *Leucopternis albicollis*
 - CC. Plumaje negro apizarrado por encima, lo mismo que la garganta y el antepecho; vientre blanco con barras angostas negras..... *Leucopternis princeps*

Género BUTEO (viene de los índices 44 y 46)

- A. Tamaño 45 cms. o menor.
 - B. Plumaje blanco por debajo, negro apizarrado por encima; cola gris pardusca con una 4 bandas oscuras *Buteo brachyurus*
(*Buteola brachyura*)
(adulto)
 - BB. Plumaje con otra coloración.
 - C. Calzones de color castaño rojizo y resto del plumaje negro; base de la cola blanca, el resto negra con una banda central agrisada o pardusca..... *Buteo leucorrhous*
(*Pernohierax leucorrhous*)
 - CC. Calzones más o menos del mismo color que el plumaje del vientre.
 - D. Plumaje negro, negruzco o moreno oscuro en todas partes.
 - E. Cola con una o dos bandas centrales agrisadas y a veces otra incompleta; frente blanquiza; tamaño 45 cms..... *Buteo albonotatus*
 - EE. Cola con varias bandas grisáceas y negruzcas..... *Buteo brachyurus*
(*Buteola brachyura*)
(fase melaniatica)
 - DD. Plumaje con listas, rayas o manchas por debajo o por ambas partes.
 - E. Plumaje gris claro, suavemente listado de gris por encima; por debajo blanco con listas cenicientas; cola negra con 1 ó 2 bandas blancas centrales y otra muy angosta en la punta..... *Buteo nitidus*
(*Asturina nitida*)
(adulto)
 - EE. Plumaje con otra combinación de colores.
 - F. Plumaje agrisado o ceniciento-pardusco por encima, en la garganta y el antepecho; por debajo barreteado de blanquizo o anteado y castaño claro o castaño agrisado; rémiges de color castaño con barras prietas; pies relativamente pequeños; tamaño del ave menor de 40 cms..... *Buteo magnirostris*
(*Rupornis magnirostris*)
 - FF. Plumaje por encima pardo obscuro, más o menos uniforme o moteado de rucio o blanquecino.

- G. Partes inferiores, particularmente el pecho, con densas listas entreveradas de color castaño pardusco apagado o agrisado y pintas transversales oblongas blancas; cola con 2 ó 3 bandas negras y blanquizas. *Buteo platypterus* (adulto)
- GG. Partes inferiores blanquizas o anteadas con pinceladas y manchas longitudinales pardas o morenas, particularmente en el pecho y los flancos.
- H. Diferencia entre la punta de las primarias y de las secundarias, estando las alas cerradas, mayor que la longitud del tarso; cabeza de color pardo obscuro o moreno con pinceladas o rayas blanquizas.
- I. Huecos nasales sin excrecencia huesuda; cola con 6 ó 7 bandas negruzcas. *Buteo platypterus* (joven)
- II. Huecos nasales con excrecencia huesuda; cola con 8 ó 9 bandas oscuras. *Buteo brachyurus* (*Buteola brachyura*) (joven)
- HH. Diferencia entre la punta de las primarias y de las secundarias, estando las alas cerradas, menor que la longitud del tarso; cabeza y cuello de color anteadado blanquecino con pinceladas morenas. *Buteo nitidus* (*Asturina nitida*) (joven)
- AA. Tamaño entre 45 y 60 cms.
- B. Plumaje negro o muy moreno en todas partes.
- C. Calzones de color castaño rojizo, en contraste con el vientre negro y las subcaudales blancas; base de la cola, por encima blanca, el resto negra con una banda central agrisada o pardusca. *Buteo leucorrhous* (*Pernohierax* o *Rupornis leucorhoa*)
- CC. Calzones de color más o menos igual al del vientre.
- D. Cola, vista por encima, con 1 ó 2 bandas centrales agrisadas y a veces otra incompleta; frente blanquiza. *Buteo albonotatus*
- DD. Cola con varias bandas oscuras y claras. ejemplares melánicos de las especies siguientes o también jóvenes de *B. albicaudatus*.
- BB. Plumaje grisáceo, apizarrado, pardusco agrisado, pardo obscuro o negruzco por encima; a veces las escapulares, los hombros o las coberteras alares de color castaño, herrumbroso o rufescente; partes inferiores de coloración variable: a veces de color blanco o anteadado claro, immaculado o con listas oscuras poco densas, otras veces más o menos oscuro o pintado.
- C. Cola predominantemente blanca, cenicienta o de color gris claro, particularmente en la base, con o sin bandas o listas oscuras, y generalmente con una banda subterminal o terminal oscura.
- D. Cola larga de 19 a 26 cms.
- E. 3ª rémige primaria más larga, la 4ª casi igual y la 5ª más corta; ala cerrada mide 35 a 42 cms. *Buteo polyzona*
- EE. 4ª rémige primaria más larga, la 3ª y la 5ª casi iguales; ala cerrada mide 42 a 48 cms. *Buteo poecilochrous*
- DD. Cola de 16 a 19 cms.; 3ª rémige primaria más larga, la 4ª casi igual y la 5ª más corta; ala cerrada mide 40 a 46 cms.; garganta usualmente negra en la forma típica, grisácea o blanca en la forma *hypospodius*. *Buteo albicaudatus*
- CC. Cola parda o pardusco-agrisada, a veces con barras más oscuras o más claras.
- D. Plumaje pardo agrisado obscuro por encima; frente, barbilla y garganta blancas; parte superior del pecho de color castaño, pardusco o agrisado-pardusco a veces con algunas manchas oscuras; partes inferiores del cuerpo blancas o anteadas con o sin barras rufas o pintas pardas. *Buteo swainsoni*
- DD. Plumaje pardo obscuro por encima; partes inferiores del cuerpo más o menos pintadas de anteadado, rucio, blanquizo, pardo o castaño tostado. ejemplares jóvenes o prematuros de alguna de las cuatro especies anteriores de *Buteo*.

En la lista que doy más adelante se catalogan por subfamilias, según la reciente clasificación de W. L. Peters: Check-List of Birds of the World, vol. 1, 1931, pp. 192 et seq., las 83 especies y formas subspecíficas de Accipitridae y Falconidae que exis-

ten en Colombia, y se indica en términos generales el área geográfica que cada una ocupa en el territorio colombiano. En este número total inclúyense cinco cuyas áreas de dispersión general en la América tropical comprenden a Colombia o se extienden

sobre parte de este país pero que no han sido colectadas todavía aquí; tales son *Helicolestes hamatus*, *Accipiter pectoralis*, *Micrastur ruficollis gilvicollis* y *Gampsonyx swainsonii swainsonii* que con toda probabilidad existen en la Amazonia colombiana y *Leucopternis princeps* que ha sido hallada tanto en Costa Rica y Panamá como en el Ecuador, lo cual se considera indicativo de que también existe en la región colombiana intermedia, o sea en la Costa del Pacífico.

También aparecen en la lista siete especies migratorias de la avifauna norte-americana que sólo permanecen periódicamente en Colombia, esto es, durante la temporada invernal en aquella parte del continente; estas son *Elanoides forficatus forficatus*, *Buteo albonotatus albonotatus*, *Buteo swainsoni*, *Buteo platypterus platypterus*, *Circus cyaneus hudsonius*, *Falco peregrinus anatum* y *Falco columbarius columbarius*. A éstas podría tal vez agregarse *Pandion haliaetus carolinensis*, pero el hecho de haber observado, tanto el Dr. F. C. Lehmann como yo, a esta águila en distintas regiones de Colombia durante casi todos los meses del año, parece indicar *prima facie* que es sedentaria, aunque no se tienen pruebas conclusivas de que anide aquí.

No se incluyen en la lista ni en la Clave anterior las cinco especies que se enumeran a continuación, aunque sus áreas de dispersión se aproximan tanto a Colombia, que no sería arriesgado presumir que existen también en las inexploradas regiones fronterizas meridionales u orientales de este país:

Área de dispersión conocida:

- Leucopternis melanops* (Latham)
Guayanas, N. del Brasil, Ecuador amazónico.
- Leucopternis kuhli* Bonaparte
Amazonia peruana y brasilera.
- Buteogallus aquinoctialis* (Gmelin)
Venezuela, Guayanas, Brasil.
- Morphnus teniatus* Gurney
Ecuador amazónico.
- Micrastur plumbeus* W. L. Sclater
Provincia de Esmeraldas, en el N. O. del Ecuador.
- Colombia ha sido comprendida por algunos autores en el área de dispersión de *Harpaghaliaetus co-*

ronatus (Vieillot), pero la he omitido en el catálogo porque no existen indicios de que tal aserción sea justificada. Además de Sclater y Salvin (Nomencl. Av. Neotrop., 1873, p. 119), dos autores recientes, Swann (Monogr. Birds of Prey, vol. 1, 1930, p. 475) y Peters (Check-List, vol. 1, 1931, p. 246) limitan la distribución de esta especie a la parte austral de Suramérica.

En cuanto a las regiones geográficas que cada especie o forma ocupa en Colombia, se expresan de un modo muy general según los datos que se conocen hasta la fecha. Cuando una especie o forma se reparte por la mayor parte del territorio colombiano, es decir, cuando no está confinada en regiones geográficamente determinadas y exclusivas en Colombia, se indica el piso climático altitudinal en que habita generalmente (por ejemplo: "Tierra caliente"). Por "Región Andina", "Andes" y "Sierra Nevada" se entienden las faldas de las tres cordilleras en general y las del macizo aislado de Santa Marta, desde una altitud de 1000 metros por lo menos, hacia arriba. Las regiones altitudinales inferiores a 1600 metros están comprendidas dentro del término muy general de "Tierra caliente".

Con respecto a la exactitud de los datos geográficos hay que tener en cuenta que muchas regiones de Colombia se hallan aún inexploradas ornitológicamente y que es escaso lo que se sabe acerca de la distribución de no pocas especies aviarias en el resto del país, a pesar de las importantes colecciones realizadas en el siglo pasado, y sobre todo en el presente por expediciones científicas extranjeras y más recientemente por miembros del Instituto de Ciencias Naturales.

He adoptado la nomenclatura sistemática elaborada por Peters (*loc. cit.*), excepto en muy pocos casos en que he creído justificado atenerme a la de otros autores, principalmente Chapman, Swann, Wetmore y Friedman, después de estudiar los respectivos ejemplares en la colección del Instituto de Ciencias Naturales, teniendo en cuenta para algunos de ellos las localidades de recolección. Las variaciones nomenclaturales sólo afectan el valor específico o subspecífico de los epítetos y en el único caso de *Buteo nitidus nitidus* (*Asturina nitida nitida*) se altera la denominación genérica.

Familia ACCIPITRIDÆ

Subfamilia Elaninae	
<i>Elanus leucurus leucurus</i> (Vieillot)	Tierra caliente
Subfamilia Perninae	
<i>Elanoides forficatus forficatus</i> (Linné)	Occidente, Costa Pacífica
<i>Elanoides forficatus yetapa</i> (Vieillot)	Tierra caliente y templada
<i>Odontorhynchus palliatus</i> (Temminck)	Chocó, Costa Caribe
<i>Chondrohierax uncinatus uncinatus</i> (Temminck)	Tierra caliente
Subfamilia Milvinae	
<i>Harpagus bidentatus bidentatus</i> (Latham)	Tierra caliente
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin)	Tierra caliente
<i>Rosthamus sociabilis sociabilis</i> (Vieillot)	Costa Caribe, Costa Pacífica
<i>Helicolestes hamatus</i> (Temminck)	Amazonas
Subfamilia Accipitrinae	
<i>Accipiter bicolor bicolor</i> (Vieillot)	Tierra caliente
<i>Accipiter pectoralis</i> (Bonaparte)	Amazonia
<i>Accipiter superciliosus exilis</i> Bangs & Penard	Costa Pacífica, Costa Caribe

CATALOGO DE LOS MEMBRACIDOS DE COLOMBIA

LEOPOLDO RICHTER (1)
 Miembro del Instituto de Ciencias Naturales
 de la Universidad Nacional - Bogotá

(Continuado)

FAMILIA: MEMBRACIDAE (GERMAR)

Subfamilia: MEMBRACINAE (Stål)

Genus: MEMBRACIS Fairmaire

- 8111 M. zonata Fairmaire
 Río Cocorná (Caldas), 230 m. 20. II. 1941. ♀.
 E. Osorno. M. col.
- 7585 M. confusa Fairmaire
 Río Manzanares (Meta), 600 m. 21. VII. 1940. ♂
 ♀ (nínfa), sobre Rubiácea. Rl. col.
- 7583 M. tectigera Stål, Pl. 1, N° 1.
- 7584 Río Guayuriba (Meta), 490 m. 21. VII. 1940.
- 7792 Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy. ♂ ♀ (nínfa).
- 8115 M. tricolor Fairmaire
 Gachetá (Cund.) 1880 m. 1. VII. 1941. Rl. col.
 ♀ sobre Vismia sp.
- 7086 M. lefebvrei Fairmaire
 Villavicencio (Meta), 510 m. 15. IX. 1940. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia lauriformis Choisy.
- 8673 M. foliata Linnaeus
 Caño Quenane (Meta), 400 m. 23. II. 1941. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Polygonacea.
 Caño Grande (Meta), 7. VIII. 1941, 520 m. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Polygonacea.

Genus: ENCHENOPA Amyot y Serville

- 8117 E. monoceros Germar
 Fusagasugá (Cundinamarca), 1800 m. 20. I. 1940.
 ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Vismia lauriformis
 Choisy.
- 8118 E. serratipes Buckton
 Fusagasugá (Cundinamarca), 1800 m. 20. I. 1940.
 ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Eupatorium sp. (Com-
 posita).
- 7612 E. albidorsa Fairmaire
 Río Guayuriba (Meta), 680 m. 21. VII. 1940. ♂
 ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Iserita Haenkeana. D.C.
 (Rubiácea).
- 7611 Manzanares (Meta), 1330 m. 20. VII. 1940. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy.
- 7609 Guayabeta (Meta), 1040 m. 19. VII. 1940. ♂ ♀.
 Rl. col. sobre Eupatorium sp.
- 7910 E. altissima Fairmaire
 Río Guayuriba (Meta), 600 m. 17. IX. 1940. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy.
- 7801 Villavicencio (Meta), 495 m. 15. IX. 1940. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia sp.
- 7688 Andagoya (Chocó), 100 m. 10. VII. 1940. ♂ ♀.
 F. J. Otoy col. sobre Vismia sp.
- 7593 E. sericea Walker
 Río Guayuriba (Meta), 820 m. 21. VII. 1940. ♂
 ♀ (nínfa). en la selva. Rl. col. sobre Vismia sp.
- 7802 Andagoya (Chocó), 100 m. 2. VIII. 1940. ♂. F. J.
 Otoy col. sobre Vismia sp.

- 7804 E. serratipes Buckton
 Río Guayuriba (Meta), 600 m. 17. IX. 1940. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy.
- 7610 Manzanares (Meta), 1330 m. 19. VII. 1940. ♂ ♀.
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia sp.
- Genus: TRITROPIDEA Stål
- 7518 T. galata Olivier
 Manzanares (Meta), 1330 m. 17. VII. 1940. ♂ ♀.
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia lauriformis Choisy.
- 8904 Guayabeta (Cundinamarca), 1100 m. 21. II. 1941.
 ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Melastomataceae.
- 8932 T. bifenestrata Funkhouser
 Caño Grande (Meta), 500 m. 8. II. 1941. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy.
- Genus: ERECHYIA Walker
- 7681 E. brunneidorsata Funkhouser
 Andagoya (Chocó), 100 m. 19. VII. 1940. ♀. F.
 J. Otoy col. sobre Vismia sp.
- 7600 Río Manzanares (Meta), 820 m. 21. VII. 1940.
 ♀ ♂ (nínfa). Rl. col. sobre Composita.
- 7598 E. albipes Funkhouser
 Manzanares (Meta), 1330 m. 20. VII. 1940. ♀ ♂
 (nínfa). Rl. col. sobre Banara mollis (Tul.) (Fla-
 courtiácea).
- 8113 E. punctipes Buckton
 Río Guatiquía (Meta), 510 m. 25. XII. 1940. ♂
 ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy.
- Genus: LEIOSCYTA Fowler
- 8368 L. nitida Fowler
 Caño Quenane (Meta), 400 m. 24. II. 1941. ♂ ♀.
 Rl. col. sobre Myrtus sp. (Myrtácea).
- 7701 L. rufidorsa Goding
 Andagoya (Chocó), 100 m. 14. VIII. 1940. ♂. F. J.
 Otoy col. sobre Vismia sp.
- 7597 L. ferruginea Funkhouser
 Manzanares (Meta), 1330 m. 19. VII. 1940. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Banara mollis (Tul.) (Fla-
 courtiácea).
- Genus: TYLOPELTA Fowler
- 8099 T. exusta Buckton
 Caño Zagá (Meta), 690 m. 21. VII. 1940. ♂ ♀.
 Rl. col. sobre Eupatorium tinifolium H.B.K.
- 7600 T. appendiculata De Fous
 Río Guayuriba (Meta), 610 m. 17. IX. 1940. ♂ ♀
 (nínfa). Rl. col. sobre Enothérácea.
- 7831 sobre Eupatorium sp.
- 7599 Río Manzanares (Meta), 820 m. 27. VII. 1940.
 ♂ ♀. Rl. col. sobre Eupatorium sp.
- 7786 Río Guatiquía (Meta), 510 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀.
 Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy.
- 8023 T. monstrosa Fairmaire
 Río Guatiquía (Meta), 540 m. 15. IX. 1940. ♂ ♀.
 Rl. col. sobre Vismia latifolia Choisy.

(1) Con la colaboración del Profesor W. D. Funkhouser (University of Kentucky, Lexington, U.S.A.).
 Anotaciones: a) Las alturas fueron tomadas en los sitios donde se encontraron las respectivas especies.
 b) Los nombres entre paréntesis después de la localidad indican los respectivos Departamentos o Intendencias.
 c) Los números antepuestos a cada especie corresponden a la colección del Instituto de Ciencias Naturales.

- Accipiter collaris Scater
- Accipiter polioaster (Temminck)
- Accipiter erythronotus salvini (Ridgway)
- Accipiter ventralis Scater
- Heterospizias meridionalis meridionalis (Latham)

Subfamilia Buteoninae

- Geranoaetus melanoleucus meridensis Swann
- Buteo albicaudatus hypospodius Gurney
- Buteo albicaudatus colonus Berlepsch
- Buteo albicaudatus exiguus (Chapman)
- Buteo poecilodromus Gurney
- Buteo polysoma polysoma (Quoy & Gaimard)
- Buteo albonotatus albonotatus Kaup
- Buteo albonotatus abbreviatus Cabanis
- Buteo swainsoni Bonaparte
- Buteo platypterus platypterus (Vieillot)
- Buteo magnirostris ruficauda (Scater & Salvin)
- Buteo magnirostris insidiatrix (Bangs & Penard)
- Buteo magnirostris ecuadoriensis (Swann)
- Buteo magnirostris magnirostris (Gmelin)
- Buteo leucorhous (Quoy & Gaimard)
- Buteo brachyurus Vieillot
- Buteo nitidus nitidus (Latham)
- Parabuteo unicinctus harrisi (Audubon)
- Parabuteo unicinctus unicinctus (Temminck)
- Leucopternis albicollis costaricensis W. L. Scater
- Leucopternis albicollis albicollis (Latham)
- Leucopternis semiplumbea Lawrence
- Leucopternis plumbea Salvin
- Leucopternis schistacea (Sundevall)
- Leucopternis princeps Scater
- Hypomorphnus urubitinga urubitinga (Gmelin)
- Buteogallus anthracinus anthracinus (Lichtenstein)
- Buteogallus anthracinus cancrivorus (Clark)
- Buteogallus anthracinus subtilis (Thayer & Bangs)
- Buzarellus nigricollis nigricollis (Latham)
- Urubitinga solitaria (Tschudi)
- Morphnus guianensis (Daudin)
- Harpia harpyja (Linné)
- Oroaetus isidori (Des Murs)
- Spizastur melanoleucus (Vieillot)
- Spizastur ornatus (Daudin)
- Spizastur tyrannus (Wied)

Subfamilia Circinae

- Circus cyaneus hudsonius (Linné)
- Circus cinereus Vieillot
- Circus buffoni (Gmelin) ?
- Geranoospiza nigra bazarrensis W. L. Scater
- Geranoospiza cerulescens (Vieillot)

Subfamilia Pandioninae

- Pandion haliaetus carolinensis (Gmelin)

Subfamilia Herpetotherinae

- Herpetotheres cachimans fulvescens Chapman
- Herpetotheres cachimans cachimans (Linné)
- Micrastur semitorquatus naso (Lesser)
- Micrastur mirandollei (Schlegel)
- Micrastur ruficollis zenoborax (Cabanis)
- Micrastur ruficollis gilvicolis (Vieillot)
- Micrastur ruficollis interstes Bangs

Subfamilia Polyborinae

- Daptrius ater Vieillot
- Daptrius americanus americanus (Boddaert)
- Milvago chimachima cordatus Bangs & Penard
- Phalacrocorax megalopterus carunculatus Des Murs
- Polyborus cheriway cheriway (Jacquin)

Subfamilia Polihieracinae

- Gampsonyx swainsoni leone Chubb
- Gampsonyx swainsoni swainsoni Vigors

Subfamilia Falconinae

- Falco peregrinus anatum Bonaparte
- Falco deiroleucus Temminck
- Falco albigularis albigularis Daudin
- Falco fuscescens fuscescens Vieillot
- Falco columbarius columbarius Linné
- Falco sparverius isabellinus Swainson
- Falco sparverius intermedius (Cory)
- Falco sparverius ochraceus (Cory)
- Falco sparverius caucæ (Chapman)

- Andes orientales
- Costa Caribe
- Región andina y Sierra Nevada
- Región andina
- Tierra caliente

- Región andina
- Región andina occidental
- Guajira
- Llanos orientales
- Andes centrales y occidentales
- Andes centrales y occidentales

- Tierra caliente
- Región andina
- Tierra caliente y Región andina
- Frontera panameña
- Costa Caribe, norte de Antioquia, Bajo Magdalena, Guajira
- Valle del Cauca, Cauca, Nariño
- Llanos orientales y Andes orientales
- Región andina y Sierra Nevada
- Región andina y Sierra Nevada
- Tierra caliente
- Valle del Cauca
- Costa Caribe y Guajira
- Chocó
- Amazonia
- Costa Pacifica, Urabá y Antioquia
- Costa Pacifica
- Llanos, Amazonia
- Costa Pacifica
- Tierra caliente
- Costa Caribe
- Guajira
- Isla Gorgona y Costa Pacifica
- Río Atrato, Costa Caribe, Bajo Magdalena y Amazonia
- Región andina y Sierra Nevada
- Chocó, Costa Caribe, Amazonia
- Chocó, Magdalena, Llanos, Amazonia
- Región andina y Sierra Nevada
- Chocó, Costa Caribe, Perijá
- Tierra caliente
- Tierra caliente

- Tierra caliente y templada
- Región andina templada y fría
- Llanos orientales y Valle del Cauca
- Costa Pacifica
- Costa Caribe, Llanos orientales

Tierra caliente

Familia FALCONIDAE

- Costa Pacifica
- Costa Caribe, Cauca, Alto y Bajo Magdalena, Llanos, Amazonia
- Chocó, Costa Caribe
- Chocó, Amazonia
- Región andina central y oriental, Sierra Nevada
- Amazonia
- Costa Pacifica, Andes occidentales

- Llanos, Amazonia
- Tierra caliente
- Tierra caliente
- Páramos de Nariño y Cauca
- Tierra caliente y templada

- Costa Caribe
- Amazonia

- Tierra caliente y templada
- Alto Magdalena y Llanos orientales
- Tierra caliente
- Tierra caliente
- Tierra caliente y templada
- Costa Caribe, Bajo Magdalena, Sierra Nevada, Guajira
- Andes orientales, Antioquia, Alto Magdalena y Llanos
- Páramo de Tamá
- Valle del Cauca, Cauca y Región andina suroeste.

7600 Andagoya (Chocó), 100 m. 10. VII. 1940. ♀. F. J. Otoyá col. sobre Rubiácea.

Genus: **BOLBONOTA** Amyot y Serville

7602 *B. pictipennis* Fairmaire
Río Guayuriba (Meta), 810 m. 21. VII. 1940. ♂
♀ (nínfa). Ri. col. sobre Eupatorium sp.

7662 Guayabetal (Meta), 1040 m. 18. IX. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Eupatorium sp.

7649 Andagoya (Chocó), 100 m. 30. VII. 1940. ♂ ♀.
F. J. Otoyá col. sobre Psychotria sp. (Rubiácea).

8122 *B. corrugata* Fowler
Fusagasugá (Cundinamarca), 1840 m. 6. XI. 1940.
♂ ♀. Ri. col. sobre Cestrum sp. (Solanácea).

7650 *B. melana* Germar
Andagoya (Chocó), 100 m. 10. VII. 1940. ♀. F. J.
Otoyá col. sobre Rubiácea.

7911 *B. inconspicua* Fowler
Río Guayuriba (Meta), 610 m. 17. IX. 1940. ♂ ♀.
Ri. col. sobre Miconia sp. (Melastomatacea).

Genus: **PHILYA** Walker

7228 *Ph. bicolor* Walker
Fusagasugá (Cundinamarca), 1800 m. 21. I. 1940.
Ri. col. sobre Solanácea.

Genus: **PTERYGIA** Laporte

7526 *P. tuberosa* Fairmaire
Guayabetal (Meta), 1040 m. 20. VII. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Paullinia sp. (Sapindácea).

7842 Villavicencio (Meta), 498 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀.
Ri. col. sobre Paullinia sp. (Sapindácea).

Genus: **HIPSOPHORA** Stal

7874 *H. anatina* Fowler (var.)
Río Guayuriba (Meta), 610 m. 17. IX. 1940. ♀.
Ri. col. sobre Eriothéracea.

Genus: **SPONGOPHORUS** Fairmaire

7511 *S. hidavatus* Westwood
Río Manzanares (Meta), 860 m. 21. VII. 1940.
♂ ♀. Ri. col. sobre Siparuna *chiridota* (Tul) A.
D.C. (Monimbiácea).

Subfamilia: **HOPLOPHORINÆ** Stal

Genus: **ALCHISMÆ** Kirkaldy

8005 *A. laticornis* Funkhouser
San Miguel (Cundinamarca), 2950 m. 25. III. 1941.
♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Weinmannia *tomen-*
fosa L.f. (Cunoniácea).

8020 *A. hes* Kirkaldy
San Cristóbal (Cundinamarca), 2900 m. 13. X.
1940. ♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Cestrum sp.
(Solanácea).

Genus: **UMBONIA** Burmeister

8090 *U. orkambo* Fairmaire
Cartagena (Bolívar), 6 m. 25. V. 1940. ♀. E.
Kreutier col. sobre Citrus sp.

Genus: **METCALFIELDIA** Goding

8610 *M. concinna* Fowler
San Miguel (Cundinamarca), 2900 m. 25. III. 1941.
♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Solanácea.

7972 *M. corrosum* Fairmaire
San Miguel (Cundinamarca), 2900 m. 25. III. 1941.
♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Salix *humboldtiana*
Willd.

22 *M. vicina* Fairmaire
Salento (Caldas), 1895 m. 13. VII. 1939. ♂ ♀.
Ri. col. sobre Cestrum sp. (Solanácea).

7012 *M. pertusa* Germar
Las Mesitas del Colegio (Cundinamarca), 1400 m.
3. III. 1940. ♂ ♀. Ri. col.

Subfamilia: **DARNINÆ** Stal

Genus: **DARNIS** Fabricius

7588 *D. latior* Fowler
Río Guayuriba (Meta), 680 m. en la selva virgen.
21. VII. 1940. ♀. Ri. col. sobre Vismia *latifolia*
Choisy (Guttifera).

Genus: **STICTOPELTA** Stal

8101 *S. acutula* Fairmaire
Río Cocorná (Caldas), 230 m. 15. I. 1939. ♀. Ri.
col. sobre Potomorphe sp. (Piperácea).

7603 *S. fraterna* Butler
Guayabetal (Meta) (río Cáqueza), 980 m. 19. VII.
1940. ♀. Ri. col. sobre Piper sp. (Piperácea).

Genus: **PHORMOPHA** Stal

7927 *Ph. maura* Fabricius
Río Guatiquía (Meta), 550 m. 15. IX. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Vismia *latifolia* Choisy.

Genus: **ACONOPHORA** Fairmaire

7671 *A. sinanjensis* Fowler
Andagoya (Chocó), 100 m. 30. VII. 1940. ♂ ♀.
F. J. Otoyá col. sobre Piperácea.

7385 Machetá (Cundinamarca), 2100 m. 30. VI. 1940.
♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Dodonaea sp.

7013 *A. concolor* Walker
Machetá (Cundinamarca), 2100 m. 21. VII. 1940.
♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Serjania *paniculata*
H.B.K. (Sapindácea).

7340 *A. grisescens* Germar
San Bernardo (Cundinamarca), 1820 m. 23. VI.
1940. ♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre café.

7594 Manzanares (Meta), 1330 m. 19. VII. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Vismia *latifolia* Choisy.

7592 *A. gracilicornis* Stal
Manzanares (Meta), 1330 m. 20. VII. 1940. ♂ ♀.
Ri. col. sobre Vismia *latifolia* Choisy.

7614 Río Guayuriba (Meta), en la selva. 680 m. 21.
VII. 1940. ♂ ♀. Ri. col. sobre Vismia *latifolia*
Choisy.

7595 *A. brasiliensis* Stal
Manzanares (Meta), 1330 m. 19. VII. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Croton sp. (Euphorbiácea).

Genus: **CYMBOMORPHA** Stal

7805 *C. dorsata* Fairmaire
Río Guatiquía (Meta), 580 m. 16. IX. 1940. ♀.
Ri. col.

Genus: **SMILIOBACHIS** Fairmaire

7812 *S. proxima* Berg
Río Guatiquía (Meta), 580 m. 16. IX. 1940. ♀.
Ri. col. sobre Inga sp. (Mimosácea).

Genus: **NASSUNIA** Stal

9253 *N. nigrofascia* Funkhouser
Simitara (Santander del Sur), 780 m. 21. VII.
1941, en la selva virgen. ♀ ♂. Ri. col. sobre Pau-
llinia sp. (Sapindácea).

Genus: **DARNOIDES** Fairmaire

7686 *D. brunnea* Germar
Andagoya (Chocó), 100 m. 1. VIII. 1940. ♀. F.
J. Otoyá col. sobre Inga sp. (Mimosácea).

8110 Villavicencio 498 m. 9. XII. 1939. ♀. Ri. col.

Genus: **RHESIA** Stal

8189 *R. maculata* Funkhouser
Caño Grande, 500 m. 23. XII. 1940, en la selva.
♀ ♂ (nínfa). Ri. col. sobre Sapindácea.

8267 *R. variceosa* Butler
Caño Grande (Meta), 460 m. 24. XII. 1940. ♀ ♂
(nínfa). Ri. col. sobre Paullinia sp. (Sapindácea).

8286 *R. pallescens* Fabricius
Caño Quecane (Meta), en la selva. 400 m. ♀ ♂.
Ri. col. sobre Sapindácea.

8402 *R. rubra* Funkhouser
Caño Grande (Meta), 500 m. en la selva. 10. XI.
1941. ♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Paullinia sp.
(Sapindácea).

Genus: **HETERONOTUS** Laporte

8992 *H. trinodesus* Butler. Pl. I, N° 3.
Andagoya (Chocó), 100 m. 1. VIII. 1940. ♂. F.
J. Otoyá col. sobre Inga sp. (Mimosácea).

8704 *H. tridens* Burmeister
Caño Grande (Meta), 500 m. en la selva. 17. VII.
1941. ♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Casalpínácea.

1440 Río Guayuriba (Meta), 540 m. 17. XII. 1940. ♂
♀ (nínfa). Ri. col. sobre Casalpínácea.

Genus: **ANCHISTROTUS** Buckton

7514 *A. maculata* Guérin. Pl. I, N° 4
Río Manzanares (Meta), 720 m. 21. VII. 1940.
♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Casalpínácea.

7875 Río Ocoa (Meta), 400 m. 17. IX. 1940. ♂ ♀ (nín-
fa). Ri. col. sobre Casalpínácea.

7885 Río Guayuriba (Meta), 610 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Casalpínácea.

9249 *A. sp.*
Landázuri (Santander del Sur), 800 m. en la
selva. 21. VII. 1941. ♂. Ri. col. sobre Mimosácea.

Subfamilia: **TRAGOPINÆ** Stal

Genus: **TRAGOPA** Latrielle

8199 *T. nitida* Germar.
Caño Grande, 510 m. en la selva. (Meta), 24. XII.
1940. ♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Sapindácea.

8218 *T. gliviceps* Stal
Río Ocoa (Meta), 430 m. 19. XII. 1940, en la
selva. ♂ ♀. Ri. col. sobre Miconia sp. (Melastoma-
tácea).

8252 Caño Grande (Meta), 460 m. 24. XII. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Vismia *latifolia* Choisy.

8276 Río Guatiquía (Meta), 510 m. 19. XII. 1940. Ri.
col. sobre Vismia *latifolia* Choisy.

8297 Río Guayuriba (Meta), 520 m. 20. XII. 1940. ♂
♀. Ri. col. sobre Vismia *latifolia* Choisy.

8240 *T. involuta* Fabricius
Caño Grande (Meta), 530 m. 24. XII. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Vismia sp. y Miconia sp.

8270 *T. luteimaculata* Funkhouser
Río Guatiquía (Meta), 510 m. 19. XII. 1940. ♂
♀ (nínfa). Ri. col. sobre Isertia *Haenkeana* D.C.
(Rubiácea).

8273 *T. hajulus* Germar
Río Guatiquía (Meta), 450 m. 19. XII. 1940. ♀.
Ri. col. sobre Isertia *Haenkeana* D.C. (Rubiácea)
y Vismia *latifolia* Choisy (Guttifera).

8282 *T. punicata* Stal.
Caño Grande (Meta), en la selva. 500 m. 24. XII.
1940. ♀. Ri. col. sobre Sapindácea.

8892 *T. dohrni* Fairmaire
Caño Grande (Meta), en la selva. 510 m. 23. XII.
1940. ♀. Ri. col. sobre Sapindácea.

8842 *T. decorata* Funkhouser
Río Guayuriba (Meta), 520 m. 9. II. 1941. ♀.
Ri. col. sobre Vismia *lauriformis* Choisy.

8348 *T. scutellaris* Buckton
Río Guayuriba (Meta), 550 m. 9. II. 1941. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Inga sp. (Mimosácea).

8353 *T. fasciata* Funkhouser
Río Guayuriba (Meta), 550 m. 9. II. 1941. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Inga sp. (Mimosácea).

8109 *T. brunneimaculata* Funkhouser
Río Meta (Puerto López), 390 m. 26. XII. 1939.
♀. Ri. col. sobre Guazuma *ulmifolia* (L.) Co-
cherell (Sterculiácea).

7921 *T. pubescens* Funkhouser
Río Guatiquía (Meta), 490 m. 15. IX. 1940. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Isertia *Haenkeana* D.C.
(Rubiácea).

7848 *T. parishii* Funkhouser
Río Guatiquía (Meta), 580 m. 18. IX. 1940. ♀.
Ri. col. sobre Sapindácea.

7716 Andagoya (Chocó), 100 m. 28. VII. 1940. ♀. F.
J. Otoyá col. sobre Inga sp. (Mimosácea).

8066 *T. funerula* Fairmaire
Río Ocoa (Meta), 480 m. 22. XII. 1939. ♂ ♀
(nínfa). Ri. col. sobre Isertia *Haenkeana* D.C.
(Rubiácea).

8106 *T. albifascia* Funkhouser
Río Ocoa (Meta), 480 m. 22. XII. 1939. ♀. Ri.
col. sobre Isertia *Haenkeana* D.C. (Rubiácea).

Subfamilia: **SMILIINÆ** Stal

Genus: **THRASYMEDES** Kirkaldy

8585 *T. nigricosta* Goding
San Miguel (Cundinamarca). Subpáramo, 2900
m. 23. III. 1941. ♂ ♀ (nínfa). Ri. col. sobre Cor-
dia *lanata* H.B.K. (Borraginácea).

8793 *T. pallescens* Stal
Río Guatiquía (Meta), 420 m. 22. XII. 1940. ♂
♀ (nínfa). Ri. col. sobre Composita.

Genus: **MICRUTALIS** Fowler

8006 *M. balteata* Fairmaire
San Miguel (Cundinamarca). Subpáramo 3100 m.
25. III. 1941. ♂ ♀. Ri. col.

7331 *M. zeteki* Goding
San Bernardo (Cundinamarca), 1630 m. 23. VI.
1940. ♀. Ri. col. sobre Eupatorium sp. (Compo-
sita).

8097 Villavicencio (Meta), 498 m. 11. XII. 1939. ♂ ♀.
Ri. col. sobre Eupatorium sp.

8093 *M. nigromarginata* Funkhouser
Usaquén (Cundinamarca), 2870 m. 22. XII. 1939.
♀ sobre Rubus sp. (Rosácea).

7552 *M. malleifera* Fowler
Andagoya (Chocó), 100 m. 10. VII. 1940. ♂ ♀.
F. J. Otoyá col. sobre Vismia sp. (Guttifera).

7783 *M. apicalis* Goding
Villavicencio (Meta), 498 m. 16. IX. 1940. ♂.
Ri. col.

Genus: **EURTIA** Stal

8081 *E. personata* Stal. Pl. II, N° 3.
Landázuri (Santander del Sur) (Carmen), 1100
m. 7. V. 1939. ♂ ♀. Ri. col.

8095 Anolaima (Cundinamarca), 1700 m. 6. IV. 1940.
♂ ♀ (nínfa). Croton *magdalenensis* Muell. Arg.
(Euphorbiácea). Ri. col.

Genus: **STICTOLOMUS** Metcalf

7524 *S. erectus* Funkhouser
Río Guayuriba (Meta), 490 m. 22. VII. 1940. ♂
♀ (nínfa). Ri. col. sobre Solanácea.

Genus: **CERESA** Amyot y Serville

7645a *C. vitulus minor* Fowler
Andagoya (Chocó), 100 m. 19. VII. 1940. ♂ ♀.
F. J. Otoyá col. sobre Vismia sp.

7351 *C. nigricornis* Fowler
Queque (Boyacá), 2000 m. 29. VI. 1940. ♂ ♀.
Ri. col. sobre Rubus sp. (Rosácea).

- 7686 Guayabetal (Meta), 1260 m. 19. VII. 1940. ♀. pl.
col. sobre Rubus sp. (Rosácea).
- 7787 *C. vitulus* Fabricius
Río Guatiquía (Meta), 510 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀.
Rl. col. Eupatorium sp. (Composita) y *Vismia*
lauriformis Choisy.
- Genus: *POPPEA* Stal
- 8100 *P. setosa* Fowler
Villavicencio (Meta), 498 m. 9. XII. 1939. ♂. pl.
col. Willd.
- 8167 *P. rectispina* Fairmaire
Salento (Caldas), 1895 m. 11. VII. 1939. ♀. pl.
col.
- Genus: *ANTONAE* Stal
- 7523 *A. incrassata* Fairmaire
Manzanares (Meta), 1330 m. 20. VII. 1940. ♂ ♀.
Rl. col. sobre Solanum sp. (Solanácea).
- Genus: *CENTROGONIA* Stal
- 7950 *C. nodosa* Funkhouser
Guayabetal (Meta), 1150 m. 18. IX. 1940. ♂ ♀.
Rl. col. sobre Composita.
- 7306 *C. brevicornis* Richter
Páramo Guerrero de Zipaquirá, 3200 m. 22. X.
1941. ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Espeletia *Dh*
neractis (Blake) A. C. Smith. (Composita).
- 8195 *C. incornigera* Richter
Páramo de Tunja (Boyacá), 3100 m. 17. VII. 1941.
♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Espeletia *tunja*
Castrecasas (Composita).
- 8098 *C. ciliata* Fairmaire
Anolaima (Cundinamarca), 2100 m. 6. IV. 1940.
♂ ♀ (nínfa). Rl. col. Datura *arborea* L. (Sola-
nácea).
- 7306 *C. lutea* Funkhouser
Páramo de Cruz-Verde (Cundinamarca), 3500 m.
8. X. 1941. ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Espeletia
grandiflora (H. et B.) (Composita).
- 8817 *C. nasuta* Stal
Subpáramo de Cruz-Verde (Cundinamarca), 2940
m. 16. IV. 1941. ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Com-
posita.
- 9023 *C. ungularis* Stal
Duitama (Boyacá), 2590 m. 22. V. 1941. ♂ ♀.
(nínfa). Rl. col. sobre Montanoa sp. (Composita).
- Genus: *CYPHONIA* Laporte
- 8201 *C. trifida* Fabricius
Caño Grande, en la selva. (Meta), 490 m. 24. XI.
1940. ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Composita.
- Tribu: *SMILIINI* Goding
- Genus: *APHETEA* Fowler
- 7722 *A. affinis* Haviland
Manzanares (Meta), 1210 m. 20. VII. 1940. ♂ ♀.
Rl. col. sobre *Vismia lauriformis* Choisy.
- 7707 *A. bicolor* Goding
Andagoya (Chocó) 100 m. 1. VIII. 1940. ♀. F. J.
Otoya col. sobre *Vismia* sp.
- 7699 *A. inconspicua* Fowler
Andagoya (Chocó), 100 m. 1. VIII. 1940. ♀. F.
J. Otoya col. sobre *Vismia* sp.
- 8951 Caño Grande (Meta), 500 m. 8. II. 1941. ♂ ♀.
(nínfa). Rl. col. sobre *Vismia latifolia* Choisy.
- Tribu: *POLYGLYPTINI* Goding
- Genus: *VANDUZHA* Goding
- 7680 *V. decorata* Funkhouser
Andagoya (Chocó), 100 m. 30. VII. 1940. ♂ ♀.
F. J. Otoya col. sobre *Vismia* sp.
- 7853 *V. triguttata* Burmeister
Río Guatiquía (Meta), 560 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀.
(nínfa). Rl. col. sobre Sapindácea.
- 7348 *V. brunnea* Fowler
Guatiquía (Boyacá), 1900 m. 29. VII. 1940. ♀ ♂.
(nínfa). Rl. col. sobre Mimosácea.
- 7349 *V. punctipennis* Funkhouser
Machetá-Guatiquía (Cundinamarca-Boyacá), 1900
m.-1520 m. 25. VI. 1940. ♀. Rl. col. sobre Mimo-
sácea.
- 7851 *V. minor* Fowler
Río Guatiquía (Meta), 560 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀.
(nínfa). Rl. col. sobre Mimosácea.
- Genus: *POLYRHYSSEA* Stal
- 8092 *P. cultrata* Fabricius
Landázuri (Santander del Sur), 950 m. 2. II. 1939.
♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Piper sp. (Piperácea).
- 7589 Manzanares (Meta), en la selva. 1330 m. 19. VII.
1940. ♂ ♀. Rl. col. sobre Piperácea.
- Genus: *GELASTOGONIA* Kirkaldy
- 8033 *G. chrysuria* Kirkaldy
Guayabetal (Meta), 1480 m. 17. VII. 1940. ♀. R.
Jaramillo col. sobre Solanácea.
- Genus: *HILLE* Stal
- 8103 *H. eunica* Fairmaire
Cáqueza (Cundinamarca), 21. VII. 1939. 1780 m.
♀ sobre *Cestrum venosum* Willd. (Solanácea).
- 7843 *H. atroaptera* Fairmaire
Villavicencio (Meta), 498 m. 16. IX. 1940. ♀ ♂.
(nínfa). Rl. col. sobre Piperácea.
- 7591 Manzanares (Meta) en la selva. 1330 m. 19. VII.
1940. ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Piperácea.
- Genus: *HERANICE* Stal
- 8094 *H. multiglypta* Fairmaire. Pl. III.
Ruiz (Tolima), 4120 m. 5. V. 1940. ♀. Rl. col.
sobre Espeletia sp.
- Genus: *MATURNA* Stal
- 9036 *M. Heydi* Funkhouser
Facatativá-Anolaima (Cundinamarca), 2740 m. 20.
V. 1941. ♂ ♀. Rl. col. sobre *Bocconia frutescens*.
(Papaverácea).
- 8939 San Miguel (Cundinamarca), 2940 m. 30. IV. 1941.
♀. Rl. col. sobre Eupatorium *thalictum* H.B.K.
(Composita).
- 8936 *M. parvula* Stal
Caño Grande (Meta), en la selva. 500 m. 8. II.
1941. ♂ ♀ (nínfa). Rl. col. sobre Piperácea.
- Genus: *METHEISA* Fowler
- 7713 *M. lucillodes* Fowler
Andagoya (Chocó), 100 m. 30. VII. 1940. ♂ ♀.
F. J. Otoya col. sobre Piperácea.
- 7958 Guayabetal (Meta), 1040 m. 18. IX. 1940. ♂ ♀.
(nínfa). Rl. col. sobre Eupatorium sp.
- Genus: *BORTRHOOS* Kirkaldy
- 7840 *B. gibbula* Fairmaire
Caño Grande (Meta), 520 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀.
(nínfa). Rl. col. sobre Casalpínácea.
- 7668 Andagoya (Chocó), 100 m. 10. VII. 1940. ♀. F. J.
Otoya col. sobre *Vismia* sp.
- 7846 *B. dispar* Fabricius
Villavicencio (Meta), 580 m. 16. IX. 1940. ♀. Rl.
col. sobre Sapindácea.
- Genus: *TYNELIA* Stal
- 7798 *T. nigra* Funkhouser
Río Guatiquía (Meta), 580 m. 16. IX. 1940. ♂ ♀.
Rl. col. sobre Sapindácea.



1



2

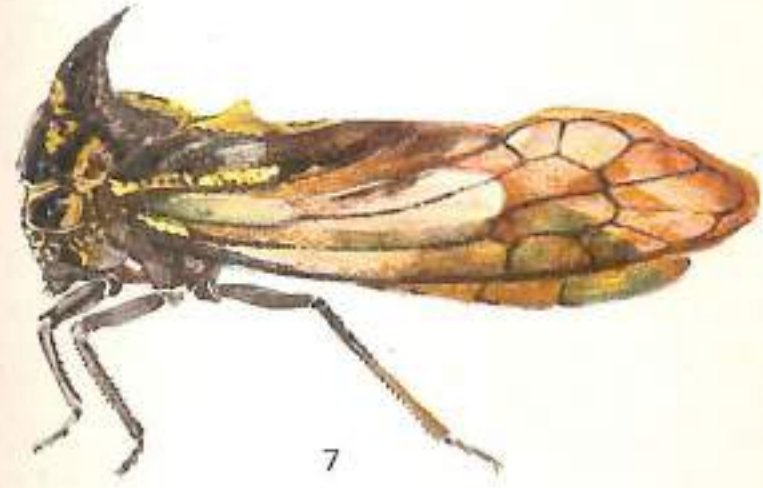
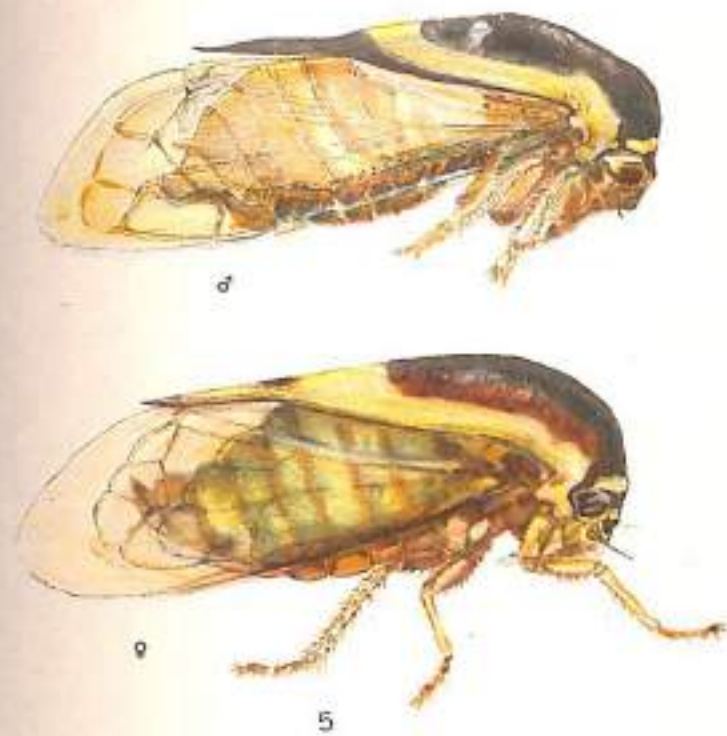


3

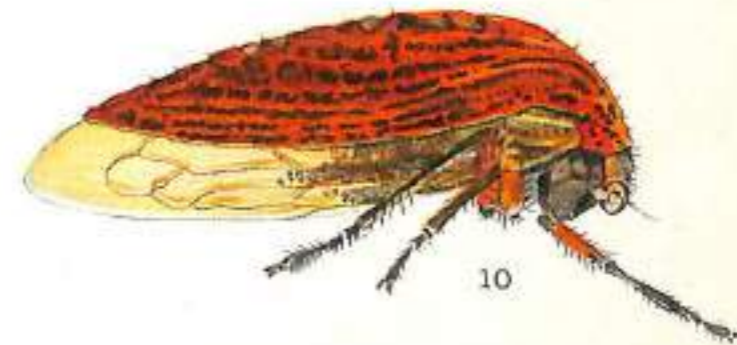
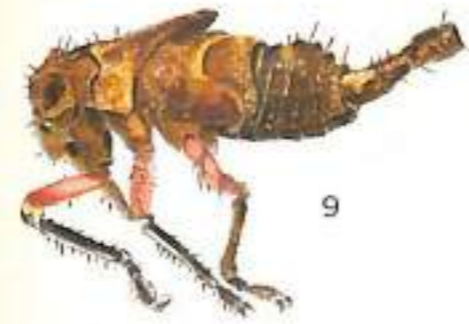


4

1 MEMBRACIS TECTIGERA Stal. 2 PTERYGIA CERVICEPS Fowler
3 HETERONOTUS TRINODOSUS Bllr. 4 ANCHISTROTUS MACULATA Guer.



5 EURITIA PERSONATA Stal 6 UMBONIA SPINOSA Fabr. 7 TOLANIA HUMILIS Walker 8 ANTIANTHE HUMILIS Fowler



9 HERANICE MILTOGLYPTA Fairm. (3 ninfos y 1 adulto, De Bogotá)

10 HERANICE MILTOGLYPTA Fairm. (1 adulto, De Fusagasugá)

Genus: *DIOCLOPHARA* Stal

8033 *D. cornigera* Stal
Guayará (Boyacá), 1560 m. 18. X. 1940. ♀. Ri.
col. sobre *Cestrum venosum* Willd. (Solanácea).

Genus: *AMASTRIS* Stal

7692 *A. obtegens* Fabricius
Andagoya (Chocó), 100 m. 2. VIII. 1940. ♀. F. J.
Otoya col. sobre *Vismia* sp.

7613 *A. compacta* Walker
Pacho (Cundinamarca), 1859 m. 28. IX. 1940. B.
Jaramillo M. col.

7682 Andagoya (Chocó), 100 m. 10. VII. 1940. ♀ ♂. F.
J. Otoya col. sobre *Vismia* sp.

7708 *A. maculata* Funkhouser
Andagoya (Chocó), 100 m. 8. VII. 1940. ♀. F. J.
Otoya col. sobre *Vismia* sp.

7624 *A. brunneipennis* Funkhouser
Manzanares (Meta), 1330 m. 19. VII. 1940. ♂ ♀.
Ri. col. sobre *Vismia latifolia* Choisy.

7691 *A. consanguinea* Stal
Andagoya (Chocó), 100 m. 12. VII. 1940. ♀. F. J.
Otoya col. sobre *Vismia* sp.

Subfamilia: *CENTROTINÆ* Spinola

Genus: *ISCHNOCENTRUS* Stal

7677 *I. inconspicuus* Buckton
Andagoya (Chocó) 100 m. 30. VII. 1940. ♂ ♀. F.
J. Otoya col. sobre *Bellucia* sp. (Melastomatácea)
y *Vismia* sp.

Genus: *LYCODERES* Germar

7684 *L. serraticornis* Fowler
Andagoya (Chocó), 100 m. 23. VII. 1940. ♂ ♀.
F. J. Otoya col. sobre *Bellucia* sp. (Melastomatá-
cea).

7672 *L. petasus* Fairmaire
Andagoya (Chocó), 100 m. 23. VII. 1940. ♀. F.
J. Otoya col. sobre Melastomatácea.

Genus: *TOLANIA* Stal

7637 *T. opponens* Walker
Río Manzanares (Meta), 860 m. en la selva. 22.
VII. 1940. ♀. Ri. col. sobre *Banara mollis* (Tul.)
(Flacourtiácea).

Genus: *TROPIDASPIS* Stal

7629 *T. carinatus* Fabricius
Caño Grande (Meta), 450 m. 8. II. 1941. ♂ ♀
(ninfa). Ri. col. sobre Piperácea.

7618 Acacias (Meta), 495 m. 22. VII. 1940. ♂ ♀
(ninfa). Ri. col. sobre *Vismia latifolia* Choisy.

7630 *T. minor* Haviland
Villavicencio (Meta), 498 m. 15. IX. 1940. ♂ ♀
(ninfa). Ri. col. sobre Urticácea.

Genus: *LAMPROPTERA* Germar

7520 *L. cristata* Stal
Río Manzanares (Meta), en la selva. 820 m. 21.
VII. 1940. ♂ ♀ (ninfa). Ri. col. sobre Piperácea.

(Continuará)

MOLUSCOS TERCIARIOS DE AGUA DULCE EN EL VALLE DEL MAGDALENA

INTRODUCCION Y DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

HENRY A. PILSBRY Y AXEL A. OLSSON

De la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia.

I. INTRODUCCION

La fauna fósil que se describe en esta reseña, se encuentra en zonas relativamente angostas de una sección terciaria que mide unos 4.300 pies (1.300 metros) de espesor, con lechos estériles intermedios. Es importante observar que en las tres regiones que caracterizan las formaciones de Los Corros, La Mugrosa y La Cira, las diversas especies se hallan estrictamente limitadas a una zona o formación; no obstante, pueden encontrarse en grandes cantidades en el horizonte a que pertenecen. De este solo hecho se desprende, evidentemente, que esas formaciones difieren de un modo notable en sus edades. No se puede fijar aún de una manera definitiva la edad de las formaciones terciarias de agua dulce del valle del Magdalena, pero se juzga que la fauna de Los Corros corresponde al Eoceno superior, y equivale a la formación samaniana del norte del Perú, a la jacksoniana del sur de los Estados Unidos y la Indiana de Europa. Esta correlación está basada por una parte en la estratigrafía y por otra, en las indicaciones que presenta la fauna. Hoy se acepta que la fauna de Los Corros es radicalmente distinta de la subsiguiente, La Mugrosa, por cuanto revela al menos dos tipos (posiblemente uno más) genéricos peculiares a esa formación. La interesante almeja *Sogamosa cyrenoides*, por regla general es muy abundante y a todas luces exclusiva de esta formación. La *Diplocyca*, de la cual existen dos especies en Los Corros, se encuentra también en la formación Saman del Perú, donde está representada por la "*Tympanotonus*" *lagunitensis* Woods, que está íntimamente relacionada con la especie que en esta memoria se describe como *D. sucionis*. La *Potamides mcgilli*, una vez mejor conocida, posiblemente será asignada a un género nuevo. Estos caracteres distintivos de la fauna de Los Corros, le conceden un aspecto eocénico más bien que oligocénico.

Las rocas marinas del Eoceno superior están muy difundidas en la región costanera del norte de Colombia, y, en general, en la zona septentrional de la América del Sur; fueron depositadas durante una de las más prolongadas irrupciones marítimas del período terciario. Parece razonable creer que las equivalentes de agua dulce que corresponden a esas rocas, se encuentren en las cuencas tercia-

rias, de lo cual ofrece tantos ejemplares el valle del Magdalena.

En la formación de La Mugrosa observamos un desarrollo mayor del caracol fluvial del género *Hemisinus*. Algunas de estas especies, como el *H. Mugrosana*, están íntimamente relacionadas al grupo de especies de ese género descrito por Brown, por Pilsbry y por Cooke, proveniente del Oligoceno antiguo y cubano. Se cree que la formación de La Mugrosa debe correlacionarse por la de Antigua, siendo, por consiguiente, del período del Oligoceno medio. La presencia abundante de glauconita en la formación de La Mugrosa, es una prueba evidente de que esos lechos son desemejantes a los de Los Corros. Indudablemente las próximas colecciones agregarán muchas especies más a la fauna de La Mugrosa, ya que numerosas colecciones de este piso contienen fósiles en tan mal estado de conservación que no es posible identificarlos.

La fauna de La Cira es la más rica en el número de especies reconocibles; y además de las que se definen en esta monografía, hay indicios de muchas otras en material muy mal conservado que no permite su descripción. El género *Hemisinus* está bien representado, y además del grupo de conchas reticulares, *Longiverena*, ya conocido en la formación de La Mugrosa, podemos observar la existencia de ejemplares del subgénero *Verena*, grupo que aun subsiste en los ríos de Sur América, ahora reconocido como fósil por primera vez. Entre los pequeños caracoles de la familia Amnicolidæ se encuentra una especie de *Potamopyrgus*.

Entre las náyades existen cuatro especies que pertenecen a otros tantos géneros, todos representados en la fauna suramericana reciente. Tal vez la más interesante de éstas es la *Triplodon latouri*, muy aproximadamente relacionada a la "*Hyria*" *wheatleyi* Marshall, especie reciente del río Negro. Estas dos especies posiblemente deben asignarse al subgénero *Ecuadorea* Marshall, apoyándonos en la *Ecuadorea bibiana* Marshall, especie fósil de los terciarios postreros, probablemente del Plioceno del Ecuador.

En La Cira encontramos también un elemento de agua salobre en la existencia de dos especies de *Corbula* y una de *Mytilopsis*. La *Corbula* generalmente se encuentra en grandes cantidades en una

roca ferruginosa oolítica que en su origen posiblemente fue más o menos glauconítica. Concurren con aquellas algunas especies de *Hemisinus* y de *Potamopyrgus* que son moluscos de agua dulce. La *Mytilopsis* se encuentra con la *Verena* y las náyades. He aquí una coexistencia bastante curiosa, y vacilamos en apreciar las condiciones ecológicas en que vivían esas especies. Parece muy probable que las aguas eran dulces, pero estaban suficientemente próximas al mar para sufrir la influencia de las mareas.

Sobre la base de la estratigrafía, la formación de La Cira no puede ser anterior al Oligoceno superior si La Mugrosa se asigna correctamente al Oligoceno medio. La variada fauna de La Cira revela un aspecto algo moderno en cuanto a que todos los géneros pertenecen a grupos recientes. Abriremos la creencia de que La Cira corresponde al Oligoceno superior o, bien, al Mioceno inferior.

Las especies siguientes corresponden a la fauna de Los Corros:

Hemisinus (Basistoma) corrosensis—*Diplocyca sucionis*—*Sogamosa cyrenoides*.

Potamides mcgilli.

Diplocyca wheeleri.

Las especies siguientes corresponden a la formación de La Mugrosa:

Hemisinus (Hemisinus) sigmachilus—*Hemisinus (Longiverena) cucosmius*.

Hemisinus (Longiverena) hopkinsi *Hemisinus (Longiverena) lapazona*.

Hemisinus (Longiverena) mugrosana.

Las especies siguientes corresponden a la formación de La Cira:

Hemisinus (Longiverena) waringi.

Hemisinus (Longiverena) lacirana.

Hemisinus (Verena) avus.

Hemisinus (Verena) laovicarina.

Hemisinus (?) gracillimus.

Potamopyrgus lacirana.

Triplodon latouri.

Diplodon (Rhipidodonta) oponcitonis.

Monocondylaca (?) marshalliana.

Anodontites laciranus.

Mytilopsis cira.

Corbula (Corbula) abundans.

Corbula (Erodona) magdalensis.

Ostomya colombiana.

II. DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

AMNICOLIDÆ

POTAMOPYRGUS Stimpson

POTAMOPYRGUS LACIRANUS, especie nueva.

Formación de La Cira: inmediaciones de Zopffs, región de La Cira. Tipo 13074 A.N.S.P. (1), colección por W. W. Waring. Igualmente en muchos otros lugares cercanos a La Cira.

La concha muy pequeña, blanquecina, cónica-alargada, la espira generalmente de 3 a 4 veces la

(1) Academy of Natural Sciences of Philadelphia.

longitud de la abertura. Unas 6 espiras, moderadamente convexas, separadas por comisuras profundas. Las espiras nucleares, pequeñas, indefinidas en todos los ejemplares que poseemos. Superficie tersa, de porcelana, comúnmente ostentando de 3 a 5 filamentos espirales realizados, con intervalos mayores y desiguales en las secciones central e inferior de cada espira, la zona superior, generalmente tersa. La abertura ampliamente ovada, el labio exterior, delgado.

Longitud, 4 mm.; diámetro, 1.7 mm.; 6 espiras.

Esta especie abunda en las areniscas hematíticas de La Cira, donde concurre con la *Corbula abundans* y la *C. magdalensis*. Como ocurre con las *Corbula*, la ruptura de la roca origina casi siempre el deterioro superficial de las conchas. El relieve varía desde una superficie semi-tersa hasta la que exhibe las marcadas prominencias de los filamentos envolventes. En algunos casos el filete central se observa tan saliente que la espira adquiere una apariencia aquillada o angulosa.

CERITHIIDÆ

POTAMIDES Brongniart.

POTAMIDES MCGILLI, especie nueva.

Formación de Los Corros: localización N° 300, Río Colorado, Colombia. Tipo 13096 A.N.S.P., colección por A. K. McGill.

La concha en forma de torre tiene una longitud de 2.6 diámetros. Las primeras espiras son ligeramente convexas, pero esta convexidad aumenta con el desarrollo posterior, exhibiendo las dos últimas espirales una depresión abajo de la comisura, un abultamiento prominente en la zona de la periferia. El relieve manifiesta pliegues axiales dilatados en el caracol, pero en las dos últimas circunvoluciones la concavidad espiral desprende los extremos superiores de los pliegues, formando pequeños tubérculos, y aparecen en la región de la periferia tres cordones espirales, que son más prominentes donde atraviesan los pliegues axiales. La base exhibe unos 6 cordones espirales pequeños. El labio interior presenta, según parece, una gruesa callosidad parietal, característica de la abertura a la cual no se le conoce otra función.

Longitud, 44 mm.; diámetro, 17 mm.; 8 ó 9 espiras.

No hemos encontrado una especie comparable, y ante la falta de información acerca de los rasgos de la abertura, asignamos esta especie a las *Potamides* en sentido general. Esa especie concurre con *Diplocyca wheeleri* en la localidad del tipo.

DIPLOCYMA, género nuevo.

Potamidínea de superficie tersa en el período temprano, seguido de un relieve de dobleces axiales algo prolongados, que en las últimas circunvoluciones son interrumpidos más o menos profundamente, para formar dos series espirales de tubérculos; la última espira tiene cordones espirales en la base. El labio, sinuoso, desarrollado hacia adelante

en la parte inferior; el labio interior o parietal con gruesa callosidad en el contorno. Seno o cavidad de la base, somero (?).

Tipo *D. wheeleri*, especie nueva.

Estas clases no parecen asignables a algunos de los géneros o subgéneros conocidos de las Potamidíneas. Parece más acertado adoptar un género nuevo para tales conchas características.

DIPLOCYMA WHEELERI, especie nueva.

Formación de Los Corros: 80 metros al norte, 40 al occidente de la boca de la quebrada Cabezoneras, brazo del río Sogamoso. Tipo 13095 A.N.S.P., coleccionado por A. K. McGill. También en la localidad N° 300, Río Colorado, coleccionado por A. K. McGill.

La concha es consistente, piramidal; el diámetro, alrededor de la mitad de la longitud. Los ápices están partidos. Cierta número indeterminado de espiras aparentemente son tersas, luego se presentan dobleces axiales prolongados; en las 2 6 3 últimas circunvoluciones los pliegues están deprimidos en el centro entre las suturas; entre la sutura y la periferia en la última voluta, quedando prominentes arriba y abajo. La base muestra algunos pliegues irregulares, unos 4 cordones espirales y un lomo o arruga básica. Las líneas del crecimiento se retraen en la parte superior, avanzando ampliamente en la mitad inferior de la última espira. La abertura revela los rasgos citados en la descripción genérica. El labio exterior se ha partido en todos los ejemplares observados.

Longitud, 45 mm.; diámetro, 24 mm.; 6 espiras restantes.

En el ejemplar más grande, elegido como tipo, los nódulos de la serie de suturas inferiores se concrescencia hasta formar un lomo ondulado y espiral, y un cordón secundario gira por debajo. En otras piezas los nódulos no se conectan en esa forma. Durante el período anterior a la madurez esta concha tiene una base pequeña, achatada, y periferia angulosa, semejante a la *Lagunitus peruvianus* ("Teleocypium" peruvianum Wood).

DIPLOCYMA SUCIONIS, especie nueva.

Formación de Los Corros: Río Sucio, un brazo del río Llano, al sureste de Las Infantas. Tipo 13093 A.N.S.P., coleccionada por A. A. Olsson y E. La Tour. Prototipos en la colección de Olsson.

Más pequeña que *D. wheeleri*, y algo más delgada. Las espiras primitivas son tersas, seguidas de unas 4 con pliegues axiales prolongados y redondeados, ligeramente curvos. Luego se presenta una depresión espiral que se hace más notable en las dos últimas circunvoluciones, dándole a éstas la apariencia de poseer dos series espirales de tubérculos, la superior, en algunos ejemplares, tendiente a concrescencia en forma de arrugamiento. La base exhibe un cordón espiral debajo de la serie de tubérculos de la periferia. Las líneas de crecimiento arquean hacia adelante. El labio interior muestra

una gruesa callosidad, ignorándose los otros rasgos de la abertura. La longitud es aproximadamente de 40 mm.

Esta especie difiere de la *D. wheeleri* principalmente en que exhibe más vigorosos los tubérculos de las últimas circunvoluciones. En estos caracteres distintivos se asemeja a la "*Tympanotonus*" *lagunitensis* Woods, del Eoceno superior peruano, con la cual parece íntimamente relacionada. Los ejemplares conocidos de la especie peruana existen en muy mal estado de conservación, pero ella difiere insistentemente de la nuestra, en el contorno decididamente más reducido que muestra el cono, en la forma más regular de los tubérculos y en los dos cordones de la periferia, que se observan desarrollados con más perfección.

El ejemplar seleccionado como tipo, por motivo de la perfección de su relieve, es ligeramente achatado. Otro ejemplar posee unos 4 cordones básicos y uno más entre las dos series de tubérculos en la superficie superior.

MELANIIDÆ

HEMISINUS Swains.

Para el objeto de esta reseña adoptamos la siguiente distribución de *Hemisinus*. Debemos recordar que varios otros rasgos de este caracol pueden resultar importantes, tales como la curvatura del labio y el desarrollo de la incisión en la base. Además, las formas tersas pueden haber sido el resultado de la degeneración del relieve en diversos aspectos laminares.

Concha tersa. Sección *Hemisinus*. *H. lincolatus* (Gray).

Concha estriada o acordonada en espiral. Sección *Basistoma* Lea. *H. edwardsi* (Lea).

Concha con cordones o estrías espirales y pliegues o nervaduras axiales.

Espiras redondeadas, concha alargada. Sección *Longiverena*, n. sec. *H. tuberculata* Spix.

Espiras aquilladas, concha de apariencia robusta. Sección *Verena* H. y A. Adams. *H. crenocarinata* Spix.

HEMISINUS SIGMACHILUS, especie nueva.

Formación de La Mugrosa: Río Llano, Grupo 108. a 11E. Estación 44. Tipo 13091 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour. También en el taladro del pozo 660, profundidad 1.803 a 1.815 pies, y en muchas otras localidades.

La concha es oblonga-cónica, el diámetro algo menos que la mitad de la longitud; las espiras ligeramente convexas, tersas, con excepción de líneas débiles de crecimiento en la dirección de una S invertida, que se retraen en una concavidad algo profunda entre la sutura y la periferia, arqueándose luego hacia adelante, en forma muy semejante a la *H. edwardsi* (Lea). Inmediatamente debajo de la sutura existe una concavidad o contracción muy marcada, que en los ejemplares triturados puede aparecer como un margen distinto de la sutura. La abertura es ovada, la columnilla o eje central, mo-

deradamente grueso; no se determinan con claridad los caracteres distintivos de la base.

Longitud, 20.5 mm.; diámetro, 11 mm.; 3½ espiras en buen estado.

Esta variedad, muy abundante, está representada en su mayor parte por ejemplares más o menos triturados, pero es fácil reconocerla por su forma cónica robusta, la superficie tersa y las bien marcadas líneas sigmoideas que determinan su crecimiento. En la localidad del tipo se encuentra asociada con *Hemisinus mugrosanus*.

Una especie tersa, que probablemente pertenece a *Hemisinus*, se ha descrito como *Melanella karsteni* F. M. Anderson, del piso de Guaduas, en el límite oriental del valle superior del Magdalena. Estos estratos contienen, además, "*Anpullaria*" y *Corbula*. Anderson considera que probablemente corresponden al Eoceno. Este caracol vagamente muestra líneas sigmoideas de crecimiento, encorvadas como las de *H. sigmachilus*, trazadas en amplia curva en la zona inferior, según se ve en el diagrama del tipo. El ejemplar del tipo está fracturado en la base y en el ápice. Las siete espiras son casi planas, las dos últimas resaltan muy poco de la sutura. Longitud, 10.5 mm.; diámetro, 4.7 mm.

HEMISINUS (BASISTOMA) CORROSENSIS, especie nueva.

Formación de Los Corros: Río Sucio, brazo del río Llano. Tipo 13092 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour. Prototipos en la colección de Olsson.

La concha tiene la apariencia y la forma general de la reciente *H. brasiliensis* Moric. La espira revela costados de corte recto, circunvoluciones ligeramente convexas. El relieve de los cordones espirales separado por intervalos más estrechos. En el tipo, los dos cordones superiores son más anchos que los restantes, aunque en otros ejemplares todos son iguales. En el tipo se observan 5 estrías espirales en la penúltima circunvolución; en otros especímenes aparecen 6. La abertura es ovada, ligeramente ensanchada en la base. El labio exterior, sigmoideo invertido.

Longitud, 29 mm.; diámetro, 11 mm.; 5 espiras conservadas.

Este fósil parece ser un *Basistoma* típico, concordando íntimamente con las especies recientes. En la localidad del tipo está asociado con *Diplocyma sucionis*.

HEMISINUS (LONGIVERENA) MUGROSANUS, especie nueva.

Formación de La Mugrosa: Río Llano. Tipo 13087 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour. Prototipos en la colección de Olsson.

El caracol cónico tiene costados rectos, la longitud es cerca de 2.4 diámetros. Las espiras son aplanadas, pero unidas por una sutura profundamente deprimida. El relieve ostenta nervaduras axiales, redondeadas, de espesor igual a los espacios que las separan, ligeramente encorvadas, retraídas cerca de

la sutura, luego prolongándose, para desaparecer de grado en grado en la periferia de la última circunvolución; en la media voluta final se cuentan unas once nervaduras. El relieve espiral de las estrías corta las nervaduras más profundamente que los intervalos de éstas, 5 estrías en la penúltima circunvolución del tipo, la estría inferior más amplia. Las líneas de crecimiento asumen una dirección sigmoidea invertida, avanzando en amplia curva en la base, que se retrae cerca de la sutura. La abertura tiene la trompa o boquete básico estrecho de *Hemisinus*. Columnilla moderadamente gruesa.

Longitud, 18.6 mm.; diámetro, 9 mm.; 4½ espiras conservadas.

Esta especie aparentemente corresponde al grupo que comprende la reciente *H. tuberculatus* (Wagn.) y varias especies del Oligoceno antillano, tales como *H. costatus* y *H. bituminifer* Cooke de Cuba, *H. atriformis* Cooke y *H. siliceus* Brn. y Pils. de Antigua. Todas éstas difieren de las clases colombianas en detalles de relieve.

HEMISINUS (LONGIVERENA) EUCOSMIUS, especie nueva.

Formación de La Mugrosa: proveniente del pozo 660, profundidad, 1.803 a 1.815. Tipo 13088 N.N.S.P.

Relacionada con *H. mugrosanus*, pero tiene las espiras más marcadamente convexas. Nervaduras poco prolongadas, redondeadas, cada una de las cuales ostenta cuatro tubérculos. En la última circunvolución las nervaduras terminan en la periferia; en sus extremos se observa un cordón espiral, y otro menos saliente más abajo; aparte de esto, la base es tersa. Las líneas de crecimiento, indistintas, son débilmente sinuosas. La abertura, encubierta.

Longitud, 12.3 mm.; diámetro, 5.6 mm.; 3 espiras conservadas.

El número inferior de espirales y la tuberculización de las nervaduras distinguen esta especie de la *H. mugrosanus*.

HEMISINUS (LONGIVERENA) LAPAZANUS, especie nueva.

Formación de La Mugrosa: inmediaciones de El Centro, milla cuadrada 168, 8E. Tipo 13090 A.N.S.P., coleccionada por O. C. Wheeler.

Caracol algo delgado y cónico, las espiras marcadamente convexas, la sutura profunda. Relieve de nervaduras axiales prolongadas y curvas, unas 15 en la última espira, terminando en la periferia; cada nervadura exhibe tres tubérculos, los que aparecen conectados por tenues cordones espirales, más débiles o atrofiados en las depresiones intercostales. En la última circunvolución, abajo de los extremos de las nervaduras, se observan dos cordones espirales. La columnilla ligeramente encallecida.

Longitud, 14 mm.; diámetro, 7 mm.; 4½ espiras conservadas.

La marcada convexidad de las espiras y los detalles del relieve distinguen esta especie de la *H. eucosmius*.

HEMISINUS (LONGIVERENA) HOPKINSI, especie nueva.

Formación de La Mugrosa: inmediaciones de El Centro. Tipo 13089 A.N.S.P., coleccionado por O. C. Wheeler.

Este caracol cónico alargado se compone de espiras muy convexas separadas por una sutura bastante deprimida. El relieve axial exhibe nervaduras ligeramente prolongadas, de un espesor casi igual a sus intervalos, unas 19 en la última circunvolución, terminando allí en la periferia. Cada nervadura tiene 5 tubérculos, los superiores, debajo y muy cerca de la sutura. En la base existen dos cordones espirales lisos, abajo de los extremos de las nervaduras (y tal vez algunas otras espirales inferiores).

Longitud, 15 mm.; diámetro, 7.5 mm.; 5 espiras conservadas. A veces más grandes, hasta 20 mm. de largo.

HEMISINUS (LONGIVERENA) LACIRANUS, especie nueva.

Formación de La Cira: inmediaciones de La Cira, milla cuadrada 1N-9E. Tipo 13078 A.N.S.P., coleccionado por O. C. Wheeler.

Es esta una especie semejante a la *H. eucoosius*, pero difiere de ella en los detalles de relieve; las nervaduras axiales encorvadas son débiles, a duras penas llegan a la periferia, cada una exhibe tubérculos donde son entrecortadas por tres cordones espirales bajos. Un cuarto cordón en los extremos anteriores de las nervaduras no exhibe tubérculos; sin embargo, muestra ligeras protuberancias; otro cordón existe más abajo; el resto de la base revela una superficie bastante lisa. Las líneas de crecimiento son débiles, con marcada dirección sigmoidal. Las espiras, regularmente convexas.

Longitud, 11.5 mm.; diámetro, 7 mm.; 3 espiras conservadas.

Existen cuatro tubérculos en cada nervadura de *H. eucoosius*, el superior a la misma distancia de la sutura, que la que lo separa de la segunda protuberancia. En *H. laciranus* solamente se encuentran 3 tubérculos en cada nervadura, hallándose el primero muy cerca de la sutura.

HEMISINUS (LONGIVERENA) WARINGI, especie nueva.

Formación de La Cira: inmediaciones de Zopffs. Tipo 13072 A.N.S.P., coleccionado por W. W. Waring.

El caracol es delgado, de espiras ligeramente convexas. El relieve axial presenta nervaduras prolongadas, ligeramente encorvadas, más angostas que los espacios que las separan, surcos espirales las cortan para formar tubérculos. Estos son débiles en los intervalos intercostales. El surco superior es algo más profundo que los restantes, que hacen recordar el *Terebra*. Existen cuatro tubérculos en cada nervadura (cinco, por hendidura, en la serie inferior). Las nervaduras terminan en la periferia de la última espira, donde se observa un cordón espiral liso, seguido de uno mucho más débil; el

resto de la base es de superficie tersa. Las líneas de crecimiento son sigmoidales invertidas.

Longitud, 14 mm.; diámetro, unos 5 mm.; 7 espiras conservadas.

Esta especie sólo se conoce por el moldeado; la figura se obtuvo del vaciado con moldes. Es más delgada que la *H. laciranus*, exhibiendo diferencias en los detalles del relieve. Se denominó así en honor de W. W. Waring, geólogo residente en El Centro.

HEMISINUS (?) GRACILLIMUS, especie nueva.

Formación de La Cira: 7700N-4600W., Estación al oeste de Zopffs. Tipo 13073 A.N.S.P., coleccionado por W. W. Waring.

El caracol es excesivamente delgado, exhibe numerosas espiras rectas y un ápice pequeño, romo. Tiene unas 10 circunvoluciones separadas por suturas precisas y bien definidas. La superficie es casi totalmente tersa, apenas la última espira muestra 2 ó 3 débiles espirales debajo de la comisura y pliegues en forma de arrugas en la parte posterior del labio. En la periferia se observa un cordón, que en veces apenas sobresale ligeramente anguloso. La base es breve, redondeada o ligeramente achatada, tersa, con excepción de las débiles arrugas axiales.

Longitud, 16.5 mm.; diámetro, 5 mm.; unas 10 espiras.

Carecemos de indicios para designar el género de esta especie. Parece demasiado delgada para denominarla *Pachychilus*. Es más delgada que la "*Melanella*" *karsteni* Anderson, una especie de cerca de las inmediaciones de San Juan de Río Seco, límite oriental del valle superior del río Magdalena, Colombia.

HEMISINUS (VERENA) AVUS, especie nueva.

Formación de La Cira: inmediaciones de Zopffs, región de La Cira. Tipo 13071 A.N.S.P., coleccionado por W. W. Waring.

El caracol se asemeja al reciente *H. crenocarina* (Moric.) en su aspecto general, pero es mucho más pequeño. La cúspide en forma de torre se presenta moderadamente, las tres últimas espiras son marcadamente angulares; en declive y algo cóncavas arriba del ángulo, verticales abajo de éste. El relieve axial, de pliegues bastante irregulares, no muy prominentes y ligeramente prolongados, representados por arrugas desiguales en la parte saliente arriba de la quilla. En la sección inferior también existen cordones espirales, tres en la penúltima espira, unos 7 u 8 al respaldo de la última, donde se ven separados por espacios iguales a los cordones. Las líneas de crecimiento asumen una dirección sigmoidal-invertida moderada. No se muestra la abertura.

Longitud, 12 mm.; diámetro, 7 mm.; 4 espiras conservadas.

Este caracol parece poseer todos los rasgos principales del reciente *H. crenocarina*, el tipo del subgénero *Verena*, y puede encontrarse en la línea ancestral de ese grupo o muy cerca de ella. *H. taeni-*

carina parece representar una línea colateral en la cual ha desaparecido el relieve axial. *H. avus* a todas luces se presenta considerablemente variable. En algunos ejemplares las nervaduras axiales se exhiben virtualmente atrofiadas. En un individuo se han contado 12 cordones espirales en la última circunvolución. El caso más anormal se muestra en el individuo en el cual la última espira presenta muchos pliegues axiales prominentes, muy juntos, que forman tubérculos en las intersecciones de los cordones espirales. Existen dos ejemplares de ese modelo de relieves prominentes.

HEMISINUS (VERENA) LAEVICARINA, especie nueva.

Formación de La Cira: Río Oponcito, inmediaciones de Guanábanas, Colombia. Tipo 13079 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour. Prototipos en la colección de Olsson.

Esta concha tiene el aspecto general de la *H. crenocarina* (Moric.), exceptuando en la cúspide, que es más larga, y la quilla, que es uniforme. Es mucho más pequeña. La cúspide, en forma de torre; las espiras aquilladas en la mitad superior, en declives arriba de la quilla, con una línea de impresión espiral y señales de crecimiento bien marcadas. La quilla es angosta y pareja. Debajo de ésta, la última espira muestra 8 cordones espirales, separados por ranuras muy angostas. La abertura es semejante a la de *H. crenocarina*, y tiene un boquete básico igualmente distintivo.

Longitud, 17.5 mm.; diámetro, 11 mm.

Un ejemplar exhibe una segunda quilla debajo de la regular. La altura de los cordones espirales es muy variable, pero en el ejemplar están considerablemente desgastados. Ninguna de las piezas conserva intacta la cúspide.

Esta especie parece abundante en la localidad del tipo, donde concurre con *Mytilopsis cira* y náyades.

HEMISINUS especie (?).

Además de las que se describen arriba, existe otra especie representada únicamente por moldes fraccionados. Es de relieve singular, nervaduras prolongadas más angostas que sus intervalos, y *carente de cordones y ranuras espirales*. Es de forma alargada, unos 15 mm. de longitud. Los ejemplares provienen de la formación de La Cira expuesta en los cortes ferroviarios a inmediaciones de La Cira.

MUTELIDÆ

TRIPLODON Spix.

TRIPLODON LATOURI, especie nueva.

Formación de La Cira: base de la formación de La Cira, cerca de Guanábanas en la carretera automovilística. Tipo 13080 A.N.S.P., coleccionado por E. La Tour. También se presenta en el Río Oponcito; tipo coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour.

La concha es regularmente corpulenta, el diámetro casi la mitad de la longitud, aproximadamente trapezoidal, margen dorsal algo arqueada, redon-

deada en la parte anterior, margen posterior recta con fuerte declive, margen básico moderadamente convexo. Relieve de costillas o nervaduras radiadas que convergen para formar la letra V en el centro del área realzada, y a cada lado de ésta 7 u 8 arrugas que no se tocan; todo el relieve ocupando de un tercio a la mitad de la extensión de la valva. Fuera de la zona de relieve la superficie apenas muestra ligeras arrugas de crecimiento.

Longitud, 18.5 mm.; altura, 14.6 mm.; diámetro, 9.1 mm. (tipo).

Longitud, 24 mm.; altura, 19 mm. (prototipo mayor).

En algunos individuos pueden ocurrir ligeras interrupciones en las nervaduras radiales a los lados del área de relieve, que dan la apariencia de tubérculos, apenas perceptibles mediante una observación cuidadosa. En un ejemplar que provisionalmente asignamos a esta especie, la parte anterior del área de relieve está fraccionada en forma de tubérculos. Esta concha ha sido aplastada casi en plano.

Esta concha es más corpulenta que la *Ecuadoria biblicana* Marshall, y no exhibe las estrías acordadas en el área posterior que describe en su género y su especie. "*Hyria*" *wheatleyi* Marshall, una especie reciente del río Negro, parece ser la forma más relacionada, los delineamientos y el decorado son casi iguales. "*Hyria*" *wheatleyi* y *T. latouri* distan mucho de constituir miembros típicos de *Triplodon* (*Hyria* auct.), puesto que no son alados en la parte anterior y el ala posterior apenas está muy débilmente desarrollada. Posiblemente ambas pueden asignarse al género *Ecuadoria* de Marshall, que exhibe el relieve de *Triplodon* y el contorno de *Diplodon*.

DIPLODON Spix.

DIPLODON (RHIPIDODONTA) OPONCITONIS, especie nueva.

Formación de La Cira: Río Oponcito, inmediaciones de Guanábanas, Colombia. Tipo 13086 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour.

La concha asume una forma casi circular, pero es algo más larga que alta; comprimida, moderadamente gruesa. El extremo anterior es redondeado, el posterior, truncado oblicuamente, algo prolongado en la extremidad básica trasera; margen básica, moderadamente convexa; margen dorsal, bien arqueada. La superficie está bastante marcada con finas y gruesas arrugas de crecimiento. Los picos, desgastados, no muestran relieve especial. El gozne firmemente desarrollado; endentado principal, robusto; los laterales, encorvados, contiguos, delgados y afilados en la valva izquierda, separados y delgados en la derecha.

Longitud, 43.5 mm.; altura, 37 mm. Tipo.

Longitud, 43 mm.; altura, 35.5 mm. Prototipo.

Todos los ejemplares de esta almeja están más o menos aplastados, pero una valva partida que aparentemente conserva el contorno natural es casi tan convexa como *Diplodon rotundus* (Wagn.).

Los dientes principales del fósil son más cortos y relativamente más vigorosos que los de esa especie viviente. El surco y la arruga oblicuos y conspicuos que se ven en el declive dorsal posterior de estas almejas, es el resultado de la compresión, los dientes laterales y la placa del gozne se encuentran debajo de la arruga.

MONOCONDYLÆA d'Orbigny.

MONOCONDYLÆA (?) MARSHALLIANA, especie nueva.

Formación de La Cira: Río Oponcito, inmediaciones de Guanábanas, Colombia. Tipo 13085 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour.

La concha es corpulenta, trapezoidal, el extremo anterior redondeado, el posterior más ancho, truncado con fuerte talud, margen básica moderadamente convexa; nervadura posterior redondeada. Relieve de arrugas gruesas, desiguales, concéntricas. El interior, desconocido.

Longitud, 33 mm.; altura, 26 mm.; semidiámetro, 7 mm.

La forma exterior es semejante a la de las especies cortas de *Monocodylæa*, como la *M. parchappii* (Orb.). Estando ambos ejemplares conocidos, incrustados en roca muy dura, se hace impracticable examinar el gozne a fin de poder determinar si únicamente existen los dientes principales, como ocurre en *Monocodylæa*, o si también se encuentran los laterales, como en *Diplodon*. Se denominó en honor de William B. Marshall, autor de muchas reseñas sobre moluscos de agua dulce suramericanos, recientes y fósiles.

ANODONTITES Bruguière.

ANODONTITES LACIRANUS, especie nueva.

Formación de La Cira: Río Oponcito, inmediaciones de Guanábanas, Colombia. Tipo 13084 A. N. S.P. coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour.

La concha está comprimida y ancha, el diámetro, alrededor de 43 por ciento de la longitud; la altura alrededor del 75 por ciento del largo; medianamente gruesa. El extremo anterior es redondeado; extremo posterior, prolongado; margen básico, notablemente convexo en el centro. Picos, muy prominentes. Relieve de tenues líneas de crecimiento, y en la cuarta serie ventral, arrugas de crecimiento. La placa del gozne es ancha y corta.

Longitud (apreciada), 76 mm.; altura, 57 mm.; semidiámetro, 16 mm.

Esta es una especie firme; muy parecida a la *A. patagonicus* (Lam.), pero más amplia en el contorno. La valva izquierda recogida estaba triturada, faltándole el extremo anterior. La epidermis está en gran parte preservada.

CORBICULIDÆ

SOGAMOSA, género nuevo.

La concha se asemeja exteriormente a la *Polymesoda*; gozne ancho, con tres dientes principales divergentes en cada valva; no existen dientes laterales en la placa plana del gozne.

Vacilamos acerca del lugar en que debe calificarse esta almeja peculiar, pero la asignamos temporalmente a la familia de las Corbiculidæ. La dentición tiene además alguna semejanza a la de ciertas Donacidæ, como la de *Iphigenia*. No ha podido observarse si existe un seno palatal.

SOGAMOSA CYRENOIDES, especie nueva.

Formación de Los Corros: 80 metros al norte, 40 al oeste, de la boca de la quebrada Cabezoneras, brazo del río Sogamoso, Colombia. Tipo 13094 A. N.S.P., coleccionado por el señor A. K. Mc Gill. Prototipo en la colección de Olsson.

La concha es corpulenta, subtriangular, aproximadamente tan alta como larga, regularmente sólida. La línea del gozne es firmemente arqueada. Los picos, prominentes, están al frente del centro, contiguos y vueltos hacia adelante. No existe limula o escudo. Arruga posterior, obtusamente subangular. El relieve es de estrías finas, cortas y concéntricas. Placa del gozne, amplia; cada valva con tres dientes principales divergentes, sin dentadura lateral. En la valva izquierda, el diente principal anterior es más alto y en forma de cuña; el posterior es más bajo y está cerca del diente central. En la valva derecha, el diente central es más grande, grueso y separado por una amplia cuenca, del bajo y encorvado diente posterior. El principal anterior de la derecha es largo y delgado. La placa plana del gozne detrás de los principales, es larga y se adelgaza hacia atrás, sin rastro alguno de dientes laterales. Al frente de los principales es corta y desprovista de dientes. El ligamento es corto y externo, su limitación está marcada por una línea impresa.

Longitud, 21.5 mm.; altura, 23 mm.; semidiámetro, 9 mm.

Longitud, 26 mm.; altura, 23.5 mm.

Esta almeja se parece mucho a la *Polymesoda* en sus rasgos externos, a la venezolana *P. areolata* (Desh.), por ejemplo. Difiere en las proporciones relativas y los espacios de los dientes principales, especialmente en la ausencia completa de los dientes laterales. Estas conchas se encontraron en una roca matriz excesivamente dura pero muy friable, en la concurrencia de las *Diplocyca wheeleri*, *D. suctionis* y *Hemisinus corrosensis*, en apretado amontonamiento de conchas fragmentadas. Esta conglomeración sugiere la existencia de un estuario o de aguas salobres.

DRIESSENIIDÆ

MYTILOPSIS Conrad.

MYTILOPSIS CIRA, especie nueva.

Formación de La Cira: Río Oponcito, inmediaciones de Guanábanas, Colombia. Tipo 13082 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour. Prototipos en la colección de Olsson.

Concha de una longitud oblicua media de 20 mm., forma exterior de mítulo o mejillón, con lomo de crisol agudamente anguloso y margen dorsal amplio y recto. El contorno es un tanto variable, mas

por lo general en conchas bien preservadas, la longitud es un poco mayor que la altura, siendo rectos los costados dorsal y posterior de las valvas, que se encuentran para formar un ángulo recto. Los submárgenes anteriores son cóncavos, con un borde recto o ligeramente combado, que se une al margen dorsal formando un ángulo de 45 grados. Los picos son pequeños y terminales. El lomo de crisol es alto y agudo al principio, se vuelve menos anguloso y algo achatado abajo de la parte central. El gozne es típico, con un septo amplio y pequeño músculo en el lado dorsal de la cavidad del pico. La superficie exhibe líneas irregulares de crecimiento.

Longitud, 16.75 mm.; altura, 14 mm.; semidiámetro, 4.25 mm.

Longitud, 18.25 mm.; altura, 16.50 mm.; semidiámetro, 6.25 mm.

Esta especie es bastante común en el piso fosilífero de La Cira en el Río Oponcito, donde concurre con *Hemisinus lacinarina*, *Ostomya colombiana*, y varias náyades.

CORBULIDÆ

CORBULA Bruguière.

CORBULA (CORBULA) ARUNDANS, especie nueva.

Formación de La Cira: inmediaciones de Zopffs, región de La Cira. Tipo 13077 A.N.S.P., coleccionado por W. W. Waring. Además, en muchas otras localidades cerca de La Cira.

Concha pequeña, generalmente de unos 6 mm. de longitud, subequivalva, casi equilátera y considerablemente convexa. Las cazolejas, hacia adelante de la parte central; los pequeños picos, ligeramente encorvados, haciendo contacto en las extremidades. La valva izquierda se observa un poco menos ahuecada que la derecha. El margen anterior de cada valva es recto, descendente, redondeado en el extremo; el borde posterior algo más largo, cuneiforme o casi trunco en el remate. Margen ventral ampliamente redondeado, la valva derecha exhibe una comba en el lado posterior del centro, esa comba prolongándose hacia arriba a través de la cazoleja en la forma de una zona más abovedada. La valva izquierda tiene un débil ángulo posterior a la cazoleja. La superficie es lisa o apenas señalada con ligeras líneas de crecimiento y arrugas algo más profundas. En el tipo, la valva izquierda tiene tres pequeños hilos radiales en la mitad inferior. Se desconoce la parte interna.

Longitud, 6.3 mm.; altura, 4.5 mm.; diámetro, 3.2 mm.

Esta es la especie más común en la formación de La Cira y concurre con *Corbula magdalensis*, compactando capas duras de areniscas verdosas, o en rocas ferruginosas oolíticas o de hematitas profundamente deudadas; en el último caso, los fósiles ocurren en forma de moldes internos e impresiones exteriores. Se encuentra comúnmente asociada a la *Potamopyrgus lacinarus*, la *Hemisinus avus* y la *H. waringi*.

La *Corbula cebada* Anderson, proveniente de las proximidades de la base del "grupo de Guaduas", valle superior del Magdalena, se asemeja mucho a esta especie, pero teniendo las valvas más convexas, no se muestra tan corpulenta y carece de las ondas concéntricas que caracterizan a la *C. arundans*. El tipo *cebada* es un tanto más grande, midiendo 6.8 mm. de largo, 5.3 mm. de alto; diámetro, 3.7 mm.

Corbula hettneri Anderson es una ostra mucho más grande, con la peculiaridad de su corta forma triangular, ángulo posterior preciso y remate posterior achatado. *Corbula scheibei* Anderson es una especie corta, corpulenta, con picos ampliamente redondeados; longitud, 11.6 mm.

CORBULA (ERODONA?) MAGDALENSIS, especie nueva.

Formación de La Cira: inmediaciones de Zopffs, región de La Cira. Tipo 13075 A.N.S.P., coleccionado por W. W. Waring. Además, en muchas otras localidades cerca de La Cira.

La concha es pequeña, hasta unos 9 mm. de longitud. La valva izquierda es de forma crasateloidea, que ostenta la sección posterior casi tres veces más larga que la anterior, y los pequeños, imperceptibles picos situados cerca del cuarto anterior. La valva izquierda tiene un margen dorsal posterior descendente casi recto y un margen ventral ligeramente redondeado, el remate posterior está truncado oblicuamente, el declive posterior de la cazoleja es definitivamente anguloso, marcado con claridad en los vaciados de la valva izquierda. La valva derecha es algo más convexa que la izquierda. La superficie es lisa o simplemente señalada con líneas de crecimiento. No se ha observado la estructura del gozne o bisagra.

Longitud, 7.3 mm.; altura, 4.1 mm.; semidiámetro, 1.2 mm.

Longitud, 9 mm.; altura, 5 mm.; semidiámetro, 2 mm.

Por lo general, de mayor tamaño que la especie anterior y más fácilmente distinguida por su valva izquierda, más grande y de forma de *Crassatella*. No es tan común como la última especie citada.

OSTOMYA Conrad.

OSTOMYA COLOMBIANA, especie nueva.

Formación de La Cira: Río Oponcito, inmediaciones de Guanábanas. Tipo 13083 A.N.S.P., coleccionado por A. A. Olsson y E. La Tour.

La concha es pequeña, de forma muy parecida a la *O. fluviatilis* (H. Ad.). La longitud es alrededor de dos veces la altura; bastante corpulenta. Extremo anterior, corto y redondeado; extremo posterior, prolongado y subtruncado. Margen ventral, deprimido cerca del centro. Picos, moderadamente prominentes.

Longitud, 6.7 mm.; altura, 3.3 mm.; diámetro, 2.7 mm.

Especies fósiles de *Ostomya* se conocen provenientes de lechos en el oriente del Perú, dudosamente asignados al Plioceno, existiendo una especie reciente en el Marañón.

ESTRATIGRAFIA TERCIARIA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA

O. C. WHEELER

De la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia

La estratigrafía del Valle medio del Magdalena se estudia aquí bajo los títulos siguientes:

Rocas pre-terciarias: Rocas básicas. Serie de Girón. Serie de Palmira.

Terciarias: Eoceno: Formación de Umir. Formación de Lisama. Formación de Toro. Serie de El Chorro.

Oligoceno: Serie de La Mugrosa. Serie de El Colorado.

Mioceno: Serie de El Real: en el área petrolífera de La Cira; en el área de los ríos Sogamoso-Oponcito; en el área del río Opón.

Plioceno.

Cuaternarias: Formación del Magdalena.

El valle del Magdalena, arriba de El Banco (latitud 9°N., 140 millas del mar Caribe), ocupa una gran depresión geológica que data desde las postrimerías del período cretáceo. Esta depresión y sus contornos yace entre las Cordilleras Oriental y Central del sistema orográfico de los Andes, y estuvo sujeta a la sedimentación de una gruesa capa de depósitos en la época terciaria, que no son de origen marítimo, época en que probablemente estaba en comunicación directa con el mar abierto en El Banco, donde hoy desaparece la Cordillera Occidental. Abajo de El Banco, la sección terciaria es preponderantemente marina, pero más arriba no existe una evidencia concluyente de que hayan predominado condiciones marítimas posteriores al término del período cretáceo, excepto durante breves intervalos en el temprano Eoceno, cuando las aguas del mar invadían ocasionalmente la cuenca de agua dulce y salobre.

En los tiempos cretáceos la Cordillera Central era un macizo que marcaba la costa del mar que se extendía sobre gran parte del oriente colombiano y del venezolano. Si bien otras secciones de Colombia fueron invadidas por el mar cretáceo, no tiene ello importancia especial en lo que concierne al asunto de que tratamos. El desarrollo de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, que comenzó hacia el fin del Cretáceo, produjo la cuenca larga y angosta entre las dos cordilleras, donde se depositaron los sedimentos terciarios.

La mayoría de los estudios publicados acerca de la geología terciaria de la región que se extiende arriba de El Banco, se refiere al territorio cercano a Bogotá, Honda y Girardot, en lo que se conoce como el área del Alto Magdalena. Muy poco aparece publicado sobre la denominada área del "Medio Magdalena"; es decir, entre Honda y El Banco. Esta monografía se refiere principalmente a una parte de esa área, en especial a la zona entre los ríos Sogamoso y Carare.

Fue Karsten quien primeramente dio noticias de la existencia de sedimentos terciarios en la región del Alto Magdalena (1) y, posteriormente, Hettner, quien clasificó los depósitos de la misma región en forma algo desembarazada, en unidades de formación sobre la base de diferencias litológicas y de rupturas geológicas en esa sección (2). La mayoría de los investigadores desde la época de Hettner, han adoptado su primitiva clasificación, introduciéndole modificaciones y refinamientos; pero la determinación de la edad de esos depósitos ha resultado problemática, a causa de la ausencia de fósiles marinos y la escasez de otras clases. La correlación de los sedimentos en áreas diferentes también se ha hecho difícil, por razones de la carencia o escasez de horizontes diacríticos, cambios laterales en la índole y el espesor de los lechos, y de la estructura compleja de casi todas las localidades donde estas rocas afloran.

En la banda oriental del río Magdalena existen tres horizontes fosilíferos, relativamente delgados pero persistentes, que contienen una fauna de moluscos característica de agua dulce, la que ha constituido un auxilio invaluable en la interpretación de la geología terciaria de la región. Estos lechos fosilíferos se conocen, respectivamente, como los horizontes de fósiles de Los Corros, de La Mugrosa y de La Cira. Afloran más comúnmente en las zonas entre los ríos Sogamoso y Carare, habiéndose proseguido en la pista a lo largo de los yacimientos 25 a 75 millas, con interrupciones ocasionales donde existen fallas o donde aquéllos están enterrados bajo los pliegues.

Mediante los estudios de los geólogos que han laborado bajo la hábil dirección del Dr. O. B. Hopkins, en la Concesión De Mares, de la Tropical Oil Company, en el valle del Magdalena, entre los ríos Carare y Sogamoso, se ha obtenido considerable información acerca de la geología de la hoya del Magdalena, durante los últimos quince años. Aproximadamente se han levantado las cartas detalladas de 2,000 millas cuadradas de territorio en la Concesión y en las inmediaciones de ella; además, se han practicado estudios de reconocimientos en otros lugares del valle y en los terrenos montañosos adyacentes. Sin embargo, poco se ha ejecutado en la región situada arriba de Honda. Pozos que se han abierto en busca de petróleo, han suministrado datos fundamentales en algunas secciones de ese valle.

(1) Karsten, Hermann. "Géologie de l'Ancienne Colombie Belarionne", etc., Berlin (1886), p. 29.

(2) Hettner, A. "Die Cordillera von Bogota", Petermann's Mit. (1892), Ergänzungsheft 191.

Entre los geólogos que merecen crédito por la información básica obtenida en las investigaciones de la Tropical Oil Company se mencionan: A. Iddings,

E. J. Dining, M. B. Smith, D. McArthur, Earl Emendorfer, Theo. A. Link, A. K. McGill, W. W. Waring, J. L. Anderson y P. A. Dickey.

Cuaternario			Clasificación empleada en este Informe para el área entre los ríos Sogamoso y Carare	Horizontes fósiles de los ríos Sogamoso y Carare	Correlación de tanteo con la Sección del Alto Magdalena
	Pleistoceno (?)		Magdalena		
Terciario	Plioceno		Mesa		Mesa
	Mioceno	Superior Medio e Inferior	Real		Honda Superior
	Oligoceno	Superior	Colorado	La Cira	Gualanday
		Medio e Inferior ?	Mugrosa	Mugrosa	
	Eoceno	Superior	Chorro	Los Corros	Barzanos
			Toro		Guaduas
Medio (?)		Lisama			
	Inferior (?)	Umir			
Cretáceo	Palmira				Guadalupe Villeta

Clasificación de las formaciones terciarias del Valle del Magdalena Medio y correlación de tanteo con la región del Alto Magdalena

ROCAS PRE-TERCIARIAS

Las rocas que bordean la cuenca terciaria del Medio y Alto Magdalena originaron la sedimentación terciaria. Los terrenos confinantes hacia el occidente de la cuenca constituían la Cordillera Central; hacia el este, después de los comienzos del terciario, los Andes orientales colombianos. Se juzga que durante mucho tiempo esos promontorios constituyeron penínsulas relativamente angostas, que se prolongaban desde el macizo de la tierra firme, el cual probablemente se extendía hacia el sur y el oriente, más allá del *divortium aquarum* del Alto Magdalena y del Amazonas. Anderson aparentemente era de la misma opinión cuando dijo: "... estos depósitos se extienden tierra adentro a lo largo de los valles y entre las montañas, de modo que sugieren la existencia de largos y angostos brazos de mar..."

Rocas básicas—La Cordillera Oriental, que constituía el límite occidental de la cuenca terciaria del Magdalena, está formada por una serie de rocas metamórficas cretáceas representadas por esquistos, gneiss, cuarzoes, mármoles, etc., y granitos, andesitas y otros ejemplares de rocas ígneas.

Rocas esquistosas y gneiss, asociados a ciertas rocas ígneas, constituyen el corazón de los Andes

orientales colombianos; empero, solamente afloran al norte de la latitud 6°40', y longitud 73°W. (de Greenwich), y en la región poco conocida al sur de Bogotá.

Serie de Girón—La serie de Girón consiste de areniscas blancas, grises y rojas, y esquistos comúnmente desprovistos de fósiles, que posiblemente tienen 10,000 pies o más de espesor. Son las más antiguas sedimentaciones inalteradas de los Andes orientales, donde forman en gran proporción la parte central de la cordillera. No se conoce nada de Girón en los Andes centrales. La edad de esta serie se ha considerado indistintamente como cretácea inferior jurásica y aún más antigua.

Serie de Palmira—La serie de Palmira es una sección de 7,400 pies, de esquistos negros, calizas de color gris oscuro a negro y horsteno negro del Cretáceo inferior y superior. Esta serie descansa sobre la de Girón en la Cordillera Oriental. Al este del Magdalena, los únicos afloramientos conocidos existen en los valles cercanos a Simití, donde la formación de Palmira inferior reposa directamente sobre las rocas cristalinas antiguas.

La serie de Palmira de los geólogos de la Tropical Oil Company, es la correlativa de la de Villeta, y quizás de la de Guadalupe, de Hettner.

ROCAS TERCIARIAS

Los depósitos terciarios en la hoya del Medio y del Alto Magdalena constituyen el detritus proveniente de los sistemas de drenaje de los ríos que fluyen desde los Andes centrales y orientales hacia la cuenca terciaria intermedia. Las rocas que originaron aquel sedimento son las que brevemente se han descrito arriba.

Hacia el fin del Cretáceo, el mar, que se extendía a gran distancia al oriente y al nordeste de los Andes centrales, se retiró hasta dejar sobre el nivel del océano, todo o casi todo el territorio del oriente de Colombia y de Venezuela que hasta entonces estuvo sumergido. Al mismo tiempo se produjo una ligera elevación en la línea que más tarde constituyó la Cordillera Oriental de los Andes, y una deformación del Cretáceo en casi toda el área, que causó una irregularidad angular entre aquélla y el depósito terciario que más tarde se formó. Entre esta zona de levantamiento y la Cordillera Central al oeste, surgió la cuenca intermedia del Magdalena, que durante el período terciario se mantuvo sometida a hundimientos con interrupciones ocasionales. En esta hoya se depositaron series alternadas de arenas y esquistos, con un espesor máximo de 25.000 pies, potentes capas sedimentarias de agua dulce, con excepción de la zona inferior de 3.000 pies. El volumen del sedimento bastó para alejar el mar, no obstante el hundimiento considerable que tuvo lugar.

La margen oriental y la occidental de esta cuenca en el período terciario apenas puede determinarse con aproximación. Hacia el occidente, depósitos terciarios del Mioceno se encuentran superpuestos al Cretáceo en las inmediaciones de Simití, y más al sur, cerca de Puerto Berrío y de Mariquita, estratos que se consideran del Mioceno descansan sobre los metamórficos.

En la región que se encuentra de 5 a 8 millas al oriente de Barranca Bermeja y a unas 25 millas al este de las faldas de la Cordillera Central, los taladros han revelado la existencia de una sección de rocas terciarias de 6.900 pies, que varían en edad desde el Eoceno superior hasta el Mioceno inferior, y que esos depósitos descansan sobre el Cretáceo. Esa misma sección de 6.900 pies aumenta en espesor hasta unos 18.000 pies, 12 a 14 millas más hacia el oriente, al pie de la Cordillera Oriental. Se hace evidente que existe una superposición de lechos más recientes encima de los más antiguos, del este hacia el oeste, y que se presenta un aumento considerable en el espesor hacia el levante.

La localización de la margen oriental de esta cuenca terciaria se hace más difícil por causa de los pliegues y las fallas que resultaron del levantamiento, y la erosión de casi la totalidad de la sección terciaria al este de la base de la Cordillera Oriental. Las líneas de la costa terciaria probablemente existieron a corta distancia al oeste de la cresta actual de los Andes orientales, y se trasladaron hacia el occidente por razón del levanta-

miento progresivo de las montañas y del desarrollo de los deltas en las desembocaduras de los ríos.

La cuenca que brevemente se ha delineado en sus dos márgenes, se extendía, como se ha dicho, hasta alguna distancia al sur de Bogotá. Hacia el norte tal vez tenía una estrecha comunicación con el mar por medio de un brazo angosto cerca de El Banco, como parece indicarlo la existencia de fósiles marinos del Mioceno cerca de este lugar, y el hecho de que desde ese punto hacia la costa la sección terciaria es esencialmente marítima. Al sur de El Banco no se conoce manifestación alguna de condiciones marinas, salvo en la zona inferior del Eoceno.

ROCAS DEL EOCENO

Formación de Umir—El ciclo de la sedimentación que sobrevino al retirarse el mar cretáceo, se inició con el hundimiento de la cuenca del Magdalena y de gran parte, indudablemente, de lo que hoy constituye la Cordillera Oriental. Se depositaron algunas series de esquistos carbonosos de 3.000 a 4.000 pies, de color azul oscuro o negro azulado, bien estratificados, con lechos de hulla hasta de unos pocos pies de espesor, intercalados en la zona superior de 1.000 pies, y capas muy delgadas de areniscas duras, de grano fino, verdosas y pardas y globos lenticulares de arcilla ferruginosa. Estos lechos se denominan la "formación de Umir".

Correlación y edad—No se ha establecido en forma definitiva la edad de esta formación, pero los datos más evidentes que se han obtenido indican que pertenece al Eoceno. Fue Anderson quien primero sugirió que los lechos comprendidos en la Umir corresponden al Eoceno, cuando los correlacionó con los de Guaduas del área del Alto Magdalena, pero él no suministró testimonios paleontológicos para demostrar que alguna de esas dos series pertenece al Eoceno. Recientemente Olsson investigó una pequeña colección de material de la zona media de la Umir, e informó que "en ella no se han encontrado géneros distintivos del Cretáceo. En cambio, casi todas las especies corresponden a géneros ordinarios del Eoceno, como *Trinacria*, *Venericardia*, *Mactra* y *Rimella*. Existe una turitella marcadamente aquillada que puede ser *T. mortoni*".

La formación de Guaduas del área perteneciente al Alto Magdalena es una serie contentiva de hulla, que consiste en esquistos jaspeados, esquistos arenosos y areniscas que descansan irregularmente sobre el Cretáceo (1) y son considerados como pertenecientes al Eoceno en lo que respecta a su edad. La mayor abundancia de arenisca, los colores abigarrados de los esquistos y la existencia de ligeras vetas de yeso en Guaduas, según informa Scheibe, indican que los depósitos en la región de Bogotá corresponden a los equivalentes de aguas poco profundas y de los deltáticos característicos de la formación de Umir.

(1) Scheibe, R.: "Documentos de la Comisión Científica". Bogotá (1918), p. 176.

El tercer horizonte carbonífero del occidente de Venezuela (1) también sería correlativo de la Umir.

Formación de Lisama—La formación de Lisama constituye una transición entre los tipos sedimentarios bien estratificados, negros azulosos de los esquistos de la Umir, y los típicos depósitos continentales del resto de la sección terciaria. Se ha observado que los lechos de la formación de Umir están bien estratificados por esquistos carbonosos de color oscuro, con muy poca arena y un desarrollo considerable de hulla.

El advenimiento de la época de Lisama introdujo una serie de estratos de 3.500 pies de sedimentos ordinarios. Estos consisten en capas de esquistos veteados que alternan con pequeñas cantidades de pizarras carbonosas de color oscuro, intercaladas ocasionalmente con vetas de hulla de menor desarrollo que las de Umir, y con areniscas bien estratificadas, de 25 a 30 pies de espesor. No se sabe si alguna irregularidad separa la Lisama de la Umir, pero sí se hace evidente que el levantamiento de la Cordillera Oriental fue más intenso durante la primera época que en los tiempos de la formación de Umir.

Formación de Toro—Posteriormente a la sedimentación de Lisama, surgió sobre el nivel del mar una gran extensión de la cuenca del Magdalena. El período de erosión que siguió tuvo suficiente duración para permitir la denudación de parte considerable de la formación de Lisama. Cerca del río Sogamoso, en Peña Cruces y en las inmediaciones de la boca de la quebrada Putana, afloran unos 2.500 a 3.500 pies de capas de Lisama. Quince millas más al sur la formación apenas tiene 100 pies de espesor, y 8 millas más adelante desaparece del todo. Si se avanza unas 6 u 8 millas más hacia el sur, la formación alternativamente aparece en un espesor de unos centenares de pies o desaparece.

La formación de Toro o "altered shale", como se denomina en la localidad, es un esquisto duro, denso, gris o azul grisoso claro, generalmente macizo, aunque en ocasiones muy finamente estratificado. En este caso, por lo común es de un color gris muy claro o de un blanco puro, que sugiere una condición túfica. Una pequeña cantidad de siderita se hace aparente en ocasiones, y en la variedad maciza, a veces se observa un ligero vetado.

La formación de Toro tiene un espesor que no excede de 60 pies. Exhibe una gran resistencia a la erosión entre los ríos Sogamoso y Opón, causa de los lomos o arrugamientos que facilitan el levantamiento de mapas topográficos. Al norte del Sogamoso, la formación se torna arenosa, menos resistente y pronto desaparece. No se ha descubierto al sur del río Opón.

No se ha esclarecido el origen de la formación de Toro; cualquiera que fuese, es evidente que obtuvo su dureza característica muy pronto después de la sedimentación, como lo demuestran sólidos

(1) Liddle, R. A.: "The Geology of Venezuela and Trinidad". (Fort Worth, 1929), p. 190.

fragmentos de conglomerado de la base de la formación superior.

Serie de Chorro—La serie de Chorro es la parte de la sección comprendida entre la formación de Toro y el lecho superior del horizonte fosilífero de Los Corros. Aflora únicamente en la margen oriental del río Magdalena, donde cambia de aspecto y de espesor del oeste hacia el este. En el terreno petrolífero de La Cira, a unas 5 millas al este del Magdalena, se han extraído muestras de ella en los taladros; en el terreno adyacente de Las Infantas aflora y también se han extraído allí muestras de los pozos. En estos dos campos la serie se conoce bajo las denominaciones de la Zona-D y la Zona-C. Consiste de una formación inferior de 550 pies (la Zona-D) de esquistos duros, macizos, de color azul oscuro y pardo manchado, ligeramente intercalados de areniscas grises de grano fino. La formación superior, de 550 pies (la Zona-C) es de color gris y pardo, de grano fino y de textura media, raras veces contentiva de grava. Se presentan en ella areniscas intercaladas en la pizarra dura y vetada. La Zona-C es el horizonte más prolífico en petróleo que se haya descubierto hasta ahora en Colombia.

La serie de El Chorro aumenta en espesor gradualmente hacia el este hasta el pie de la cordillera, donde adquiere una profundidad considerable. A una distancia de doce millas al sudeste de Las Infantas, esta serie exhibe un espesor de 1.300 pies, de areniscas de grano fino y esquistos arenosos, macizos, de azul oscuro y pardo; con una serie de 30 a 50 pies de pizarra negra y esquistos arenosos, de gran solidez y bien estratificados, en la parte superior, que es la que contiene la fauna de Los Corros. Seis millas más hacia el nordeste, mide 1.450 pies de espesor y revela características semejantes. Veinte millas al nordeste de esta localidad, sobre el río Sogamoso, cerca de la quebrada Putana, aumenta su espesor hasta 3.000 pies, y de allí hasta un punto a 8 millas río arriba, cerca de Santa Marta, alcanza a la increíble cifra de 6.500 pies. Indudablemente, parte de este aumento es apenas aparente, y debe atribuirse al declive de la sedimentación, lo que indica un espesor exagerado en la sección de la mensura, pero resulta virtualmente cierto que sí ocurre allí un aumento considerable en el espesor.

Los 3.000 pies de lechos inferiores en la sección profunda de Santa Marta, los geólogos de la Tropical los denominan "las areniscas de La Paz". Estas son macizas, intercaladas de capas trasversales, contentivas de grava y conglomerados; estas areniscas constituyen la cadena de montañas bajas y abruptas de La Paz, que afloran en gran extensión en el desfiladero cortado por el río Sogamoso.

Descansando sobre las areniscas de La Paz, cerca de Santa Marta, se observa la formación de Las Esmeraldas: 3.500 pies de esquistos veteados, de color oscuro, con capas interpuestas, en pequeña escala, de areniscas bien estratificadas, generalmente de contextura fina, en ocasiones, laminadas.

con residuos vegetales finamente desmenuzados. En la parte superior de la formación de Las Esmeraldas, el horizonte de Los Corros, de pizarra negra y de esquistos arenosos bien estratificados, aflora exhibiéndose abundantemente fosilífero. Entre los ríos Minero y Ermitaño aparece de nuevo la serie de El Chorro, pero el autor nunca ha podido estudiar esta localidad.

Correlación y edad—Basándose en una evidencia, parcialmente estratigráfica y parcialmente dependiente del estudio de la fauna, Olsson sugiere que la serie de El Chorro pertenece al Eoceno superior y equivale aproximadamente a la formación de Samán, en el norte del Perú y al Jacksoniano del sur de los EE. UU. Como se sabe ahora, la fauna de Los Corros es radicalmente diferente de la de La Mugrosa, porque contiene, por lo menos, dos tipos peculiares de esta última formación. La interesante ostra, *Sogamosa cyrenoides*, muy abundante en ella, parece restringida a tal formación. *Diplocyma*, de la cual hay dos especies en Los Corros, ocurre también en la formación de Samán, en el Perú, en donde está representada por "*Tympanotonus lagunitensis* Woods, que está íntimamente relacionada con la especie denominada *sucioniensis*. *Potamides McGillii*, cuando sea una especie mejor conocida, probablemente pertenecerá a un género no estudiado aún. Todas estas circunstancias, por el aspecto de la fauna, dan al conjunto de Los Corros un carácter eocénico más bien que oligocénico.

Rocas marinas del Eoceno superior estuvieron ampliamente dispersas en la región costanera de Colombia, como lo fueron en la región norte de Sur América, en general, y se depositaron durante la transgresión marina más extendida de los tiempos del Terciario. Por eso parece razonable creer que los equivalentes no marítimos de estas rocas debieron ocurrir en las cuencas terciarias, como lo atestiguan los depósitos del valle del Magdalena.

En la región de Bogotá, Scheibe describe una formación que llama de Barzalosa y que consiste en arcillas abigarradas, areniscas y conglomerados que descansan discordantemente en el piso de Guaduas. De acuerdo con esta discordancia respecto de la formación de Guaduas, y por sus características litológicas, la formación de Barzalosa pudiera ser la equivalente de la de El Chorro. Sin embargo, la evidencia de tal correlación parece escasa.

ROCAS DEL OLIGOCENO

Se considera que la base de unas pizarras macizas, duras, de azul oscuro, pardas y manchadas de rojo, que descansan sobre los esquistos fosilíferos negros de Los Corros, constituye los comienzos del Oligoceno. Esas pizarras básicas ocupan una extensión tan considerable, que sugieren un hundimiento regional de la cuenca en aquella época.

La sección del Oligoceno comprende dos series de gran espesor de areniscas y esquistos alternados, que se designan con las denominaciones de la serie de La Mugrosa y la de El Colorado. Estas han sido subdivididas en formaciones de caracte-

ísticas tan variables que a menudo pierden su identidad en trayectos de 5 a 10 millas.

Serie de La Mugrosa—La serie de La Mugrosa en Las Infantas y en La Cira mide 1,200 pies de espesor y constituye lo que se denomina la Zona-B. La Zona-B inferior es una sección de esquistos de 700 pies, de color azul oscuro y pardo oscuro, maciza y vetada, interrumpida ocasionalmente por lechos delgados de areniscas finas, a veces contenidas de grava e intercaladas ligeramente por pizarras veteadas. Es una importante productora de petróleo en ambos terrenos.

Serie de El Colorado—La serie de El Colorado es otra sucesión alternada de esquistos y areniscas, pero difiere de La Mugrosa en que las pizarras ostentan coloración ferruginosa en tonos rojos más vivos y las areniscas son más gruesas y de aspecto conglomerático.

En los terrenos de Las Infantas y de La Cira, la serie de El Colorado alcanza un espesor de unos 3,300 pies. La capa inferior de 500 pies se denomina la Zona-A inferior, y consiste principalmente de esquistos interrumpidos en ocasiones por cintas de areniscas finas de color gris, marcadamente piritosas y a menudos calcáreas. Sobre éstas descansa la Zona-A media, una serie de 700 pies, de esquistos multicolores y de areniscas grises y piritosas alternadas.

ROCAS DEL MIOCENO

Apoyada sobre la formación de La Cira o en lechos inferiores, se encuentra una serie maciza de areniscas mal distribuidas, a menudo ordinarias, a veces conglomeradas, y de arcillas veteadas, rojizas y pardas, que constituyen la serie de El Real, y se consideran del Mioceno por la edad. La formación básica de esta serie en el área del Alto Opón, es un conglomerado que consiste principalmente de cantos rodados y gujarros hasta de 6 pulgadas de diámetro. En esa área no se encuentran los fósiles de La Cira. En la región cercana al pie de la cordillera, hacia el norte, y en la sección inferior del valle cerca de los terrenos petrolíferos de La Cira y de Las Infantas, la base de esa serie es una arcilla maciza, gris y manchada de rojo, que descansa sobre el elemento de La Cira. A causa de estas distintas afinidades, se cree que existe una inconformidad en esa sección, no muy arriba de la formación de La Cira, y que esa irregularidad determina la base del Mioceno. Los estratos que se consideran del Mioceno son estériles en lo que respecta a los fósiles de moluscos, pero a veces exhiben hojas fósiles de vegetales, que parecen del Mioceno.

La parte arenosa del Mioceno exhibe la característica de la abundancia de hornblenda y en menor escala, de magnetita. Los estratos pertenecientes a las épocas más antiguas raras veces contienen hornblenda. El carácter reciente de la hornblenda y su abundancia, indican que ella proviene de las rocas andesíticas del sur y del suroeste.

El Mioceno, al pie de los cerros en la región de los ríos Opón y Guayabito, alcanza el espesor apa-

rente de 12,700 pies. A unas 30 ó 40 millas al norte, entre el Oponcito y el Sogamoso, al pie de los cerros, el espesor parece de unos 9,000 pies. Un adelgazamiento de la sección se hace evidente hacia el río Magdalena, pero no se ha determinado en qué proporción, debido a la superposición de depósitos posteriores.

El desarrollo grande de sedimentos del Mioceno y la abundancia de depósitos de fragmentos en la sección del pie de los cerros, especialmente en el área del Opón y del Guayabito, refleja la mayor intensidad del levantamiento de los Andes orientales, que llegó al máximo en esta época.

ROCAS DEL PLIOCENO

Posteriormente al período de sedimentación del Mioceno, la hoya del Magdalena surgió de un nivel inferior (el del mar) y de nuevo quedó sujeta a la erosión. Durante este intervalo de erosión y precediendo a lo que se considera como el hundimiento del Plioceno, los estratos se plegaron de modo considerable, y los lechos superiores del Plioceno, denominados la "formación de la Mesa" se depositaron discordantemente sobre aquéllos.

La cuenca de La Mesa indudablemente era más limitada que las terciarias anteriores. La mayor parte del fondo del antiguo mar terciario, sin duda constituyó una región de tierra firme durante la época de La Mesa, y ha permanecido como una superficie sujeta a la erosión desde que ocurrió el levantamiento del Mioceno.

El mar de La Mesa que inundó el valle era de agua dulce, tranquilo, sin perturbaciones. Una serie de mil pies o algo más, de arenas y tufas andesíticas bien estratificadas, fue depositada en lo que hoy constituye los terrenos bajos del valle del Alto y del Medio Magdalena. El carácter tífico de los sedimentos es notable río arriba hacia La Dorada, en donde material andesítico es el constituyente principal de la formación.

Luégo de la sedimentación de La Mesa, las aguas se retiraron del valle por última vez. La formación exhibe un ligero declive hacia el este, que tal vez corresponde a la inclinación original de la sedimentación. Sin embargo, ocurrió una falla post-mesana y pre-magdalense, puesto que en Honda los lechos de La Mesa han fallado contra la formación de Honda superior. La formación de La Mesa se asigna al Plioceno sobre fundamentos estratigráficos y estructurales.

ROCAS CUATERNARIAS

Formación del Magdalena—Depósitos extensos de gravas fluviales y de cantos rodados, que se denominan "formación del Magdalena", constituyen las riberas de los canales de drenaje en el presente, del Magdalena y de los tributarios de éste; depósitos que se dilatan a veces por varias millas a cada lado de la corriente fluvial, donde forman terrazas y llanos de cantos rodados, hasta 200 pies y más aún, sobre los lechos de los ríos. Las gravas y los

cantos rodados provienen esencialmente de las areniscas terciarias. Se encuentran incrustados en un material rojo arenoso.

Una de las circunstancias más interesantes acerca de los depósitos del Magdalena es la existencia generalizada de material grueso en los trayectos inferiores de las corrientes fluviales. La presencia abundante de peñascos y cantos rodados en esos trechos inferiores, donde la velocidad de las corrientes es hoy muy reducida, indujo a los geólogos del Gobierno a sugerir que la caída pluvial y el descargue hidrológico han debido ser muy superiores en tiempos pretéritos a lo que son en la actualidad (1).

Diversas terrazas a diferentes niveles sobre ríos existentes hoy, evidencian levantamientos periódicos en épocas recientes.

HISTORIA GENERAL DE LA SEDIMENTACION

Lo que precede indica que la cuenca terciaria del Magdalena, arriba de El Banco, era una bahía larga relativamente angosta, estrechada al oriente y al occidente por penínsulas de exigua latitud que se extendían a gran distancia desde la tierra firme al sur de Bogotá. La presencia ocasional de fósiles marinos en "la Umir", intercalados con depósitos continentales, indica que aquel brazo alargado entraba periódicamente en comunicación con aguas marítimas durante los comienzos del Eoceno. Posteriormente a la época de "la Umir", la ausencia completa de fósiles marinos y las características litológicas del detritus revelan la capacidad de la sedimentación para compensar el descenso de los pliegues de la hoya, y excluir en esa forma las aguas del mar durante el resto del período terciario. Causa sorpresa el hecho de que a pesar de que el hundimiento de la cuenca alcanzó a una profundidad que excede de 22,000 pies, espesor máximo aparente de los depósitos terciarios de agua dulce, las aguas del mar abierto jamás llegaron a invadir aquella superficie.

El aumento progresivo en el espesor de la sedimentación hacia el oriente de la hoya, es una clara demostración de los depósitos deltáticos; los estratos occidentales representan los lechos inferiores; los orientales, al pie de los cerros, los anteriores. El origen principal de la sedimentación, por consiguiente, provino del este. Los lechos superiores del delta, junto con sus correspondientes capas han desaparecido por causa de la erosión en los cerros orientales y no se pueden examinar.

La corta distancia que existe entre el gran espesor de los lechos anteriores y los correspondientes delgados inferiores, demuestra la deficiente distribución de los sedimentos, el resultado de un oleaje débil y la ausencia de las corrientes de mareas. La cuenca, no obstante, no pudo ser parti-

(1) "Memoria Detallada de los Estudios del río Magdalena", Julius Berger Konsortium, Ministerio de Obras Públicas, Bogotá (1926).

cularmente profunda, puesto que algunas arenas gruesas están bien representadas a la distancia de los terrenos de La Cira. Una reducida proporción de los lechos que aquí se incluyen entre los anteriores, pueden haber sido subacuáticos superiores, pues, como ha demostrado Barrell, los lechos superiores pueden alcanzar un volumen superior al de los anteriores, cuando el hundimiento y la sedimentación están aproximadamente equilibrados (1).

(1) Barrell, J.: "Recognition of Ancient Delta Deposits", Bull. Geol. Soc. Amér., Vol. 21 (1912), p. 302.

NOTA DE LA DIRECCION—Damos extraordinaria importancia a los dos escritos anteriores, que hemos reproducido de los "Proceedings of the Academy of Natural Sciences" de Filadelfia (volumen LXXXVII—1935—Págs. 7 y 21), porque en ellos se estudian desde puntos de vista enteramente nuevos, varios aspectos fundamentales de la Geología del Valle del Magdalena. Este valle, que los geólogos americanos han dividido convencionalmente en tres partes: Bajo, Medio y Alto Magdalena, representa, desde el punto de vista de la explotación del petróleo en el centro del país, una región geológica de altísimo interés. Pero es en el Magdalena Medio en donde únicamente existen hasta ahora, industrias extractivas de carácter real y efectivo, y así es allí donde los estudios geológicos se han perfeccionado por la perforación de numerosos pozos, que han servido para prospectar los yacimientos petrolíferos o directamente para la explotación industrial.

Natural es que con estos nuevos elementos de conocimiento, que han permitido en lo que respecta a la fauna fósil de la región explotada por la Tropical Oil Co., llegar a trabajos tan importantes como el de los Sres. Pilsbry y Olsson copiado atrás, natural es, repetimos, que se intente ahora establecer una correlación entre las clasificaciones de las formaciones terciarias de las dos Secciones del valle (Alto y Medio Magdalena), teniendo en cuenta que las de la primera (Alto Magdalena) se establecieron de tiempo atrás por los geólogos alemanes que ya hablaron de los pisos de Villeta, de Guaduas y de Burzalosa.

Esta correspondencia o correlación parece que está ya aceptada por el Prof. Victor Oppenheim en su estudio: "Geología de la Cordillera Oriental, entre los Llanos y el Magdalena", que vio la luz en el N.º 14 de esta Revista.

Las deducciones sacadas por el Señor O. C. Wheeler, en el estudio anterior, son de la mayor importancia, y modifican muchos de los conceptos que se han tenido hasta ahora respecto de la formación geológica del valle del Magdalena. Y como tal estudio se basa sobre trabajos de geólogos de la "Tropical Oil Co.", es natural que demos público testimonio del agradecimiento que debe guardar la Ciencia colombiana para con dicha Compañía, que en esa forma se ha asociado a la obra magna y laboriosa del conocimiento geológico de nuestro suelo, obra en la cual han trabajado muchos estudiosos, nacionales y extranjeros, y que debe ser coronada con el concurso de todos.

No se conocen depósitos característicos de los deltas, y que provengan de la Cordillera Central. Esto puede tener por causa la ocultación por superposición, puesto que se ha demostrado que los más antiguos depósitos terciarios que afloran al oeste del río Magdalena pertenecen al Mioceno. Indudablemente, ello obedece en parte esencial al bajo nivel y a la mayor resistencia de las rocas de la Cordillera Central y al hecho de que la mayor parte del drenaje de las montañas centrales se condujo hacia la cuenca del actual valle del Cauca.

- NOTAS -

SECCION INFORMATIVA

TRABAJOS QUE NO HA SIDO POSIBLE PUBLICAR POR FALTA DE ESPACIO

Muchísimas personas interesadas por esta Revista o conectadas con la Academia, y que han querido colaborar en la obra que adelantamos con tantas dificultades y tropiezos, han enviado muy interesantes trabajos para su publicación. Estos trabajos reposan en nuestro Archivo sin poder darles cabida por falta de espacio. Necesario es, pues, hacer una lista de ellos para que nuestros lectores vean cuán extensa y variada es la colaboración de que disponemos, y para que los interesados sepan que no los hemos echado en olvido y que no es por culpa nuestra el que aún no hayan ilustrado nuestras páginas con sus producciones. La lista a que nos referimos es la siguiente:

- Dr. Rodrigo Noguera:** Julio Garavito A. y el postulado de Euclides.
- Dr. Rodrigo Noguera:** Una representación genética y numérica de los números racionales.
- Dr. Rodrigo Noguera:** Una nueva solución de la ecuación cúbica.
- Prof. N. Cordilha (Brasil):** Curiosidades numéricas. Triangulares e dúplos de triangulares.
- Ing. Isidoro Ramos (México):** Por qué algunas estrellas son variables.
- Dr. Mario Andrade V.:** Aberraciones longitudinal y transversal de los espejos esféricos.
- Prof. Francisco A. Weil (Venezuela):** Hacia una nueva Ciencia natural e intuitiva.
- Prof. Francisco A. Weil (Venezuela):** Matemática y realidad.
- Dr. Alberto Borda Tanco:** Principios fundamentales de la Termodinámica.
- R. P. Simón Sarasola, S. J.:** Los huracanes de las Antillas.
- Ing. Alberto Guzmán Durán:** Apuntamientos sobre terremotos y temblores. Sus causas y sus efectos.
- Dr. Ricardo Lleras Codazzi:** Composición de los silicatos naturales.
- Sr. Plácido Jordán (Cuba):** Hipótesis sobre la expansión del universo.
- Prof. Victor Oppenheim:** Reconocimiento geológico del Paríamo de Sumapaz.
- Prof. Edgar C. Thrupp (Columbia Británica):** A general note on earthquakes.
- Prof. José Royo y Gómez:** El territorio de Manizabes y la estabilidad de su suelo.
- Lic. Gabriel Anzola Gómez:** Notas al margen del estudio: "Del influjo del clima en los seres organizados" de Francisco José de Caldas.
- Sr. Libardo López Restrepo:** Contribución al estudio del tabaco.
- Hno. Apolinar María, EE. CC.:** Sobre Piéridos colombianos.
- Sr. José Solís Mena:** Microfitología.
- Hno. Nicéforo María, EE. CC.:** Los ofidios de Colombia.
- Prof. E. W. Brandes (EE. UU.):** Notas sobre la caña de azúcar.
- Prof. Paul Epple (Suiza):** La biología de la *Apis mellifica*.
- Dr. Armando Dugand G.:** Geobotánica.
- Phro. Francisco A. Piedrahíta P.:** Disertación sobre Zoología-Melnicología.
- Prof. Paul Engel:** Nuevos aspectos de la función de la glándula pineal.
- Hno. Daniel, EE. CC.:** Los géneros *Dryopteris*, *Blechnum* y *Asplenium* en algunas colecciones.
- Prof. E. P. Killip (EE. UU.):** Some american plants used as fish poisons.
- Prof. Carlos de Paula Couto (Brasil):** Os *Orycteropus* e os *Marsupiais* fósseis do Brasil. Os *Prototerianos*, os mais primitivos dos mamíferos atuais.
- Prof. Walter Spalding (Brasil):** De Paleontología.
- Dr. Jorge Buendía N.:** La industria de las quinas en La Cruz (Nariño).
- Dr. Juan de Dios Carrasquilla L.:** Datos para la aclimatación de la arrancaña en Europa.
- Prof. Curt Spiro:** Vitaminas—Hormonas—Metales y albuminas extraños.
- Prof. Henry W. Fowler:** Lista de peces colombianos.
- Dr. Luis Cuervo Márquez:** Arqueología Agustiniana.
- Sr. Alberto F. Pimienta L.:** Luz y Eter. Traducción de parte de la obra "Biología matemática" del Prof. V. A. Kustitzin. (Evolución).

Prof. José Royo y Gómez: Un año de trabajos en el Laboratorio y en el Museo de Geología del Ministerio de Minas y Petróleos.

Dr. Sergio Elías Ortiz: Lingüística colombiana.

Prof. Juan Bloch: ¿Puede el hombre transformar el clima?

Sr. Carlos J. Carreño: Breves anotaciones sobre Antropología.

Ing. Rafael A. Toro: Investigaciones científicas en Fitopatología.

Dott. Ing. Gaetano Ivaldi (Italia): Sulla distinzione fra massa e energia.

Dott. Ing. Gaetano Ivaldi (Italia): Sulla verità considerata come relativa al casi che si presentano o considerano, invece che assoluta.

Phro. Guillermo D. Gómez: Flora caucana.

Algunos de estos trabajos están ya levantados y listos para entrar en composición de páginas y pliegos, otros tienen listas las ilustraciones con que deberán acompañarse, y los más, aun cuando no se han levantado, se encuentran debidamente corregidos para ir al linotipo o a las cajas.

Entre ellos hay colaboraciones de singular importancia y que hacen honor a sus autores. Así resulta que para nosotros ha sido sumamente desagradable el que no teniendo razones para archivarlos nos hayamos visto obligados a presentar, en cada caso, expedientes dilatorios para explicar su no publicación, y esto con detrimento de la Revista de la Academia que así ve menguada su labor de propaganda y de estímulo.

Ahora, es claro que en esta situación contradictoria y difícil, no nos cabe responsabilidad de ninguna especie, porque muchas veces hemos insinuado respetuosamente al Ministerio de Educación Nacional que en lugar de mermar cada día más el número de páginas de nuestra publicación, cada día más el número de páginas para dar cabida al enorme menester fuera aumentarlo en la lista copiada atrás y acervo de material que aparece en la lista copiada atrás y que cada día crece, a medida que el estímulo creado por esta misma Revista, acrecienta la producción, fomentando el estudio.

Cuando íbamos en el N.º 6 hicimos notar al Ministerio que ya se necesitaban 5 números por año, de 200 páginas, que ya se necesitaban 5 números por año, de 200 páginas, por lo menos, cada uno. Y entonces dimos las razones para ello y exhibimos el material de que disponíamos, prospectando su desarrollo futuro. Pero, ¿qué sucedió entonces? Precisamente lo contrario de lo que esperábamos; pues ese Despacho, a cargo entonces del Dr. Alfonso Araújo, dejó entrever la posibilidad de la suspensión de la Revista, y ordenó la reducción de ella a 3 números por año, de 144 páginas cada uno.

Posteriormente, por causa de las economías decretadas por ese Despacho, nos hemos visto obligados a contentarnos con un minimum de páginas que alcanza sólo hasta 96 páginas por número. Esta es la razón por qué este número doble sólo consta de 192, cuando debiera constar de 288 páginas. ¿Cómo pudiera, pues, haberse evitado la congestión de trabajos, de que es prueba clarísima la lista anterior? Nosotros mismos hemos sido víctimas de la forzosa reducción a que hacemos referencia, y por eso en la presente entrega hemos suprimido el Capítulo IV de nuestro trabajo: "Meteorología tropical", que no sabemos cuándo pueda terminarse.

Se nos dirá que siendo las cosas así constituye un derecho imperdonable de espacio la inserción en las entregas de la Revista, de porción importante de las cartas de elogio y adhesión que nos llegan de todas partes.

Como esta observación merece respuesta aparte, repitiendo algo de lo dicho en otras ocasiones, remitimos al lector a la Nota respectiva (p. 427).

Por ahora presentamos excusas a los distinguidos y generosos colaboradores que nos han honrado con su producción científica, por la demora, enteramente involuntaria, en que hemos incurrido al aplazar la publicación de sus escritos para épocas mejores.

LA OBRA CIENTIFICA DE LLERAS CODAZZI

En el presente número se termina un escrito muy heterogéneo y variado que este ilustre Profesor elaboró en sus últimos años con el propósito, como él mismo lo dice, de dar de su obra una exposición de conjunto y de rectificar algunos conceptos suyos que creyó dignos de modificación y de cambiada en vista de recientes adelantos conceptuales de los estudios geológicos en Colombia, y dada la experiencia de los estudios geológicos del territorio patrio que fue adquiriendo con el correr del tiempo.

Pero, naturalmente, el escrito a que nos referimos no cubre la obra extensa y documentada del Dr. Lleras Codazzi

ni da idea completa de este alto valor científico. Por eso en números posteriores procuraremos ir publicando algunos escritos inéditos sueltos del maestro, y reproduciendo varios de sus folletos más importantes, para realizar con él lo que hemos intentado hacer con Garavito.

Tanto de Garavito como de Triana y de Lleras Codazzi queremos hacer en las páginas de esta Revista una obra biográfica y bibliográfica ordenada, extensa, bien documentada y seria, que sirva para que las modernas generaciones puedan darse cuenta de lo que han significado estas tres figuras para la cultura científica de Colombia.

De Garavito ya hemos publicado una biografía, que, se nos ocurre, es bastante completa, y una serie de sus trabajos, tanto fundamentales como accesorios, que da perfecta idea de las capacidades, del método de exposición y de las tendencias de este gran matemático y original filósofo. De Triana ha visto en la Revista la luz pública una biografía deficiente y desordenada que habremos de completar cuando tengamos datos para ello. Aún de esto se han reproducido dos o tres de sus trabajos para que empiece a ser estimada su memoria en lo mucho que ella vale en el campo de la Ciencia colombiana.

Pero de Lleras Codazzi hemos dicho bien poco, y sólo hemos publicado el escrito objeto de este comentario. Necesitamos, pues, ocuparnos un poco de él, empezando por su biografía, que elaboraremos tan pronto como aquellos llamados a ello, se declaren en incapacidad de hacerlo. Entretanto iremos reproduciendo los diversos folletos, libros, escritos y artículos varios que dejó dispersos y, en muchas ocasiones, sin las explicaciones del caso, para demostrar que toda su obra científica es homogénea, y que es preciso darla a conocer valiéndose de amigos expertos en Geología y Mineralogía que nos ilustren con sus luces.

Estos amigos tal vez puedan ir formando la historia de los conocimientos geológicos en nuestro territorio, empezando con la escuela alemana, que desde Karsten y Hettner hasta Schelbe, ha establecido principios y denominaciones que geólogos más recientes procuran modificar dentro de concepciones más modernas. Con tal historia en la mano nos sería fácil explicar las ideas geológicas fundamentales de Lleras Codazzi, discípulo, amigo y compañero fiel de estudios y excursiones del lamentado Prof. Schelbe.

He aquí una labor de investigación bien importante y de máxima utilidad.

UN INTERESANTE CONCURSO CIENTIFICO

A continuación publicamos una carta del Secretario General de nuestra Academia matriz de España, juntamente con un programa que constituye suficiente información, sobre el Concurso científico que habrá de tener lugar en la Madre Patria, si la guerra lo permite, a principios de 1943.

Como esta Academia está indirectamente interesada en todo lo que emprenda su Centro de Madrid, ya que ella es Correspondiente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Península, natural es que preparamos por el éxito de un certamen al cual invitamos a todos nuestros colaboradores y, en especial, a los miembros de nuestra Academia colombiana.

Los documentos a que nos referimos dicen así:

"El Secretario Perpetuo de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Madrid, 28 de noviembre de 1941.

Señor D. Jorge Alvarez Lleras,
Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias,
Bogotá.

Confirmando mi carta de 25 de octubre, en la que contestaba a las tuyas de 15 de mayo y 15 de julio últimos.

No hemos recibido, hasta la fecha, ningún número de su interesante Revista, después del nº 13, de que ya acusé recibo.

Me permito enviarte adjuntos algunos ejemplares de las "Bases para el Concurso a Premios" de esta Real Academia correspondiente a 1942, limitado, como verá, a los hispano-americanos y filipinos, por si cree oportuno darme a conocer en su Revista, o en cualquier otra forma, a los estudiosos de Colombia. Sería para nosotros una satisfacción el poder otorgar algunos de los premios a hermanos nuestros de afuera el Atlántico, donde tan brillantes cultivadores tienen las disciplinas que nuestras Corporaciones cultivan.

En breve recibirán VV. el Anuario de nuestra Academia para 1942.

Supongo habrán llegado nuestra Revista y algunas Memorias, que les hemos enviado.

Reciba usted, mi distinguido colega, el saludo afectuoso de su buen amigo,

José María Torroja, Secretario Perpetuo"

"Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Valverde, 22 y 24—Madrid.

Bases para el Concurso a Premios del año 1942, destinado a premiar trabajos de investigación o exposición, publicados después del 1º de enero de 1939 o inéditos, que versen sobre asuntos de carácter científico relacionados con las disciplinas que la Academia cultiva o con sus aplicaciones.

Artículo 1º—Podrán concurrir a estos concursos los autores españoles, portugueses, hispanoamericanos y filipinos, exceptuándose los Numerarios de esta Corporación.

Artículo 2º—El plazo para la entrega de trabajos para optar a estos Premios comenzará a la publicación del presente anuncio en el Boletín Oficial del Estado y terminará el 31 de mayo de 1942, plazo en el cual se admitirán en la Secretaría General de la Academia, los días laborables, de 9 a 6 de la tarde. Las peticiones de admisión al Concurso podrán presentarse firmadas o por medio de un lema, acompañando, en el último caso, un sobre cerrado señalado en su exterior con el mismo lema y contenido en su interior el nombre y dirección del autor del trabajo. La persona que presente el trabajo y la instancia, dirigida al Excelentísimo Sr. Presidente de la Academia o, en su caso, el sobre con el nombre del autor, recibirá un resguardo, en que constará la fecha de presentación y número correlativo que al trabajo corresponda, firmado por el Secretario General de la misma.

Artículo 3º—No se admitirán al Concurso trabajos que hayan sido juzgados por otras Corporaciones científicas. No se devolverán a sus autores los trabajos, premiados o no.

Artículo 4º—La Academia ofrece para los trabajos correspondientes a cada una de sus tres Secciones, un Primer Premio de 4.000 pesetas, un Segundo de 2.000 y un Tercero de 1.000. A cada uno de ellos acompañará un Diploma en que conste la adjudicación, firmado por el Presidente y Secretario General de la Academia, y una Medalla de bronce dorada, exornada con el sello de la misma, que serán entregados en sesión pública al autor premiado o persona que lo represente debidamente.

Artículo 5º—Los trabajos premiados, cuando fueren inéditos, se imprimirán por cuenta de la Academia, a medida que los recursos de ésta lo permitan, entregando, cuando ello se efectuare, cien ejemplares al autor.

Artículo 6º—El resultado de este Concurso se hará público en el Boletín Oficial del Estado. A partir de la fecha en que este anuncio se publique, los autores que hubieran presentado su trabajo bajo lema y no hubieran sido premiados, dispondrán de un plazo de dos meses para retirar el sobre que contenga su nombre, previa presentación del correspondiente recibo; de no haberlo hecho en el citado plazo, la Academia procederá a quemar el sobre en una de sus sesiones ordinarias.

Madrid, 5 de noviembre de 1941.

El Secretario General, José María Torroja"

LA GUERRA Y LA SITUACION DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS

Deliberadamente nos habíamos abstenido, hasta ahora, de tratar en esta Revista temas que remota o próximamente tengan algo que ver con el actual conflicto, que ha terminado por arrastrar al mundo entero —y a nosotros también—, porque pensábamos que la Ciencia es patrimonio de todas las naciones y que ella debe ser lo último que en cada lugar se declare beligerante cuando fuerzas poderosas la obliguen a ello. Y a fe que tenemos razón cuando pensábamos de tal suerte, porque es evidente que los lazos culturales y científicos, en todos los tiempos y por todos los países de la tierra, constituyen, en el fondo, una especie de hermandad universal, ya que a los hombres de Ciencia no interesan, o no deben interesar, aquellos objetivos nacionalistas, de finalidad positiva más o menos utilitaria, que mueven casi siempre a las colectividades humanas unas contra otras. Desde este punto de vista la Ciencia debiera ser internacional, así como, de hecho, preexiste en sus aspiraciones de toda finalidad política.

Pero desgraciadamente una cosa es la teoría y otra la práctica. Así sucede en el día que las Academias científicas y los Centros de estudio de todos los países beligerantes, o han entrado en franco receso o se han puesto al servicio incondicional de sus respectivos Gobiernos, creándose así un ambiente internacional cada día más adverso al intercambio científico. Además de esto, las restricciones impuestas a los correos, que han limitado prácticamente a nada el movimiento de cartas, están logrando a la postre que se establezca un perfecto aislamiento entre los diversos centros de investigación y estudio. Así nos ha sucedido a nosotros, que hemos visto, poco a poco, nuestra lista de desahucio de la Revista reduciéndose en forma alarmante,

hasta en los países neutrales de Europa, como España, Suiza, Suecia y Portugal.

Naturalmente, como secuela de este aislamiento progresivo nuestros colaboradores del Exterior son cada día más escasos, pudiéndose decir que por el momento sólo es posible que nos lleguen trabajos de las Américas y tal vez de España.

No nos sucedió esto en un principio, cuando el mundo estaba en paz, y nuestra labor fue tan bien acogida por Instituciones científicas y sabios connotados de toda Europa. Entonces pudimos formarnos la ilusión de que sostenida esta Revista con largueza y patriotismo por nuestro Gobierno, y contando ella con el concurso de grandes científicos de todo el mundo, pudiera haber llegado a una posición envidiable como nexo cultural entre los países de América Ibero y como lazo de la cultura científica hispanoamericana extendido a los países del viejo mundo.

Así, pues, la desastrosa contienda actual que está aniquilando al mundo entero, hizo en nosotros y en esta Revista, sus primeras víctimas, desvaneciendo muchas ilusiones y anulando muchos esfuerzos. ¿Qué era el Cielo que la mara destructora que amenaza a la cultura humana de este siglo, al cual pudiéramos designar con el nombre del "siglo de Atila", no llegue hasta nosotros, antes de lo que fuera de esperarse, clausurando para siempre esta labor patriótica de propaganda y estímulo y apagando de modo definitivo esta lucécilla débil y vacilante que anhelo ser faro y no alcanzó sino a llama fugaz y transitoria!

CORRESPONDENCIA SELECCIONADA QUE HACE REFERENCIA A ESTA REVISTA

En una nota anterior hacíamos ver cómo tenemos abundancia de colaboración y cómo carecemos de espacio para publicarla por causa de las reducciones que se nos han venido imponiendo —cada vez mayores— en las sucesivas entregas de esta Revista. Allí agregamos que se nos pudiera objetar razonablemente que si no hay sitio en nuestras páginas para la inserción de trabajos científicos, la publicación de cartas aplaudiendo nuestra labor no tiene justificación posible.

Esta objeción pareciera, a primera vista, irrefutable; pero si se tiene en cuenta que ha continuado la guerra solapada que se hace contra la Revista de Ciencias, parece conveniente continuar también la publicación de documentos imparciales que la defiendan.

Al hablar de tal guerra solapada es necesario advertir que ella tiene origen, entre otros sitios, en ciertos establecimientos de enseñanza secundaria de carácter normalista que encuentran defectuosa nuestra labor, en grado sumo, pero que no tienen la franqueza suficiente para criticarla a plena luz.

Esto es lamentable, porque la crítica franca y precisa es un elemento constructivo, pues las faltas y errores cometidos —de que no está exenta la Revista— pudieran corregirse y enmendarse al saber nosotros de qué se trata. Pero cuando esta labor crítica se reduce a objeciones transmutadas de boca en boca y misteriosamente, para desacreditar la obra de la Academia ante el Gobierno, tal labor, lejos de ser útil, es destructiva y perniciosa.

Por esta razón creemos indispensable seguir publicando estas cartas, aunque tal procedimiento nos repague y ello se parezca, hasta cierto punto, a los métodos de propaganda que suelen usar otras publicaciones menos serias que la nuestra.

"Colegio Provincial de Tequendama"—La Mesa (Cundinamarca), agosto 2 de 1940.

Señor Director de la Revista de Ciencias—Bogotá.

En el mes pasado tuvimos el gusto de recibir el Nº 13 de esa Revista. Por su lectura nos dimos cuenta de que son muchas las dificultades que se oponen al desarrollo de la obra cultural que esa Academia se propone tan patrióticamente.

Es de lamentar ese criterio desdenoso con que algunos miran la publicación que lleva de gloria a nuestra querida Colombia, pues solamente pueden censurarla los mediocres y superficiales que no pueden vivir de otra cosa sino de ideas ajenas a la dignidad y a la verdad. Si algo merece acatamiento, respeto y veneración, es ello, precisamente, la Ciencia, que saca al hombre de ese ambiente común y rutinario y lo eleva y lo dignifica levantándolo hasta el mismo conocimiento de la verdad absoluta, que es Dios. Por eso la labor del magisterio colombiano debiera consistir en inculcar en los jóvenes inteligencia un amor exquisito por la Ciencia, para que lo tributen culto de respeto y veneración. En tal forma, esa publicación que ahora principia su lucha contra mil obstáculos, contaría no sólo con el número reducido de adeptos que se dedican al cultivo de los altos

estudios, sino con el apoyo de todos, para llevar adelante la noble tarea que desde sus columnas se nos insinúa.

Hno. Estanislao Carlos

"Lenin Academy of Agricultural Sciences"—Moscow, september 17—1940.

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Gentlemen:
We have lately received your letter of may 28, 1940, for which we thank you. Your courtesy in placing our name in your mailing list to send us the Revista is very much appreciated, and we are looking forward to receive future issues of this splendid publication.

As you could note in our list of available periodicals, only two publications are printed in english. The other journals are published in russian only or have the title and contents translated into english.

Under separate cover we are sending you Nos. 7-12 of 1939, of the "USSR in Construction" (an english edition) and hope it will reach you safely.

Yours very truly,
D. M. Durugin—Director of Library

"Carnegie Museum"—Pittsburgh—Pennsylvania, november 29, 1940.

Prof. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

My dear Sir:

In accordance with the wishes expressed by you in your letter to Mr. W. E. Clyde Todd, the Curator of Ornithology, in this Institution, dated october 2, 1940, we are sending you under separate cover a copy of our "Annals", volume XXVII, and shall be pleased to place your institution on our mailing list to receive future issues of our scientific publications.

We find that at the present time we do not have a correspondent in your Republic and believe that your great capital city of Bogotá should have available a set of our scientific publications. To this end, could you advise us which is the proper institution? We presume that this may be your National Library; or perhaps the publications would be of greater availability if placed in the library of your University. Since our publications relate almost exclusively to Natural History, we do not believe that the National Astronomical Observatory is the proper place, as this should be the institution in your city which is most interested in Natural History. The paper you sent, "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias" impresses us as a most excellent publication, and we trust sincerely to receive future issues.

We await your reply and, as stated above, shall be pleased to send our publications to the institution you believe is most appropriate.

Respectfully yours,

Arthur W. Henn—Editor

"Concejo Municipal"—Sopó (Cundinamarca), diciembre 31 de 1940.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

A nombre y por recomendación del Sr. Presidente del H. Concejo Municipal de este lugar, tengo el honor de acusar recibo de dos interesantes publicaciones suyas: el Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia (Nº 4) y la Revista de la Academia de Ciencias (Nº 12).

El volumen de la Revista de Ciencias viene a ser para esta Biblioteca un lujo, porque nos abre nuevos horizontes hacia los estudios relacionados con las riquezas naturales de nuestra Patria. Por eso creemos que son los miembros de la Academia Colombiana de Ciencias verdaderos continuadores de la obra de la Expedición Botánica y de Mutis y Caldas, tan admirados por el Barón de Humboldt.

Las generaciones presentes y futuras verán en esa Academia una cátedra regentada por distinguidos científicos, un faro luminoso, una guía que indique a las juventudes estudiosas el camino del estudio para enriquecer sus mentes, alejándolas de la insana política que todo lo perturba. Las ciencias son un campo neutral en donde relan la paz.

A nombre, pues, de la H. Corporación municipal y del Presidente de la misma, envío a Uds. mis sinceras felicitaciones y las más expresivas gracias.

De Ud. atto. S. S.

Eustorgio Pulido A.—Secretario

"Colegio Mayor de Santo Domingo de la Calzada"—(Logroño, España), a 7 de enero de 1941.

Sr. Don Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Importantes y diversas ocupaciones hanme imposibilitado para corresponder a su gratísima carta en la que nos anunció el envío de su espléndida Revista.

Llegó ésta y nos produjo agradabilísima impresión por su presentación y contenido, al par que justo orgullo, por

ver que en una de las hijas más preclaras de nuestra madre España, habían tomado tal desarrollo los estudios de que es órgano la mencionada Revista.

La existencia de ella llegó a nuestro conocimiento por algunos colombianos, discípulos míos en Albano Laziale (Roma), y por compañeros de estudio durante los años de mi estancia en Roma, donde cursé las materias para adquirir grado en el Instituto Bíblico. Unos y otros nos dieron noticia de la hermosa publicación de Uds., y nos indicaron el obtener de su benevolencia intercambio con la nuestra, que, aunque dedicada a asuntos eclesiásticos, les podría servir para conocer el desarrollo científico-eclesiástico actual de nuestra Patria.

Me es muy grato expresarles mis sentimientos a Ud. y a todos los individuos de esa benemérita Corporación.

Atto. y affmo. S. S.

Pablo Luis—C. M. F.

Vicente López (Argentina), 23 de enero de 1941. Sr. Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Con el número de la Revista de esa Ilustre Academia, que acabo de recibir, correspondiente a los meses de mayo-agosto de 1940, son tres los llegados a mis manos, cuyos respectivos contenidos hablan bien alto del progreso alcanzado por las ciencias en esa República hermana.

Creáme, bondadoso señor, que le estoy muy agradecida por su exquisita fineza, y que la importante publicación antedicha ocupa lugar de preferencia en los anaques de mi biblioteca. Por este mismo correo remito a la Academia algunas de mis publicaciones más recientes.

Carlos A. Lizer y Trelles

Museo Escolar "Florentino Ameghino"—Córdoba (Argentina), enero 24 de 1941.

Sr. Director de la Revista de la Academia de Ciencias, Bogotá.

Hemos recibido un ejemplar del volumen III (Nº 12) de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. Mucho agradecemos este envío que nos ofrece la oportunidad de conocer tan interesante publicación científica, alto exponente de la cultura de ese país.

Como a este Museo concurren diariamente los maestros de la Provincia para preparar sus clases y sus ilustraciones, nos interesaría poseer los ejemplares de la Revista publicados anteriormente.

Dra. Josefa G. de Peláez—Directora

"Instituto Salamina"—Caldas—Salamina, enero 31 de 1941. Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Me permito comunicarle que se ha recibido el Nº 12 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con destino a la Biblioteca del Instituto Salamina.

Todo elogio que se intente de esta obra es apenas un tributo a la verdad. El contenido total de ella corresponde al fin más noble que se pueda imaginar, cual es el de servir con eficacia a las que todavía se esfuerzan por sostener en alto el patrimonio intelectual que hizo grande y digna de consideración a la generación que en nuestra Patria ha merecido más ante los otros pueblos del mundo.

Silvia Díaz O.—Rector

Call (Valle), enero 31 de 1941.

Sr. Don Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Hace ya algún tiempo que he venido siguiendo con creciente interés los artículos científicos que se publican en la Revista de Ciencias, de que Ud. es digno director.

Dados los temas que se tratan en ella y la forma clara como son explicados, yo creo que esa Revista bien puede ocupar el primer lugar entre las publicaciones de ese género. Permanentemente he encontrado allí soluciones a intrincados problemas. Por eso ella ha venido a llenar un gran vacío en el campo científico, vacío francamente injustificable en este país que, ciertamente, goza fama de tener una de las mejores universidades de Sur América.

Manuel Vidal Alvarez

"Biblioteca Alberto M. Andrade"—Cuenca (Ecuador), febrero 2 de 1941.

Sr. Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

La Biblioteca "Alberto M. Andrade" acaba recibir con agrado, de los valiosos obsequios con que Ud. se ha dignado honrarla: "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" (Vol. III, Nos. 11 y 12) y Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia (Vol. VI, Nº 4).

Las publicaciones mencionadas poseen un verdadero valor científico, especialmente la primera de ellas. Cada artículo de su amplio contenido, cada estudio, cada concepto enun-

ciando, rellevan la importancia de esta Revista que nos dice de la alta cultura intelectual que flota en el ambiente de la vecina República, tan querida por los ecuatorianos.

Correspondemos el envío enviando: "Memoria de la Expedición magnética a Mérida y Campeche", por el Ing. Joaquín Gallo; "Flora de Costa Rica", por Paul C. Standley; "Las etapas de medio siglo de progreso interamericano", por William Mauger, y "Mensaje" del Dr. C. A. Arroyo del Río, Presidente del Ecuador.

Ignacio Andrade y A.

Ibagué (Tolima), 3 de febrero de 1941.

Sr. Director de la Revista de Ciencias—Bogotá.

Muy atentamente me permito rogarle haga cambiar mi dirección en Ibagué (Tolima), por la de Armenia (Caldas), en atención a que próximamente me trasladaré a esta última ciudad. Aprovecho la ocasión para dar a Ud. mis rendidos agradecimientos por el envío de su famosa Revista, ya consagrada por la unánime opinión de los más altos exponentes científicos, no sólo de nuestra Patria sino del Exterior, como cátedra de alta ciencia y nobles propósitos.

Fernando Alvarez V.

"Universidad Nacional de Tucumán"—Tucumán (Argentina), febrero 3 de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

Otra vez tengo la gratísima satisfacción de acusar recibo de la Revista de esa Academia (Vol. III, Nº 12), mensajera la más acertada y elocuente, que siempre se espera aquí con caluroso interés. Como de costumbre, he leído los trabajos que contiene, y, por afinidad, en forma especial, los que tratan de Ciencias Naturales. Pero quiero referirme especialmente, para felicitar a Ud., a los conceptos que vierte en las "Notas de la Dirección", y con particularidad a aquellos que figuran en la nota: "Del objeto y de los propósitos de esta publicación", nota que por su espíritu y valentía coincide perfectamente con el pensamiento de todos los que leemos y aprovechamos la Revista de la Academia.

Me felicito, pues, como argentino y como Miembro Correspondiente de esa Institución, por poder disfrutar, junto con mis amigos, de los innumerables beneficios que ella distribuye.

Ing. Julio S. Storni

Habana (Cuba), febrero 5 de 1941

Excmo. Señor Ministro de Educación Nacional.

Excmo. Señor: Recibí hoy, como Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias, el Nº 12 de la Revista de esa Institución, Revista que se publica en Colombia bajo los dignos auspicios de Vuestra Excelencia.

Aprovechando esta ocasión felicito a Vuestra Excelencia, ya que con sabia y benévola protección y con una comprensión excepcional, ayuda a esa Revista que con todo derecho figura entre las primeras de su género en el mundo, y que así contribuye a la merecida gloria de la alta ciencia y de la elevada cultura colombianas.

Con mi más distinguida consideración y todo respeto quedo de Vuestra Excelencia, muy atentamente S. S.

Prof. W. H. Hoffmann, M. D.—Director del "Instituto Finlay" de la Habana.

La Habana (Cuba), febrero 5 de 1941

Sr. Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Agradezco su atenta comunicación Nº 2728, por la cual me comunica que se concede a mi petición de la valiosa Revista, órgano de esa Ilustre Academia.

Para su conocimiento debo significarle que ya recibí el Nº 12, que al igual de los números anteriores, es de un elevado valor científico y de una lectura sumamente interesante y variada que pone elegantemente de relieve la alta cultura de esa nación y el mérito indiscutible de sus sabios colaboradores.

José Isaac Corral

"Bureau of Plant Industry"—Washington, February 7, 1941.

Señor Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Your letter of December 28, acknowledging receipt of the Yearbook of Agriculture for 1940, has been received. The copy of "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" (Nº 12), has come to hand and I thank you most kindly for sending it. I wish to congratulate you on the interesting and valuable information contained therein. I shall appreciate receiving regularly a copy of the Revista.

With best wishes, sincerely yours,

E. W. Brandes—Head Pathologist in Charge—Division of Sugar Plant Investigations.

Guayaquil (Ecuador), marzo 8 de 1941

Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Reciba Ud. mis rendidas gracias por el envío del Nº 12 (Vol. III), mayo-agosto de 1940, de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", cuya visita, siempre grata, es esperada con interés. Todos los estudios que aparecen en el citado tomo son digno y noble esfuerzo de sus autores.

En medio de los tiempos actuales cuán feliz es una publicación, como la "Revista de Ciencias", cuya preocupación e inquietud contemplan tan sólo la difusión de sanas y fructíferas enseñanzas, despertadoras de los más intensos placeres del espíritu.

¡Aplausos sean dados a esta labor fecunda de vinculación ideológica entre los países de América!

Con alta estima y afecto, su amigo y colega,

Prof. Dr. Francisco Campos R.—Zoológico del Estado

Sagua la Grande (Cuba), 21 de marzo de 1941

Sr. Director de la Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

En días pasados tuve el placer de recibir el Nº 12 de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", correspondiente a los meses de mayo, junio, julio y agosto del año próximo pasado. Este número es de la publicación que Ud. tan dignamente dirige, poniendo en ello todo su celo y todo su entusiasmo.

Quiero aprovechar esta nueva oportunidad para reiterarle mi felicitación por esta elevada misión cultural que se ha impuesto, y por la cual pone de manifiesto lo mucho que atesora esa simpática República hermana.

Dr. Luis M. Leorza—Prof. de Matemáticas—Secretario del Instituto.

Ministerio de la Economía Nacional—Bogotá, marzo 25 de 1941.

Señor Don Jorge Alvarez Lleras—L. C.

De carta que he recibido de mi profesor Charles H. Ballou, entomólogo, actualmente al servicio del Ministerio de Agricultura de Venezuela, me permito transcribirle el siguiente párrafo que se relaciona con la admirable Revista que Ud. dirige, y de la cual soy un fervoroso admirador. Dice así:

"Me enviaron el número 12, del tomo 3º de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. El Director de esta admirable publicación es digno de todo elogio por su magnífica labor, y Colombia puede sentirse orgullosa en tener un órgano de tan sólido valor científico y que se presenta tan artísticamente".

Eduardo Mejía Vélez—Director del Departamento Nacional de Agricultura.

"Seminario Conciliar de San José"—Manizales, 30 de marzo de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Con gran satisfacción tengo entre mis manos el Nº 12 de la Revista de la Academia, que demuestra, una vez más, el adelanto cultural de Colombia. Por esa iniciativa ya se está despertando entre nosotros la afición por el estudio de la naturaleza, al menos entre los estudiantes, ya que el pueblo —para vergüenza de los que anhelamos la verdadera grandeza patria— aún permanece indolente en su rústica credulidad, creyendo todo lo que dicen los políticos que le engañan y lo envilecen.

Le repito mis votos por que su alta misión cultural halla amplio apoyo, no sólo entre los lectores de la Revista, sino en los miembros del Gobierno, cuya largueza para con esta clase de labores se ensaña a diario en todos los tonos. Por mi parte deseo serle útil en cuanto me sea posible.

Adalberto Mesa

Medellín, febrero 12 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

He tenido el gusto de deleitarme con la lectura de uno de los números de la Revista de la Academia de Ciencias, y de ver allí que a la cabeza de quienes anhelan la publicación de la Flora de Colombia, de Mutis, se encuentran espíritus como el del Dr. Armando Dugand. Por ello he sentido una honda impresión de confianza en la obra cultural que ahora se adelanta.

Entre los recortes de papeles míos de otra época, he encontrado breves indicaciones sobre especies botánicas que no hallé en mis libros de entonces, aunque probablemente abundan en los herbarios. A título de curiosidad me permito copiarlas a continuación:

Nº 1—Thibaudia bicolor—DC—VII—561. Del Alto de Santa Elena. Sus florecitas parecen de cera: rojo y blanco;

Nº 2—Gurania marthiana—DC, tomo 3—pág. 685—Muy ampliamente descrita por Cogniaux. De las cañadas, cerca del río Nus. Es muy rara;

Nº 3—Amphilophium? DC—IX—195. Del río Nus;

Nº 4—Voyria uniflora, DC—IX—85. Estas pequeñas azu-

cenitas crecen como parásitas sobre las raíces musgosas, en las laderas que bajan de Sta. Elena;

Nº 5—Mendoncia—DC—XI—50. Bonita enredadera del río Nus;

Nº 6—Aphelandra runcinata—DC—XI—301. Alto de Sta. Elena;

Nº 7—Xanthium—DC—V—522—Este cardillo abunda en los solares;

Nº 8—Maugravinca Ruyschia? Es una epífita del río Nus.

Ud. excusará que lo moleste con estas indicaciones sin importancia. Por lo pronto quedaría muy agradecido a su gentileza si se sirviera recordar mi nombre para hacerme llegar esa magnífica Revista, que será un foco de luz en esta oscuridad en que aquí estamos.

Manuel J. Cano I.

Anafí (Antioquia), febrero 13 de 1941

Sr. Director de la Revista de la Academia de Ciencias, Bogotá.

Por conducto del Dr. Jaime Laliné llegó a mis manos un ejemplar de la Revista de esa Academia, que me ha llamado poderosamente la atención. En esa publicación he encontrado todo un arsenal de ilustración vastísima en Ciencias naturales, a las que he sido siempre aficionado. Por eso quisiera seguir recibiendo esa publicación, cualquiera que fuere el precio de la suscripción, lo mismo que los números anteriores, ya publicados, excluyendo el Nº 11.

Holgaría todo encuentro que quisiera hacer de esa Revista, ya juzgada por muchos, por no estar autorizado para ello. Pero esto no quita que deje de enviarle mi sincera felicitación.

Rafael G. Vélez S., Pbro.

Barranquilla (Atlántico), 17 de febrero de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Después del Nº 11 de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, no he recibido ninguna otra, y estoy enterado de que ya salió el Nº 12. Si no es imposible le agradecería me hiciera remitir este número, pues, como lector asiduo y apasionado de esa admirable Revista, no quiero perder el placer de leer ninguna de sus entregas, ni de coleccionarlas cuidadosamente.

Del mismo modo le repito que estoy dispuesto a comprar a cualquier precio los ejemplares anteriores al Nº 7, ya que sólo de éste en adelante he podido conseguir los que tengo.

Victor Aragón

Montevideo (Uruguay), febrero 18 de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

Por indicación de mi colega el Dr. Fernando Rosa Mato, me tomo el atrevimiento de molestarlo para solicitarle el envío de la valiosa Revista que Ud. tan inteligentemente dirige.

Dedicado a los estudios de la Botánica, fuera del horario de mi oficina, he podido constatar lo valioso del material científico que contiene esa Revista, que se ha convertido en un precioso elemento indispensable para los estudiosos de todas partes del mundo.

Como ocupo el cargo de bibliotecario de la Biblioteca de la Corte Electoral y de la Biblioteca Popular "Villa Colón", estimaría que en caso de no serle posible acceder a mis deseos, tuviera a bien mandar a alguna de estas entidades dicha Revista, con la seguridad de que ella prestará invaluable servicio a los lectores de las mismas.

Julio T. Fabregat

Chicago (EE. UU.), February 18—1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Very esteemed Sir:

It has been my great pleasure to review carefully the very fine issue of "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" for May, June, July and August of 1940. Thank you for your kindness in sending us this attractive edition. In the field of Science it makes a very distinct contribution. May we congratulate you on its fine appearance, clarity of presentation and illustrative materials!

As authors of elementary and high-school Science texts, we are more than passingly interested in your publication. Thank you for giving us an insight into the work done in Colombia. You have our best wishes for continued success.

Sincerely yours,

Wanda S. Baron

"Colegio de Infantes"—Guatemala, febrero 21 de 1941.

Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

Tengo el gusto especial de agradecerle el decimoséptimo número de esa Revista de Ciencias, felicitándolo caloroso-

mente por la fecunda labor de alta cultura que se está llevando a cabo en sus columnas llenas de sapiente ilustración. Esta Revista es un exponente que aprestiga más y más el nombre de la vieja y gloriosa Colombia.

Con mis mejores votos me reitero de Ud. atto. y S. S.

Dr. Buenaventura Tresserras E.—Rector

Quito (Ecuador), febrero 24 de 1941.

Gonzalo Moreno, Ingeniero agrónomo, saluda atentamente al distinguido Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y cumple el grato deber de agradecerle el envío de un ejemplar del último número de la admirable Revista, correspondiente a los meses de mayo, junio, julio y agosto del año próximo pasado, cuyos valiosísimos trabajos y estudios ha leído con sumo interés.

Moreno aprovecha esta oportunidad para reiterar al Sr. Director sus más calurosas felicitaciones, a la vez que la expresión de su sincera admiración y aprecio.

"Colegio de Nuestra Señora"—Rectoría—Manizales, marzo 4 de 1941.

Señor Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Debido a la gentileza de un amigo he podido leer con gran delectación el último número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, que Ud. tan acertadamente dirige. Así me he informado de los obstáculos que ha sido necesario vencer para llevar hasta el alto lugar en que Ud. la ha colocado, a tan maravillosa publicación. Esta publicación sirve en general a todos los honores de estudio y particularmente a aquellos que, como el suscrito, están dedicados a la enseñanza de las Ciencias naturales. Por esta razón agradecería de Ud. el favor de incluirme entre los favorecidos con el envío de la Revista, que actualmente se hace indispensable en todo gabinete de estudio.

José H. Botero

"Colegio de Barranquilla para Varones"—Museo del Atlántico—Barranquilla, marzo 7 de 1941.

Señor Director de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

He tenido a la vista algunos ejemplares de esa Revista, puesta felizmente bajo su dirección. Sólo un esfuerzo admirable ha podido lograr dar vida a esa publicación con un material tan selecto, actual e instructivo. Reciba Ud. por ello mis más sinceras felicitaciones.

Esta Revista constituye, indudablemente, uno de los aportes más valiosos a la cultura hispanoamericana, y por eso creo que es indispensable que los profesores y alumnos de este Colegio la puedan consultar frecuentemente. Además del inmenso beneficio que reportaría la posibilidad de consultarla, ella nos serviría para estudiar la manera más conveniente de editar la revista que, con el nombre de "Museo", aparecerá en el próximo mes de julio como órgano oficial del Museo del Atlántico, Instituto que comprende a todos los núcleos escolares de enseñanza secundaria, artística y técnica, cuya armónica unificación el Gobierno ha emprendido con desvelo y acierto. Desde ahora me apresuro a ofrecerle en calidad de amigo.

Benigno Acosta Polo—Vice-Rector

Colegio Superior Beceñal "Francisco de P. Santander". Bochaletta (Santander), marzo 7 de 1941.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

He tenido el gran placer de recibir el volumen III de la Revista de esa H. Academia, cuya lectura ha ejercido tal poder de atracción sobre mi espíritu que saboreando sus páginas he llegado hasta olvidar las molestias de la vida.

Por esta razón he quedado estupefacto al saber que se le hayan hecho críticas, con espíritu rastroso y miserable, y que considero incapaces de resistir un análisis de fondo. Entre ellas hay una que por razón del bajo nivel de cultura en que aún nos hallamos, puede llegar a ser peligrosa si toma cuerpo. Me refiero a aquella que se relaciona con posibles rectificaciones u observaciones que se fueran a hacer a trabajos de sabios colombianos desaparecidos y cuyas investigaciones se vienen publicando en la Revista, con lujo de verdadero colombianismo y de justicia.

Yo, como responsable que soy de un Centro de cultura, no sabría explicar semejante crítica a más alumnos sino achacándola a un desencuentro lamentable de las disciplinas de la Ciencia y a un afribo imperdonable de las circunstancias en que trabajaron nuestros sabios, si es que hay algo criticable en ellos y si algunas de sus apreciaciones, como es lógico suponer, no están del todo enteramente de acuerdo con el estado actual de la Ciencia.

Lo explicaré así, porque no quiero pensar otra cosa peor, porque no quiero imaginar que haya colombiano que no ame a Colombia y que profiera mostrar su desafecto hacia la Patria criticando innoblemente a esa gran Revista.

Repito que mis felicitaciones más valen, pero que, como colombiano, me siento ineludiblemente obligado a manifestar a la H. Academia los más sinceros agradecimientos por la manera brillante como contribuye a la difusión de la cultura en el país, a hacer justicia a los hombres que honraron a Colombia con su ciencia, y a hacer conocer gloriosamente el nombre de la Patria en todo el mundo.

J. Rafael Urdaneta B.—Rector del Colegio

Moscow (Russia), 5 abril—1941.

Monsieur le President de l'Académie de Sciences Exactes, Físicas y Naturales—Bogotá.

Monsieur el cher Collegue:

J'ai bien reçu votre excellente revue scientifique: "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", et votre aimable lettre. Je vous remercie beaucoup. Votre publication scientifique me plaît extraordinairement: elle est magnifique. Le papier est bon, les gravures sont admirables, les articles très intéressants et d'un grand valeur scientifique. Je veux bien encore avoir votre "Revista".

Je vous enverrai prochainement l'article: "Nouveaux naphthènes trouvés par moi dans le naphte des naphthalènes et ses dérivés naphthaléniques (des acides)". Une guesse de cancer des rats blancs.

Veuillez agréer, Monsieur el cher Collegue, mes salutations empreintes.

Victor d'Evreinoff

"Universidad de Costa Rica—Facultad de Ciencias"—Alajuela, 8 de abril de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

Las actividades de principio de curso me habían impedido escribirle para referirme a su gentilísima nota del 10 de febrero del corriente año, y para darle las gracias por el envío de los Nos. 11 y 12 de esa Revista. El estudio de estos números me ha servido para reafirmar el concepto que ya di a Ud. acerca de ella, y su lectura me ha proporcionado horas preciosas.

Con el placer con que se dan a conocer las producciones que valen —como la Revista de Ciencias— y que como a americanos aficionados a las Ciencias naturales nos hacen sentirnos orgullosos de que se editen en América, la he llevado a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Costa Rica (en donde tengo a mi cargo la cátedra de Zoología). Así, pues, creo que si aún no ha recibido Ud. una nota del Sr. Director de la Facultad, la recibirá muy en breve.

Con las protestas de mi más cordial reconocimiento, quedo de Ud. atto. servidor y amigo.

Rómulo Valerio R.

"Stanford University", California—April 9—1941.
Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

My distinguished friend and colleague:

I owe you a thousand apologies for my long delay in replying to your extremely cordial letter of January of the present year. During the past three months I have been absent from the University convalescing from a severe illness of last fall. As a consequence my correspondence has fallen very badly in arrears. You will be glad to know, however, that at present I am feeling much better and have resumed my normal teaching schedule at Stanford. Let me hasten to add that I have received both numbers 11 and 12 of the "Revista de la Academia", both of which I have turned over to our University Library where they may be available for both students and Faculty. The University authorities are most grateful to you for this very valuable and interesting publication.

Sincerely and cordially yours,

P. A. Martin

"Colegio de la Salle—Quito—Ecuador"—Quito, 13 de abril de 1941.

Sr. Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

Por la presente acuso a Ud. recibo de su espléndida Revista, de mayo, junio, julio y agosto de 1940 —Nº 12.

Al agradecer a Ud. tal fineza tengo el sumo placer de felicitarlo por tan hermosa obra, que coima un vacío muy grande en nuestros países de América latina. Desde mucho había deseado tener en castellano una revista científica: su Revista cumple los anhelos y deseos de muchos profesores y científicos.

Después de poco tiempo tendremos en ella un acopio formidable de todas las riquezas naturales de la gran Colombia, que lo son también de su hermana, el Ecuador.

Reiterándole mis cordiales agradecimientos y mis sinceras felicitaciones por su vasta labor al servicio de las Ciencias, tengo a honra decirle su admirador.

Hernando Rafael Chaise—Profesor de Ciencias Naturales del Colegio de la Salle.

"Sociedad Mexicana de Historia Natural"—México, D. F., 14 de abril de 1941.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Me es muy grato hacer referencia a su atenta comunicación Nº 2923, fecha 11 del pasado mes de marzo.

Ante todo, tengo la gran satisfacción de participarle que esta Sociedad aprobó entusiastamente la proposición relativa a la elección de Ud. y de los Dres. Pérez Arbeláez y Patiño Camargo, como Socios correspondientes de la misma. Las comunicaciones relativas, así como los diplomas correspondientes, fueron depositados ya en el correo, y espero que los habrá recibido Ud., o que estarán ya por recibirse. Creo inútil manifestarle el gran placer que a mí y a mis distinguidos colegas, nacionales y extranjeros, nos ha causado el contar en el número de nuestros miembros con tres tan brillantes hombres de Ciencia colombianos. En esta misma fecha me permito participar la anterior al Representante diplomático de esa República en nuestro país, pues creo que será un motivo de satisfacción y orgullo para él, el ver la forma como en el extranjero se aprecian los méritos de los sabios de su Patria.

He comunicado a mis colegas, Dres. González Guzmán y Martínez Baez, lo que en su comunicación nos manifiesta respecto a su honrosa designación para ingresar al seno de esa benemérita Academia, y los dos me encorazan le haga presentes sus agradecimientos por tan alta distinción, lo que es muy grato efectuar, agregando los míos personales.

Enrique Beltrán—Secretario perpetuo

"Ministerio de la Economía Nacional"—Bogotá, abril 15 de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—L. C.

Desde la aparición del primer número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que Ud. con lujo de competencia dirige, he venido estudiando su contenido con el cuidado y la atención requeridos por tan docta publicación. He hallado en cada una de las entregas de ella una verdadera irradiación de Ciencia, que la hace, a más de instructiva en alto grado, fácilmente asimilable, ya que los tópicos que allí aparecen son tratados con maestría y sencillez sin iguales. Esta es quizá una de las causas del éxito sin precedentes obtenido por la Revista, no sólo en el país sino también en el Exterior.

Es verdaderamente consolador para quienes aman el estudio y bascan en la Ciencia un fin especulativo, el hallar esa especie de hogar cariñoso que es la Dirección de la Revista, de donde han sido excluidos toda clase de odios y de egoísmos y hasta donde no llega la garrulería de aquellos que sufren por no haber podido alcanzar a hacer otro tanto. Yo confío —y quizá podría afirmarlo— que los hombres de estudio de este país saben apreciar la impropia tarea que Ud. se ha impuesto, y en la cual lo secundan elementos de gran prestancia y de muy valiosas ejecutorias. Tanto Ud. como ellos, son dignos de la emocionada admiración y de los parabienes de Colombia.

Luis H. Osorio, Jefe de la Sección de Meteorología,

Ciénaga (Magdalena), abril 19 de 1941

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Tengo el agrado de acusar a Ud. recibo del Nº 12 de la Revista de la Academia de Ciencias y del Nº 5 del Boletín de la Sociedad Geográfica.

No hay en Sur América una revista, entre las que me son conocidas, comparable a la nuestra: si bien es cierto que en ellas se tratan temas de indiscutible mérito, la de la docta Corporación que Ud. dirige, ofrece mayor cantidad de material y mejor presentación de él, siendo su contenido, por el aspecto científico, por lo menos igual al de aquellas.

Las ideas de Ud. respecto de la importancia de la divulgación de los trabajos de científicos colombianos, aún vivos o que hayan desaparecido, merece sincero aplauso, y es el mayor acto de justicia que pueda hacerseles. Además, la puesta en práctica de tales ideas es un verdadero estímulo para los estudiosos. Sírvase aceptar la seguridad de mi más distinguida consideración.

Rafael Romero Castañeda

"Gimnasio Moderno"—Bogotá, abril 19 de 1941.

Ernesto Bein (Dr. Phil. Prof. del Gimnasio) saluda atentamente a su estimado amigo el Dr. Jorge Alvarez Lleras, le agradece la fina atención que ha tenido al ordenar que se le remitiera puntualmente la "Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", lo felicita con el mayor entusiasmo por esa publicación, que es auténtico orgullo del país, y le manifiesta su simpatía personal y su admiración sincera por obra tan extraordinaria e importante.

"All-Union Selection Station of Humid-Subtropical Cultures"—U.S.S.R.—Sukhumi Transcaucasus, april 25—1941.

Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

I beg to acknowledge with many thanks the receipt of your Revista de la Academia Colombiana (Vol. III, Nos. 9-10—1939 and Nº 11—1940). As always these copies present the greatest interest for us and have been appreciated greatly by scientific workers of our Staff.

The 24—1—1940, two of our Bulletins have been forwarded to you (Nos. 9 and 10), but so far no acknowledgement of receipt has reached us. In the next time is to appear our new issue — the monograph of our co-worker N. V. Smolsky on the Aleurites in our region, and I shall forward it to you as soon as it appears.

As for the copy concerning the culture of "Papaya" in your region, so kindly promised by you, it has not reached us to our great disappointment, and I fear that it has gone astray. Were it of no bother for you, pray let us have a second copy of it.

In due time we have written to you about all our thankfulness for the seeds of "Cinchona pitayensis" and "Papaya" which you have so kindly forwarded us. The seeds of *C. pitayensis* have been sown in July 1940, but have given a very low germination. *C. succirubra* and *C. ledgeriana*, sown in the same conditions, have germinated very well.

May be would you be kindly disposed to forward us a small quantity of these seeds, to enable us to enlarge our collection of seedlings.

As for the two sorts of Papaya, they have grown very well last summer and have given fruits in september, but unfortunately the fruits have no time to mature completely.

In our conditions the height of the plants have been about 3 meters. We have made test with its raw papaya (latex). We have about 40 seedlings left, from which we count to obtain fruits in 1941. We are trying to graft them on frost resistant species: *Carica quercifolia* and *C. cumdianurquensis*.

We shall feel very grateful were you so kind as to let us have some samples of seeds of these species, and let us have some details on the ecologic conditions needed by these plants.

Besides I shall be very grateful for sending of at least minimum quantity of seeds of: *Dodoma viscosa*, *Erythrina edulis* (the "Balú") and *Caruba de Castilla*, and, if possible, seeds of your varieties of coffee, especially if there were any growing at the utmost limit of vertical climate zone.

With all my best wishes and anticipated thanks, I remain, dear Sir, your faithfully,

Sneguirief—Director

"Lening Academy of Agricultural Sciences"—Leningrad, may 13—1941.

Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

Our attention has been drawn to the publications entitled:

Orejuela C.: "Enfermedades del cacao en Colombia". Bogotá, 1940.

Monsalve D.: "El cultivo de la avoca". 1940.

Obregón Botero R.: "La Stenosis. Un achicamiento y arrugamiento del algodón". 1940.

We wonder whether it would be possible to you to send us a copy of each publication on our regular exchange account? Any assistance which you may be able to give us would be much appreciated. All the correspondence to be addressed: Fundamental Library of the Lening Academy of Agricultural Sciences in the U.S.S.R.—42 Herzen St. Leningrad.

Lukina—Director

"Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", Madrid, 30 de abril de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Confirmando mi carta del 25 de febrero, en que le acusaba recibo del Nº 11 de su Revista. Hoy he de hacerlo del 12, más interesante, si cabe, que los anteriores. La completación del tomo III es ya garantía de que la obra emprendida no ha de decaer, sino seguir su marcha ascendente, como lo deseo.

El mismo correo me ha traído el Nº 5 del volumen VI del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia, dirigido asimismo por la inteligente y portentosa actividad de Ud. Esperemos que la tercera etapa del mismo será ya duradera, no obstante el precedente de las dos anteriores, recordando el editorial del citado número. Naturalmente, esos fracasados intentos estuvieron al margen de su actual dirección: no le cabe, pues, a Ud. ninguna responsabilidad en ellos.

Al repasar la colección de este Boletín, notamos la falta de los números siguientes: 3 del tomo III; los números 1 y 3 y el número 2-3 del vol. VI. ¿Será Ud. tan amable que

me los hiciera remitir en triple ejemplar, para la Academia, la Real Sociedad Geográfica y la Revista "Las Ciencias"? Gracias anticipadas.

Que Dios le dé fuerzas para seguir laborando con fruto en las serenas regiones de la Ciencia, en estos momentos en que la vieja Europa parece no acordarse de ella sino para aumentar sus medios de destrucción y muerte.

José María Torroja—Secretario General

"Liceo Celedón"—Santa Marta (Magdalena), mayo 17 de 1941.

Señor Presidente de la Academia de Ciencias—Bogotá.

Tengo el gusto de dirigirme a Ud. para solicitarle se me envíe la Revista de esa Ilustre Academia, que Ud. dignamente dirige. Ella es, sin duda, el mejor o tal vez el único exponente de nuestra cultura científica; y ella coloca al país en el puesto de avanzada en materias de esta índole, que se merecen por causa de su tradicional ilustración.

Por aquí se considera una gran fortuna poseer la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por representar esa publicación la tradición de quienes forjaron los primeros ideales cultos de nuestra Patria. La Expedición Botánica, Están, Cúrdas, Triana, Cortés, Garavito, etc. son nombres que están ligados para siempre a la historia del país, y por eso la Sección biográfica, histórica y bibliográfica de la Revista satisface la curiosidad de los patriotas que aman a la Ciencia y a sus hombres.

Aprovecho la oportunidad para manifestarle que poseo los 12 primeros números de la Revista, y que he encontrado en ellos material invaluable para mis estudios.

Lic. Jorge E. Rodríguez Cruz—Prof. de Ciencias Naturales

Caracas (Venezuela), 20 de mayo de 1941

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Por correo ordinario de hoy le tengo el gusto de remitir a Ud., para esa Ilustre Academia, un ejemplar de mi libro: "Materiales para el estudio de la lengua Brunka", libro que le dedico como testimonio de mi sincera admiración por los extensos trabajos de investigación llevados a cabo en Colombia y recogidos en la Revista de Ciencias.

En días pasados mi excelente amigo, el distinguido ornitólogo Sr. William Phelps, tuvo la amabilidad de prestarme el N° 13 de la Revista, que hasta ahora ni yo, ni el Servicio Botánico bajo mi dirección, hemos recibido, y tuve el placer de leer allí una biografía mía parcial que yo considero muy superior, por su sobriedad, a todo lo que se ha escrito hasta ahora sobre este tema. Note que se proponen publicar en otra ocasión algo sobre las labores realizadas por mí en Venezuela. Naturalmente no olvidaría entonces los dos ríos que hice a Colombia durante mi larga permanencia en el Departamento de Agricultura de los E. E. U. U.

En los años de 1905-1906 estuve varios meses en el Cauca y me interné en Tierra-Adentro, en donde tuve oportunidad de investigar sobre el idioma y costumbres de los naturales. Los resultados etnográficos y lingüísticos de esta expedición se publicaron en las Memorias de la Asociación Antropológica americana, tomo 19, part. 5—1907.

Algunos meses más tarde, siempre en 1906, estuve en la Sierra Nevada de Santa Marta y viví con algunas familias de indios que, después del estudio del vocabulario de más de mil palabras que recogí, resultaron ser "Köggabas", esto es: del tronco, o de uno de los troncos cuyo idioma estudió el Obispo Celedón, anteriormente a 1886. Siempre he creído que hubiera sido interesante publicar mi versión de ese idioma, porque es bien sabido que los lenguajes no escritos varían con la mayor rapidez. Desgraciadamente nunca he tenido tiempo de poner ese material lingüístico en forma adecuada para el objeto, ni de redactar las demás observaciones, de algún interés, que hice en la misma oportunidad. Pero también siempre he creído que en una biografía es necesario mencionar esos incidentes.

H. Pittier

Medellín, 23 de junio de 1941

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

En mi poder el N° 13 de la Revista de la Academia de Ciencias.

Mucho he agradecerido la publicación que se sirvieron hacer en la Revista de mi última carta dirigida a Ud., con fecha de 19 de febrero del año retroproximo; en ello no veo yo otra cosa que la buena voluntad de Uds. para conmigo. Pero mi agradecimiento subió de punto cuando pude ver publicada también mi "Disertación sobre Botánica", que con todo respeto y escribí me atreví a dedicar a Ud. en unocio del célebre naturalista guatemalteco, Dr. Ulises Rojas.

Por demás está tratar de encomiar el admirable y sustancioso contenido—variadísimo por elocuto—de este último número que acaba de darse a la publicidad. Cada número de la Revista, que se va publicando, supera, en verdad, a las anteriores, como todos podemos observar, para satisfacción del gremio intelectual.

El año pasado me permití dedicar un modesto trabajo mío, también sobre Botánica, a mis estimados y admirados amigos, Pbro. Dr. Pérez Arbeláez y Dr. Daniel Ortega Ricarte, enviándoles sendos ejemplares.

Francisco A. Piedrahíta P.—Pbro.

Manizales, mayo 23 de 1941

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Una agradable sorpresa he recibido cuando al regresar de los Estados Unidos, donde estuve haciendo mis estudios de Ingeniería Química, me encontré con el último número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Después de enterarme detenidamente del contenido de esta Revista, que es una honra para la Ciencia colombiana, luego a Ud. me suscribo a ella y tengo la bondad de enviarme, de cualquier manera, los números atrasados que tenga disponibles.

Alfonso Uribe A.

"Instituto de Botánica de la Universidad de Concepción", Concepción (Chile), mayo 24 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Cumplo con verdadero agrado una insinuación de mi viejo amigo, Prof. Dr. Porter, Miembro correspondiente de esa Ilustre Academia de Ciencias, enviándole algunas publicaciones. El envío es pobre porque el terremoto de 1939 destruyó una gran parte de mi biblioteca y archivos, pudiendo solamente escapar lo que tenía en mi sala de estudio, en la Universidad.

Me es particularmente grato hacer este envío que me va a dar la satisfacción de entrar en relaciones con uno de los Centros sud-americanos más importantes y de más valor en el estudio de las Ciencias naturales. Esto me permite extender mi campaña de tantos años en pro de la unión, en forma de una especie de federación intelectual de todos los hombres de Ciencia de los países de habla española. Esta unión pudiera poner una valla, siquiera moral, a las ambiciones que se abrigan contra estos países ricos y débiles.

Prof. Dr. Alcibíades Santa Cruz—Director

Paipa (Boyacá), mayo 26 de 1941

Sr. Director de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Reciba Ud. mis votos por su ventura personal y mis fervientes deseos por que la Revista que tan acertadamente dirige, tenga larga vida en nuestra Patria, siendo el portavoz y sostén de las ciencias.

Hojando las publicaciones que han llegado al Colegio de las Terciarias de aquí, encontré su Revista y me interesé enormemente por ella, porque leyendo los artículos que allí aparecen, escritos por eminentes científicos, tanto nacionales como extranjeros, nos damos cuenta del gran papel que tal publicación está llamada a representar en el campo de las ciencias. Así nos llenamos de orgullo al saber que es en nuestra Patria donde ve la luz tan magna obra.

Como quisiera tener en mi pequeña biblioteca los números de la Revista que vayan saliendo y los atrasados que ya han salido, me dirijo a Ud. para que me diga el valor de la suscripción.

Jesús Merchán Britto

"The Lenin Academy of Agricultural Sciences"—U.S.S.R. Institute of Plant Industry—Leningrad, mai, 28—1941.

Mr. Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Bogotá.

Nous référant à votre aimable lettre du 28/1-41, N° 2794, nous avons l'honneur de vous faire connaître que votre paquet, contenant des semences de *Cinchona pitayensis* (Quina de Pitayo), nous est parvenu d'abord.

Les semences sont bien appréciées par nos spécialistes, et nous prions, Monsieur, d'accepter nos remerciements les plus vifs pour cet envoi, ainsi que pour votre aimable promesse de nous faire parvenir à l'occasion des semences des autres espèces. En nous plaçant à votre entière disposition pour le cas où nous pourrions vous être utiles, nous vous présentons nos salutations distinguées.

G. Grossmann—Chef du Bureau d'Introduction de Plantes

"Colegio de San José de la Montaña"—La Cumbre (Valle), 28 de mayo de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias.

Bogotá.

El profesorado y los alumnos del Colegio de San José de la Montaña se sienten altamente honrados al recibir cada número de esa Revista, y le felicitan por los triunfos alcanzados por ella, deseándole, como tributo de gratitud que el Todopoderoso le abra el santuario de su sabiduría, y así aumente más laureles a los que lleva ganados.

Ojalá tengamos la suerte de continuar recibiendo esta Revista, ya que ella ocupa puesto preferente en nuestra biblioteca, en donde presta grandes servicios. Muy importantes son los tópicos tratados en el último número. Entre sus artículos se destacan: "Glaciaciones cuaternarias en la Cordillera Oriental", el "Vocabulario" del Hno. Apolinar María, y "Aves de la región andina".

Nos place saber que el valor científico de esta Revista es reconocido en el extranjero, pues de tal suerte es ella el exponente de la intelectualidad de Colombia.

Sor María Rosario

Puerto Tejada (Cauca), mayo 29 de 1941

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Por la presente acuso a Ud. recibo de la última entrega de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, correspondiente al período de septiembre a diciembre de 1940. (N° 13).

Encuentro este número, como los anteriores, lleno de interés y enseñanzas: los estudios en él publicados ponen muy en alto el nombre de las letras y las ciencias colombianas, que, sin lugar a duda, ocupan sitio de honor en el concierto universal. Estimo que esa Revista es no sólo una de las primeras de América Ibero, sino que puede figurar entre las mejores del viejo mundo, según concepto de autoridades en la materia.

Por mi parte, quiero tener el honor de hacer llegar mi voz hasta Ud. para presentarle mi más entusiasta felicitación, testimoniándole, al mismo tiempo, mi gratitud.

Rafael Maya L.

"Embajada de Colombia"—Caracas, mayo 29 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Tengo el honor de acusar a Ud. recibo de su apreciable comunicación, número 2976, de fecha 6 del mes en curso, por medio de la cual se sirvo participarme que se ha realizado ya el intercambio de miembros entre esa Academia y la de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de esta ciudad, quedando así cumplidos los deseos de ambas instituciones.

Al presentar a Ud. mis agradecimientos por el mencionado aviso y mis sinceras congratulaciones por el merecido honor que se le ha dispensado al elegirlo miembro de la Academia venezolana, las que le ruego hacer extensivas al Reverendo Hermano Apolinar María y al Sr. Dr. Rojo, me complace en comunicarle que, de conformidad con sus deseos, me será muy grato hacer llegar a la Academia de Caracas, y personalmente a los Doctores Duarte, Köhl y Tejera, las manifestaciones de congratulación de la Academia de Bogotá por ese intercambio de miembros, en los términos consignados por Ud. en la referida comunicación.

Aprovecho esta oportunidad para repetirme de Ud. muy atento y seguro servidor.

Alberto Pumarejo—Embajador de Colombia

Neiva (Huila), 29 de mayo de 1941.

Sr. Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

He venido recibiendo puntualmente la Revista publicada por esa Academia, y he seguido con gran interés algunos de los temas que en ella se tratan, apreciando, en cuanto lo permite mi calidad de profano en materias científicas, la importancia, la utilidad y la amenidad de todos ellos, así como la imborrable presentación de ella, y el mérito del esfuerzo tesonero de su Director.

Debemos felicitarlos todos los colombianos por esta publicación que honra no solamente a sus directores, colaboradores y editores, sino también a la República.

Aprovecho esta oportunidad para manifestarle el desagrado que me ha producido la tarea ingrata de aquellos individuos que faltando al más elemental sentido del patriotismo, se han opuesto a la publicación de la Revista de la Academia y han procurado perjudicarla con críticas malévolas. Afortunadamente son muy pocos e insignificantes esos enemigos, y así su actitud inconveniente sólo servirá para hacer resaltar con mayor fuerza el mérito de la publicación y la gratitud que se debe a sus directores.

Barrique Calcedo T.

Cenicafé—Chibichiná (Caldas)—Chibichiná, junio 5 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Refiriéndose a la Revista que Ud. tan dignamente dirige, dice el Sr. Demetrio Rosell, de Matanzas (Cuba): "Ojalá que nunca sean privados los colombianos, así como todos los que somos amantes de la Ciencia, de tan brillante órgano de difusión científica, que es honra y gloria de nuestros países latino-americanos". ¡Qué contraste entre esto que dice un extranjero y aquellas frases que muchos de nuestros compatriotas le han obligado a estampar en la página 97, del número 13, correspondiente a los meses de septiembre a diciembre de 1940: si la ingratitud no fuera

directamente proporcional a los favores que se reciben, Ud. pudiera, con razón, quejarse de la manera como se premia su obra. Pero esta nuestra humanidad paga así a quienes, como Ud., han dedicado una vida llena de merecimientos a la propaganda científica. Continúe en su magna tarea, que cuando ya no exista, su obra será justipreciada, pues ya dijo Balzac: "La gloria es el sol de los muertos".

Es mi deseo no hacer comentario alguno sobre determinado artículo de los que aparecen en la Revista, pero sí manifestarle que en todos, y en cada uno, se encuentra un trozo de ciencia condensada, para provecho de los favorecidos con el envío de ella.

J. Aycardo Orozco E.

"Seminario Conciliar de San José"—Manizales, junio 19 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

He hojando varias partes de la última entrega de la Revista de Ciencias, con cuyo envío Ud. me favorece, y quiero manifestarle de nuevo mi agradecimiento deseándole no sólo éxitos en la dirección confiada a sus expertas manos, sino el cambio de todos los gratuitos adversarios de su obra en sostenedores de ella.

Permitame que le envíe, pasando a otra cosa, mis más cumplidos parabienes por su acercamiento a la Academia Colombiana de la Lengua. Esto, además de todo lo que puede significar para Ud., es para los lectores de la Revista motivo de alegría, porque su ingreso a esa Academia implica para ella (la Revista) una promesa implícita de que en sus páginas siempre se acatarán las normas gramaticales de nuestro idioma y los dictados del buen gusto.

Como estoy interesado en ciertos estudios me permito solicitarle algunas de las conferencias dictadas por la Academia de Ciencias en el ciclo cultural del año pasado, si acaso ellas fueron impresas por el Ministerio de Educación Nacional. Especialmente me interesarían sus disertaciones del 11 de septiembre y del 20 de noviembre sobre la Astronomía popular y la cultura, y la vida en los planetas. Igualmente quisiera leer la exposición del Dr. Barriga Villalba sobre la física del corazón.

Adalberto Mesa

"Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones"—Quito (Ecuador), 6 de junio de 1941.

Sr. Director de la Revista de la Academia de Ciencias de Colombia—Bogotá.

La biblioteca de este Departamento acaba de recibir un ejemplar de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Vol. IV—N° 13), correspondiente a los meses de septiembre a diciembre del año próximo anterior.

La citada publicación contiene importantísimos estudios sobre Historia natural, Biología, Geología, etc., demostrativos del gran adelanto cultural y científico a que ha llegado la República de Colombia, dentro del concierto de la civilización mundial. Esta Revista constituye un aporte valioso para el mundo científico en general, y, en especial, para el americano, ya que ella afronta en sus páginas el estudio de interesantísimos problemas de índole americana.

Por estas razones, y ante la importancia que reviste una publicación de este carácter, me permito solicitar de Ud. el envío de los números posteriores de este magnífico órgano de publicación. Aprovecho esta oportunidad para ofrecer a Ud., en calidad de canje, el "Boletín de Obras Públicas", órgano de información y propaganda del Ministerio de Obras Públicas, Comunicaciones y Ferrocarriles.

Luis Anibal Sánchez—Jefe de Publicaciones del M. de O. P.

"Servicio Geográfico Militar"—Quito (Ecuador), a 9 de junio de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

He expresado a Ud. ya anteriormente mi concepto acerca de la importancia imponderable de su Revista, por el valioso contenido de todos y cada uno de sus artículos; y ahora me es grato reiterar ese concepto manifestando a Ud., además, con suma complacencia de mi parte, que la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales demuestra el alto nivel de la cultura científica colombiana, que contribuye eficazmente a destacar el prestigio científico de toda Sud América.

Estoy seguro de que Ud. se habrá dignado enviarme también el N° 12 de la Revista, que no ha llegado a esta dependencia. Agradecería a Ud. muy cumplidamente se sirva indicarme en qué forma podría adquirir dicho número.

Con mi felicitación más efusiva por su acertada gestión frente a la Revista, me es grato presentarle, etc.

C. A. Pinto—Coronel-Director del Servicio Geográfico Militar.

Medellín, junio 14 de 1941
Sr. Director de la Revista de Ciencias—Bogotá.

Acuso a Ud. recibo del último número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, y a esa publicación me refiero, no sin darle antes las más expresivas gracias por el envío.

Al hacer tal referencia le digo que tanto a mí, como a todas aquellas personas de buen criterio científico a quienes he mostrando la Revista, nos ha parecido que se trata de una de las mejores publicaciones de Sur América, tanto por su contenido o material científico, como por su presentación.

Para corresponder al envío de la Revista y en testimonio de mi reconocimiento, le remito tres obras escritas por mí padre, el Dr. Pedro Rafael Gómez, quien ha sido Profesor de la Universidad de Antioquia por más de ocho años.

Sin más y esperando que se digne aceptar este pequeño obsequio, me es grato suscribirme de Ud. como su obsecuente y seguro servidor.

Fabio Gómez P.

Pereira (Caldas), junio 28 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
En respuesta a su atento oficio N° 3061 del 24 de los corrientes, me es grato informar a Ud. que ya está en mi poder el N° 13 (vol. IV) de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Quiero aprovechar la oportunidad que me brinda esta correspondencia para significar a esa Academia la satisfacción que se experimenta al leer una publicación, como la orientada por ella, que "sin conformarse al espíritu del país, ni servir a intereses de partido, ni escapar con el ambiente ligero y superficial de nuestro medio", ha logrado una supervivencia significativa. Esta supervivencia es para los colombianos un motivo realista de orgullo patriótico y en el Exterior hace honor al país como termómetro que marca nuestro adelanto cultural y científico.

Los espíritus desprevenidos y ajenos a pasiones inconfesables no podemos explicarnos por qué se ataca, se critica y se hostiliza una labor como esta que sirve grandemente en Colombia a los hombres de estudio, demostrando, a la par, que no sólo nos esforzamos en las luchas políticas, sino que también reconocemos la obra de los apóstoles de la cultura.

Ernesto García Bustamante

"Departamento de Salubridad Pública"—México, D. F., a 10 de junio de 1941.

Sr. Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

La muy atenta comunicación de Ud. de fecha 6 del pasado mayo, mandada con el N° 2080, me ha hecho saber que la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en sesión celebrada el 28 de abril próximo anterior, ha tenido a bien elegirme Miembro correspondiente, lo cual estimo en todo lo que vale y agradezco muy profundamente. Si mirase tan sólo a mis méritos me vería obligado a declinar el honor que tal nombramiento implica; pero atendiendo a la circunstancia de haber sido hecha mi designación con el propósito de establecer mejores relaciones entre los trabajadores intelectuales de esa República y los de nuestro país, me veo obligado a aceptar, ya que estimo de gran trascendencia, en cualquier tiempo, pero especialmente en la actualidad, cuanto tienda a establecer mejores relaciones entre los intelectuales de los países de la América española.

La oportunidad que afortunadamente he tenido de visitar a esa ciudad y de estar directamente en contacto con algunos de sus intelectuales, ha servido para fortalecer en mí los vínculos de simpatía que desde hace mucho me ligaban a Colombia. Lo que esa Academia me ofrece hoy, con la distinción que me otorga, robustece más aún esos vínculos y acrecienta esa simpatía.

Ruego a Ud. se sirva hacer llegar a la Ilustre Corporación que dignamente preside, la expresión de mi profundo agradecimiento y los votos que formulo por su prosperidad y grandeza.

Dr. Manuel Martínez Báez

Medellín, 12 de junio de 1941

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
Acuso recibo del N° 13 de la Revista de la Academia de Ciencias; por la generosidad con que se me ha obsequiado le doy las más rendidas gracias.

Estoy en el firme convencimiento de que Colombia vale más, ante los demás países de América, por esta publicación, que por la pseudo-técnica de sus organizaciones militares o por la política de sus dirigentes. Esta famosa Revista es un estímulo para nuestros científicos, que ven sus obras publicadas, vuelvo a repetirlo, en uno de los órganos más prestigiosos de Colombia y de América.

Incluyo con ésta un breve "Ensayo sobre el tabaco", que dedico a Ud. en prueba de admiración y de cariño. Sería para mí altamente honroso el que este trabajo fuera digno, por su contenido, de ocupar las columnas que han servido para la divulgación de los escritos de Garavito, Armando Dugand, Pérez Arbeláez y otros más, verdaderas piezas académicas de gran valor científico.

Espero que Ud. me dará sus impresiones sobre esta monografía, para, si la encuentra defectuosa, escribir las próximas con mayor cuidado.

Libardo López Restrepo

Soná (Santander), junio 14 de 1941

Sr. Presidente de la Academia de Ciencias,

Tuve el honor de recibir su nota N° 2063 del 25 de marzo último; después recibí la primera entrega de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (N° 13—Vol. IV), correspondiente a los meses de septiembre a diciembre de 1940. Le agradezco esta fina atención y le manifiesto que ese órgano de la Academia, presidida por Ud., le está prestando al país el servicio de ilustrarnos haciéndonos participar de altas especulaciones científicas que antes sólo eran privilegio de muy pocos.

Como muy bien se dice en la Nota editorial de ese número, consuela al espíritu el ver que los esfuerzos hechos para dar vida a una Revista, tan bella en el fondo como en la forma, hayan despertado el interés y el entusiasmo. Por esto envío a Ud. mis más cordiales felicitaciones, lo mismo que al ilustre personal que colabora en ese verdadero apostolado de la Ciencia. Estas felicitaciones las hago extensivas al Ministerio de Educación Nacional que ha prestado su valioso apoyo para esta obra, no obstante las dificultades actuales.

Juan M. Buitrago

Manizales, 15 de junio de 1941

Señor Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Sírvame la presente para darle, una vez más, mis rendidos agradecimientos por haberme inscrito en la lista de los suscriptores de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la ya tan ensalzada y prestigiosa publicación científica.

Al recibir el N° 13 no puedo menos de manifestarle mi admiración por esta obra que, como Ud. mismo lo ha dicho, tiende a inspirarnos verdadero amor a la Ciencia y a demostrar al mundo entero que aquí en Colombia no somos menos admiradores de ella.

Evidentemente, ya pueden Uds., en la Academia, ceñirse los laureles de la victoria, puesto que por las muchas cartas que Ud. recibe, se echa de ver cuáles son los sentimientos que abrigan hacia la Revista los científicos de dentro y fuera del país.

Josué Soto G.

"Academy of Science of St. Louis"—St. Louis, June 14, 1941
Mr. President of "Academia Colombiana de Ciencias",

Bogotá.
I wish to thank you for your letter of May 10, in which you state that the Academy of Science of St. Louis has been placed on the mailing list of the Academia Colombiana for an exchange of publications between the two institutions.

I would appreciate very much if you could send me a check list of your splendid Revista, so that I would know exactly what numbers are in each volume from Vol. I to IV. I would like to have this check list, so that I can attempt to secure the missing numbers from various sources in order that I may have a complete set of your publications.

The Academy of Science of St. Louis is very happy to have the privilege of exchanging its publications with the Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

W. D. Shipton—Secretary

Medellín, 15 de junio de 1941

Señor Director de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Hace algún tiempo obtuve de su benevolencia el envío de la excelente publicación que Ud. dirige, con destino al Instituto Aranzazu que en ese entonces estaba bajo mi dirección. Por los números que alcancé a recibir pude apreciar la enorme labor cultural que la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales desarrolla en toda la extensión de nuestra Patria y la digna manera como ella nos representa ante lectores extranjeros. Por eso me atrevo hoy a solicitarle de nuevo se digne favorecerme con el envío de esa publicación, excelente por el contenido y admirable por la presentación.

Actualmente desempeño algunas cátedras de ciencias en la Universidad Católica Boliviana, y me serán útiles so-

lamente obras de consulta tan eficientes como esa publicación.

Alfonso Lopera Lopera

"United States Department of Commerce"—"Weather Bureau"—Washington, June 16—1941.

The Director of "Observatorio Astronómico Nacional", Bogotá.

Dear Sir:
We have had the opportunity to examine several issues of the publication "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", and we find that they contain articles of great interest to our Bureau. We should like to receive the publication regularly on an exchange basis. Please let us know if this is possible. We enclose our list of publications.

Very truly yours, R. C. Aldredge, in charge of Library

"The University of Texas"—Austin—Texas, 16 de junio de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Habiendo tenido la buena fortuna de ver un ejemplar de la muy importante y científica Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, que Ud. tan dignamente dirige, tenemos vivo deseo de incluir esa publicación en esta "Colección Latinoamericana". La Colección Latinoamericana de esta Biblioteca ya asciende a más de cuarenta y cinco mil volúmenes, y trabajamos constantemente por hacerla cada vez más completa y más representativa de la vida y la cultura latinoamericanas.

Suplicamos, por lo tanto, nos haga el favor de ponernos en la lista de sus correspondientes, para que recibamos con regularidad los futuros números de esa famosa Revista. Igualmente suplicamos nos mande cuantos números atrasados tenga disponibles, de modo que queden completas nuestras colecciones.

"The Latin American Collection"—University of Texas Library.

Buenaventura (Valle), junio 19 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Cada entrega de la Revista de la Academia de Ciencias, dignamente dirigida por Ud. —y que me llega oportunamente— produce en mí ánimo la sensación de un orgullo patriótico que me infunde mayor cariño, respeto y profunda admiración hacia su ilustre Director. Esta obra magna de repercusión internacional, viene dejando huellas perdurables en otros países, huellas que ninguna misión diplomática u oficial ha sido capaz de dejar, en cuanto se refiere a verdadero colombianismo y al progreso científico de nuestra Patria.

Como representante en este puerto de los principales diarios vespertinos del país, he tenido la oportunidad de constatarlo así por las declaraciones del personal de numerosas Misiones científicas que nos han visitado últimamente.

Una vez más reciba las sinceras felicitaciones de este su servidor y compatriota, por esa obra científica y colombianista, muy suya, que hace honor al país.

Joaquín Molano Campuzano—Químico-Mercetólogo de la Admans.

Villa-Rosario (Santander), junio 18 de 1941

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

Con gran emoción he venido leyendo las páginas de la publicación de esa Academia, cuyas sabias enseñanzas dejan en la mente del lector colombiano cierta impresión imborrable. Tal impresión hace que uno se sienta orgulloso de tener compatriotas que se desvelan así por enaltecer el terruño patrio. Deseo, si no es una molestia, que se registre mi nueva dirección: "Instituto General Santander"—Villarroslario—Norte de Santander.

Luis Francisco Arenas—Subdirector

México, D. F., junio 22 de 1941.

Señor Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Acabo de recibir el N° 13 de la importante Revista de la Academia, que con impaciencia esperaba para contestar conjuntamente a sus apreciadas cartas, rogando me perdona la demora en hacerlo, demora debida a que me halló solo para dar respuesta a la numerosa correspondencia con que me honran muchos naturalistas de los países ibero-americanos.

Debo a Ud. sincero agradecimiento por el auxilio que me ofrece y por el ánimo que me da para proseguir en el propósito de estrechar relaciones entre los científicos de las naciones de este Continente. En tal sentido escribí ya a los Centros y personas que me indicaba en su carta, habiendo ya recibido una amable respuesta del Hermano Apolinar María, quien demuestra grande entusiasmo por los estudios botánicos.

También ha llegado a mis manos el número 1° de la revista "Caldasia", nuevo e importante filón de la marcha progresiva de las Ciencias naturales en los países americanos, marcha que considero, en lo que respecta a Colombia, como un despertar después del largo letargo en que estuvo sumido el país después de la Expedición Botánica. De la Sociedad Geográfica de Colombia sólo posee el número 4, del tomo VI.

La transformación que ha sufrido el Instituto Botánico, abarcando no sólo la ciencia de las plantas, sino todas las naturales, es también demostración objetiva del progreso que están realizando los estudios científicos en ese país.

Espero que la Geología esté también comprendida en el número de las ciencias que abarca esa denominación.

Reiterándole mi agradecimiento por la favorable acogida que dispuso a mi solicitud, quedo de Ud. affmo. S. S.

Prof. Dr. Ignacio Bolívar

La Dorada (Caldas), junio 23 de 1941.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

Con sumo placer comunico a Ud. que he recibido el N° 13 de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que publica esa ilustrada Corporación.

Por este motivo felicito a Uds. cordialmente. Son dignos de todo elogio quienes en Colombia están alejados de esta pestilente política, fiebre miasmática y pútrida que carcome casi todos los resortes de la actividad nacional, y se dedican al cultivo de su entendimiento, a los estudios científicos y a la ilustración del pueblo, que, a pesar de las tan careadas reformas educativas, continúa sufriendo del peor de los flagelos: la ignorancia. Ojalá la labor de Uds. continúe en el futuro distinguiéndose cada día más de la propaganda desalfabetizadora que es, en el fondo, para paja.

Santiago Molina Reyes

"Facultad de Agronomía"—Medellín, junio 23 de 1941.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

De manera muy cordial y atenta lo saludo, y a la vez aprovecho la oportunidad para agradecerle el envío de la Revista de esa Academia, Revista que, sin duda alguna, es la más alta y meritoria publicación, de carácter puramente científico, que se haya lanzado al país.

Tengo a la vista el N° 13 del Vol. IV, en el cual he encontrado artículos de sumo interés para mí. Como ejemplo le cito el estudio del Dr. Ernesto Osorno Mesa sobre las garrapatas de Colombia. Bello e interesante artículo es este de Entomología, que me va a servir para complementar mis estudios entomológicos que adelanto bajo la dirección del Dr. Francisco Luis Gallego.

¡Qué bueno sería, y así vivamente lo deseo, que esta magnífica Revista, que prestigia a nuestra Patria, no vaya a ser fruto apenas de una inquietud fugaz! Ojalá que ella, cada día que pase, se fortalezca y eche más hondo raigambre en el espíritu de la juventud!

Emilio Palacín Yañes

El Pital (Huila), junio 27 de 1941

Señor Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

En la biblioteca del distinguido Jurisconsulto Dr. Pablo Emilio Gómez, tuve ayer la agradable sorpresa de hallar su preciosa "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", fuente de serias enseñanzas científicas y promesa de adelanto para las inteligencias que deseen cultivarse en el estudio de las ciencias. He pasado horas verdaderamente útiles y gratas hojeando esta Revista y apreciando en ella un mundo para el progreso y la cultura de nuestra Patria.

Deseando vivamente conservarla en mi poder, para mi mejor provecho, le ruego tenga la amabilidad de favorecerme con una suscripción.

Mercedes Cerón de Valeáreal

"Colegio de San Gabriel"—Quito (Ecuador), 4 de julio de 1941.

Señor Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

MI agradecimiento más sincero por el N° 13 de la Revista de la Academia de Ciencias, que ha llegado oportunamente.

Es interesantísima la lectura de los trabajos académicos publicados en este número, por la competencia magistral de sus autores, que conservan el elevado nivel científico en que se colocó desde su aparición la magnífica Revista.

Pero es también muy curioso y significativo el sentimiento unánime de admiración y entusiasmo en que coinciden sus afortunados lectores —como aparece en la correspondencia que hace referencia a esta publicación— estimándola y apreciándola todos como una gloria de la cultísima Nación colombiana y de todo el Continente americano.

Ya no se sabe qué nuevos encomios tributar a la Revista, a su dirección y colaboradores, porque parece agotado el repertorio.

Una obra de tal fuste, y que se desarrolla en un ambiente de indiferencia y aún de hostilidad en muchas circunstancias, no se sostiene sin una altísima capacidad científica y un tesón heroico que pueda afrontar y superar esas dificultades de todo género que se levantan contra su continuación. Dice Ud. muy bien que algo providencial guía los pasos de Uds. en esta empresa.

Garantía de esa continuación es la floración espléndida de ese campo científico. No contenta la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales con la obra de difusión que ha emprendido, amplía y generaliza esa obra por medio de conferencias de divulgación popular en las que se exponen temas interesantísimos en forma asequible a los no iniciados en los secretos de las ciencias. Se introducen nuevas actividades en el antes llamado Instituto Botánico, que es ahora de Ciencias Naturales, permutación de nombre que indica mayor extensión en su radio de trabajos. Y todavía demuestra mejor la exuberante vitalidad de ese campo el Ateneo Nacional de Altos Estudios, recientemente fundado por el Ministerio de Educación Nacional. Lanzarse a una empresa de tales proporciones supone un numeroso y competentísimo Estado Mayor de la cultura y saber colombianos. Se ha podido completar el cuadro de profesores, abundante y selecto, y no se han agotado las áreas.

Ciertamente, hay en Colombia un clima propicio a las nobilísimas faenas de la cultura. Por eso hay que seguir siendo optimistas, trabajando con la misma confianza y animoso aliento que hasta aquí, persuadidos de que si el éxito anterior es prenda de acierto, en el futuro se ha de lograr, seguramente con el mismo esfuerzo, un resultado positivo, que no desdiga, antes confirme y abrigue el triunfo, para gloria y prestigio de Colombia y de todo el mundo científico.

Juan Ignacio Contreras, S. J.

Manizales, Julio 6 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
Con la alegría de siempre he tenido el gusto de recibir el N° 13 de su prestigiosa Revista. Los artículos que figuran en este número son todos ellos fruto de arduos labores, de inteligencias prestigiosas que trabajan desinteresadamente por la cultura patria.

Los trabajos de Armando Dugand G. y del Hermano Apolinar Marín son de inapreciable utilidad para los amantes de la Biología y para los exploradores científicos de nuestras montañas. El importante estudio del Prof. Victor Oppenheim viene a traer un elemento más de aporte al conocimiento geológico de nuestro suelo, y hasta el mismo escrito crítico sobre nuestro lenguaje, que, se dice en la Revista, no pertenece propiamente a la índole de la misma, es de interés especial para todos aquellos que, amantes de novedades, quieren corromper nuestra bella lengua infiltrándole palabras y giros tomados de otros idiomas totalmente distintos del nuestro.

Todo en este último número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias es interesante. Por esto envío a Ud. y a sus dignos colaboradores mis más sinceras felicitaciones.

J. Jesús Gómez Toro

Montevideo (Uruguay), julio 9 de 1941.

Sr. Director de la Revista Colombiana de Ciencias—Bogotá.
Oportunamente recibí su nota N° 2957, de 17 de mayo de los corrientes, y en días pasados tuve el placer de recibir el N° 13—Vol. IV, de la Revista.

Como dedico mis momentos libres al estudio de una parte de la Botánica (las euforbiáceas), estoy actualmente preparando material literario y gráfico, que pienso remitirle en oportunidad, con el deseo de aportar mi grano de arena a su obra, con el análisis de especies no clasificadas de euforbiáceas, que he descubierto en el Uruguay.

Confío en que este material sea digno de merecer su aprobación y pueda yo tener la satisfacción de leerlo en esa Revista.

Julio T. Fabregat

"Colegio Policarpo Salavarrrieta"—Chitigá (Norte de Santander), Julio 10 de 1941.

Sr. Don Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
En préstamo y por conducto de un amigo, han llegado a mis manos algunos números de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que Ud. con lujo de acierto y de inteligencia dirige.

Con extraordinario entusiasmo he hojeado los tales números, y al hacerlo así me he sentido orgullosa de ser colombiana, porque una Revista de esa talla, con derroche de presentación y de Ciencia, nos coloca muy alto en el Extranjero.

Como soy profesora, especialmente en Ciencias naturales, le pido el favor de enviarme todos los números publicados, desde el primero hasta el último, como también los que se publiquen en el futuro.

Ana Francisca Blanco de Quintero—Directora

"Museo Nacional"—Santiago de Chile, 12 de julio de 1941.
Sr. Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.
Bogotá.

Mi distinguido colega:

Tengo el agrado de manifestarle mis agradecimientos por el obsequio que ha tenido a bien hacerme del magnífico ejemplar, tan interesante y bien presentado como todos los anteriores, de la Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Volumen IV—N° 13), correspondiente a los meses de septiembre a diciembre de 1940.

Al repetirle mis agradecimientos por su gentileza, le saludo cordialmente y le envío mis sinceras felicitaciones.

Enrique Ernesto Gigoux

Santísima Trinidad (Paraguay), a 15 de julio de 1941.
Sr. Director de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Tengo el agrado de acusar recibo del N° 13 (volumen IV) de esa interesantísima publicación que sale a luz en esa hidalga tierra tan cara a nuestro corazón paraguayo.

A mi vuelta de Europa, después de cumplir la misión que allí me confiara el Gobierno, me encontré con varios números de esa magnífica Revista, que en oportunidad y tan gentilmente me había enviado Ud. Mis agradecimientos por tan amable atención y mis cordiales felicitaciones.

Prof. Claudio V. Pavetti Morin—Jefe del Laboratorio de Botánica y Fisiología vegetal del Ministerio de Agricultura.

Recife (Brasil), 15 de julio de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Con inmensa satisfacción recibí los tres números de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondientes al año de 1940, que Ud. tuvo a bien enviarme, y vengo ahora a expresarle mi agradecimiento.

Irrecusablemente Colombia se ha colocado en situación óptima entre los países sudamericanos con esta publicación de tan alto mérito científico.

Nótase en esta Revista el gran valor de los trabajos publicados, los cuales por estar escritos dentro del más seguro criterio científico y por contribuir con nuevos elementos a teorías generales o al estudio de las varias regiones colombianas, dejan entrever la alta cultura a que ha llegado el pueblo de Colombia.

Tarea bien difícil fuera querer destacar con mención especial artículos determinados de esta Revista: entre sus especialidades y finalidades diversas todos se equivalen. Sin embargo, señalo, por el interés que en mí despertaron: 1° el trabajo de Ud.: "El último diálogo de Platón", y 2° el de Julio Garavito A.: "La ley newtoniana es general". Este último autor generaliza la ley de Newton a los sistemas estelares dobles; sus conclusiones y deducciones me han sido de grande auxilio en un estudio comparativo que estoy realizando sobre ciertos sistemas estelares dobles para determinar la masa total del sistema cuando se conoce la distancia entre los dos astros.

Mis parabienes, por tanto, al pueblo colombiano, por los elevados exponentes de cultura que posee, y mis felicitaciones a la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por la publicación de tan interesante Revista.

Yony de Sá Barretto Sampaio

Ponta Grossa, Estado do Paraná (Brasil), Julio 10 de 1941.
Excmo. Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Tenho a satisfação de acusar o recebimento do N° 13—Volume IV, correspondente aos mezes de setembro a dezembro do ano p. pasado, de 1940, da Revista da Academia Colombiana de Ciências Exactas, Físicas y Naturales.

Ao agradecer esse recebimento cabe-me testemunhar a excelente impressão que sempre causa a preciosa publicação com o seu puro fondo científico de valor inestimável que nos permite, longe que nos achamos da sua patria de origem, conhecer a elevada cultura do povo colombiano, representada pelos seus cientistas que na Revista colaboram.

Sómente um elevado grau de cultura intelectual de um povo permite manter uma publicação dessa natureza, valiosa pelo duplo sentido, da ciencia pura como especuladora e das suas applicações pratico-economicas como lição immediata dos conhecimentos adquiridos.

O presente numero que recebi, nada deixa a desejar sobre os outros já publicados, todos excelentemente elaborados e apresentados por magnificos trabalhos graficos.

Reiterando os meus agradecimentos felicitto ao illustrado Presidente e ao distinto corpo redaccional pela magnifica publicação.

Themistocles Paes de Souza Brazil

Río de Janeiro (Brasil), Julio 21—1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Tengo el gusto de enviarle por separado el "Correio da Manhã", donde hice estampar un comentario acerca del último número de la Revista, con tanto acierto dirigida por Ud.

Me congratulo con el caro amigo por el éxito que ha alcanzado su publicación, aun cuando haya encontrado obstáculos en la realización de su provechoso trabajo. Así cumplo el darle por duplicado la sincera seguridad de mis aplausos. Espero que sabrá disculpar si lo que escribo no está a la altura del valor de la Revista, ni del saber y méritos de sus distinguidos colaboradores.

Rogando a Ud. haga presentes a la sabia corporación de la Academia y al honorable cuerpo de colaboradores de la Revista mis más calurosos aplausos por esa importantísima obra, le reitero mis sinceras felicitaciones por su meritoria labor, y las seguridades de mi alta consideración, haciendo votos por la prosperidad creciente de la Academia y el progreso de la Revista.

Honra al patriota Ministro de Educación Nacional que ha prestado el apoyo de su Despacho a los sabios miembros de la Academia!

Enrico Teixeira da Fonseca

La Plata (República Argentina), Julio 24 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Deseando conocer el trabajo del Dr. J. Bequaert sobre "Diptera pupipara", publicado en el Vol. III, N° 12, de 1940, de la interesante Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que Ud. tan acertadamente dirige, me permito solicitarle quiera disponer se me remita un ejemplar del número citado.

Aprovecho esta oportunidad para hacer llegar a Ud., como Director de la Revista, y por su digno conducto al selecto grupo de naturalistas que con tanto entusiasmo y dedicación trabajan por el mejor conocimiento de las riquezas naturales de esa República, mi más sentido homenaje de admiración por la tesonera y fecunda labor, cuyos resultados valoramos hojeando los valiosos volúmenes de la Revista.

J. A. Rosas Costa

"Instituto de Estudios Superiores"—Montevideo (Uruguay), Julio 25 de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Notando la falta del volumen I y de los números 7, 9 y 10 de los volúmenes II y III, de la Revista magnífica que Ud. dignamente dirige, y que ha despertado extraordinario interés entre los miembros de nuestra Institución, solicito el envío de dichos ejemplares y un duplicado de la colección completa para la Biblioteca y sala de lectura del Instituto de Estudios Superiores.

Antonio R. Gasque

"Biblioteca del Colegio Loyola"—Quito—Cotacollo (Ecuador), 19 de agosto de 1941.

Sr. Dr. Don Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
Acabo de recibir su carta de 23 de Julio, tan extremadamente fina.

Los méritos intrínsecos de la gran publicación de la Academia Colombiana de Ciencias justifican por sí cualquier ponderación y no pueden menos de arrancar a quienquiera que la vea, las expresiones de admiración que de todas partes va recibiendo. El unirme a este concierto de justísimas alabanzas no ha sido sino cumplir con un deber de honradez científica.

Al lado de publicación de tan altos vuelos, parece temeridad mencionar siquiera revista tan humilde como el Anuario del Seminario Menor de estudios clásicos que funciona en este Colegio. Me permito, sin embargo, remitirselo como una muestra del respeto y estima que le profeso.

Aurelio Espinosa Pólit, S. J.

"Sociedad Geográfica del Cauca"—Popayán, 4 de agosto de 1941.

Sr. Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.
Bogotá.

Reiteramos nuestros agradecimientos por el suceso envío de los números 5 a 13 de la insuperada Revista de la Academia, que cada día abre nuevos horizontes a las mentalidades estudiosas de Colombia y del Exterior.

Bien por esa magnífica publicación que brinda siempre selectísimas tomas en los diversos campos de la especula-

ción científica y que convida a laborar tras las huellas de los verdaderos gestores del engrandecimiento nacional!

Los que en una u otra forma, siquiera sea tan modesta como la nuestra, trajinan por las sendas de la cultura, saben cómo la envidia siembra obstáculos para detener el paso a cualquier progreso. Pero siempre duele que todavía haya quienes entorpezcan la magistral labor de la Academia restándole medios o creándole inconvenientes. Afortunadamente, numerosas personalidades de dentro y fuera del país, han manifestado que no solamente están de acuerdo con la altruista misión de Uds., sino que es excepcionalmente conveniente que el Estado brinde todo su apoyo, para mayor prestigio nacional, a organismos como la Academia de Ciencias.

M. A. Domínguez Muñoz—Secretario General

"Diario de la Costa"—Cartagena, 6 de agosto de 1941.
Sr. Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

En mi poder su apreciable carta del 16 de Julio, llegada ayer; la cual me apresuro a contestar.

He tomado nota de las razones por las cuales se me había suspendido el envío de la Revista, órgano de la Academia, y publicación científica tal vez la más notable de América del Sur.

Apenas reciba el próximo número me propongo hacerle justicia en un artículo que mi periódico publicará, y que tendrá especial agrado en remitir a Ud., ya que, según entiendo, no recibió el que se publicó hace tiempos, y que tal vez fue el primero que vio la luz en la República sobre este tema.

Los Ingenieros-Jefes de la Andean National Corporation, Ltd., y de la Tropical Oil Company, de esta ciudad, y otros representantes técnicos de Casas extranjeras, que han visto la Revista en mi oficina, han demostrado verdaderos deseos de recibirla, y a ellos les estoy manifestando que se dirijan a Ud. exponiendo los motivos por los cuales quieren recibir tan interesante publicación.

Antes de terminar la presente carta deseo reiterar a Ud., y por su autorizado conducto a la Academia Colombiana de Ciencias, no sólo mis felicitaciones, que bien merecen de parte de todos los ciudadanos conscientes del país, sino también mi voz de estímulo para que sigan sosteniendo, también mi voz de estímulo para que sigan sosteniendo, sin desmayar, ese órgano que es nuestro orgullo y la más alta demostración de la capacidad científica de los colombianos. Al propio tiempo me es grato ofrecer a Ud. la colaboración sencilla y modesta, pero sincera, de mi periódico y de su propietario.

Carlos Escallón

"Centro de Estudios Pedagógicos"—Marsella (Caldas), agosto 12 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
En mi poder el N° 13 del volumen IV de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la cual es Ud. digno Director.

En este Centro caldense de cultura sólo se oyen voces de aplauso para quienes, con tesonero afán, han puesto a contribución todos sus esfuerzos y capacidades para dar a la publicidad "el alma de las ciencias".

Por eso, en nombre de la Institución que me honra con el cargo de Secretario, y en el más particular, séame permitido enviar a Uds. mi más calurosa felicitación por la hermosa labor en que están empeñados, y mis más fervientes votos porque esta obra continúe su ruta progresiva, y que para la cultura nacional tiene tan significativo.

Para hacer un análisis pormenorizado de los grandes beneficios que los institutores que forman este Centro han obtenido de esa famosa Revista, se necesitaría tiempo ilimitado, por lo cual me limito a darle las gracias una vez más.

Luis Angel Trejos T.

Porto Alegre (Brasil), 15 de agosto—1941.

Excmo. Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
Aprax-me acusar o recebimento do N° 13 da "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Española". Muito agradeço a fineza de remesa de tão excelente e rara publicação que tanto honra a cultura americana, e felicito-o pela orientação dada a essa obra de tão alto valor intelectual e científico.

Acite, com os meus incondicionaes aplausos os cumprimentos cordiaes, do seu devotado admirador,

Olytho Sammartín

Ciénaga (Magdalena), agosto 17 de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.
Tengo el agrado de acusar a Ud. recibo del N° 13 de la Revista de la Academia de Ciencias y de expresarle mis agradecimientos.

San Juan de Puerto Rico, noviembre 30—1941.
Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Debido a la gentileza de mi ilustre amigo D. Donato Bossa Herazo, Secretario particular del Gobernador de Bolívar, he tenido el placer de leer el N° 14 de la Revista que Ud. dirige, correspondiente al semestre enero-julio del presente año.

Creo que Ud. ha de sentirse orgulloso del éxito de esta publicación.

Escribo al Rdo. Hno. Apolinario María suplicándole me envíe el principio del magnífico trabajo que está publicando en la Revista sobre términos vulgares de Historia Natural colombiana, pues ha de serme de mucha utilidad para mi "Lexicón de Fauna y Flora" (nombres vulgares y científicos de las principales especies americanas), que ya he terminado y que desearía publicar a la mayor brevedad. Por correo de hoy remito a Ud. algunos de mis libros. Cuento Ud. con un nuevo admirador que se pone a sus órdenes.

Augusto Malaret

Medellín, 1° de diciembre de 1941.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Ha sido para mí motivo de gran placer el recibir del N° 14 de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que tan grandemente aprecio.

Tanto el número anterior, como éste, me han parecido muy interesantes, por su contenido total que es para mí como un verdadero tesoro científico. He sacado mucho provecho de ciertos trabajos, tales como su importante estudio sobre "Meteorología tropical", trabajo muy completo sobre esta cuestión, y el estudio del Dr. L. A. Tchijevsky referente al aire ionizado en las funciones biológicas.

Actualmente estoy planeando ciertos trabajos sobre las teorías corpusculares de la luz y sobre la hipótesis del átomo, los cuales pondré a su disposición, apenas los termine.

Alberto Vásquez Restrepo

Caracas (Venezuela), 2 de diciembre de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—Bogotá.

Por medio de la presente me permito molestar su atención para pedirle me suscriba a esa importante publicación que Ud. dirige con tanto acierto.

Aprovecho la ocasión para felicitarlo, y por su digno conducto a esa Honorable Academia, por la magnífica presentación y por el alto valor científico de la Revista, órgano de ella.

Dr. Julio Medina Angarita

"War Department—Engineer Procurement District"—Philadelphia—Pa., December 4, 1941.

Dr. Jorge Alvarez Lleras, President of "Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales"—Bogotá.
Dear Sir:

I have just received the Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, which Dr. Luis A. Bolívar indicated, I would be very much interested in receiving.

I wish to express to you my sincere appreciation for your courtesy in sending me this Review, and to congratulate the Academy upon this outstanding publication. It contains a number of articles of special interest to all of us interested in scientific studies.

Permit me again to thank you for your kindness in giving me the opportunity of seeing your excellent publication. Very sincerely yours.

H. S. Miller, Major, Corps of Engineers

Quito (Ecuador), a 7 de diciembre de 1941.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias—Bogotá.

Como es preciso acusar recibo de la importante cuanto valiosa publicación que Ud. dirige, me valgo de la presente para expresarle mis agradecimientos por haber ordenado se me favorezca con un ejemplar, cada vez que sale a luz tan magnífica producción del intelecto colombiano. Permanecer indiferente ante tan valioso obsequio, que periódicamente recibo, implicaría, cuando menos, descortesía de mi parte, ya que este órgano de publicidad es recibido por mí con el mayor aprecio y leído con el interés y la atención que merecen producciones de esta clase.

No es en una carta en donde deba expresar el juicio que me he formado de uno de los exponentes más valiosos que honra a las letras colombianas. Me reservo para escribir muy pronto, en aras de la verdad, sobre tan encumbrada Revista que es un orgullo del Ministerio de Educación Nacional del país hermano.

Abelario Flores

Caracas—Los Dos Caminos—, 16 de diciembre de 1941.
Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras—Bogotá.

Me complace en acusar recibo de los números 13 y 14 de la magnífica Revista de la Academia Colombiana de Ciencias confiada a su experta y sabia dirección.

Los profesores y alumnos mayores de este Escolasticado han admirado con vivo interés el valiosísimo contenido literario y gráfico de estos dos últimos números de la Revista.

Publicación de tan extraordinario valor cultural honra altamente no sólo a su abnegado y eminente Director y a sus prestigiosos y científicos colaboradores, sino a Colombia entera que por ella adquiere, dentro y fuera de sus fronteras, el merecido renombre de impulsora de las ciencias en América hispana.

En múltiples ocasiones he tenido la grata impresión de oír de los labios de eminentes representantes de la Ciencia en Venezuela, los más laudatorios conceptos acerca de esa Revista, auténtico exponente de la cultura científica de esa República hermana.

Hago los más fervientes votos por su bienestar personal, por el de los colaboradores distinguidos de la Revista, y por que el órgano de publicidad siga, no obstante las dificultades creadas por el espectro de la guerra, su rumbo ascensional por el dilatado y apacible cielo de la Ciencia que nos eleva y nos acerca a Dios.

Hno. Venero Carlos—Director del Escolasticado

Luis Thayer Ojeda agradece al Sr. Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el envío del N° 14 (enero-julio de 1941) de ella, que ha leído y revisado con el mayor interés, pues se complace en conocer y apreciar el movimiento científico de los países sud-americanos, entre los cuales se destaca Colombia con sus notables publicaciones.

Thayer Ojeda se permite presentar al Sr. Jorge Alvarez Lleras los sentimientos de aprecio y admiración por su gran labor científica y hace votos por que encuentre siempre eficaces colaboradores en esta obra ejemplar.

Santiago de Chile, diciembre 16 de 1941.

VARIEDADES

SEDIMENTOS PRE-CRETÁCIOS EN LA CORDILLERA ORIENTAL

Referencia a un concepto del Prof. Victor Oppenheim

The existence of fossiliferous Paleozoic sediments south-east of Bogotá was noted by Hettner who called them the Quetume series. Fossils from this series have been collected at several localities and have been determined to be Carboniferous in age.

At Floresta (Boyacá) is a soft shale whose abundant fossils, discovered by A. A. Olsson and Teófilo Ramírez in 1935, are believed by Kenneth E. Caster to have a boreal aspect and to be of Onondagan (lower Devonian) age. It seems possible that this formation was mistaken for Tertiary by Robert E. King who reported a fenster in a flat overthrusting in the Cordillera. Great upthrusts are common, and there is one just west of the town of Santa Rosa (Boyacá) but the section eastward to Floresta appears to be normal, and includes Tablazo limestone and shale (Middle Cretaceous), La Paja shale and Rosa Blanca limestone and shale (Lower Cretaceous), the Girón series on the east slope of the ridge, the Floresta beds (Devonian), and near Corrales, metamorphic rocks with igneous intrusions. The actual contact between the Girón and Floresta beds was not observed, but there was no reason to believe that it was faulted.

On the west side of the Magdalena Valley near Nare and Puerto Berrio (Antioquia) is a dark shale series containing plant remains. Graptolites have been reported from a black shale series somewhat farther west, but recent searches have failed to confirm them.

Along the road between Bucaramanga (Santander) and Bocas, fossiliferous Paleozoic beds are exposed between Río Suratá and Bocas. These beds were discovered in 1937 by Phillip Merritt. In conformity with his as yet unpublished work, it is proposed that the lower fossiliferous series from Río Suratá to Puente de Tierra be called the Suratá series, and the higher, less fossiliferous series from Puente de Tierra to Bocas be called the Bocas series.

The Suratá series consists of brick red shale with beds of fine quartzite, at least one bed of hard bluish limestone, and hard bluish gray shale and sandy shale. It is fossiliferous throughout its entire thickness. The limestones contain crinoid stems, and the shales contain bryozoans, pelecypods, gastropods, and brachiopods including spirifers and productids. No description of the fauna has been published to date.

The total thickness of the series could not be determined in the time available for its study, since both eastern and western edges of the belt appear to be faulted. The series dips easterly, and was interpreted as the east flank of an anticline, isolated on both sides by faults. On the east are gneisses, intruded by granodiorites and pegmatites. The series may be intruded by quartz-porphyrty at Puente de Tierra.

The Bocas series extends westward from Puente de Tierra to below Bocas, dipping toward the west. It apparently is higher in the section than the Suratá series and appears to underlie the Girón. Its thickness was not exactly determined, but it appears to range from 500 to 1,000 meters. It consists principally of black and dark brown shale with thin beds of limestone. In the lower part it also contains some fine hard brown sandstone, characterized by small cubes of limonite after pyrite. The shales are highly carbonaceous in places, and there are a few thin beds of coal. The latter are metamorphosed and penetrated by thin beds of calcite. Fossils are exceedingly scarce. A few poorly preserved gastropods were noted, and the coaly beds contain plant fragments. At its top, one kilometer below Bocas on the railroad, is fine brown sandstone with small cavities, on which the Girón appears to lie conformably.

A series of limestones, black shales, and thin sandstones is exposed in the Cerros de Múcura, 7 kilometers east of Totumal, a small village 6 kilometers southeast of Arguachica (Magdalena). It appeared to be quite devoid of fossils. It is associated with the Girón, and probably underlies it, but the structure is so exceedingly complex that the contact relations could not be worked out. The same series apparently passes east and north of Carmen (Norte de Santander).

Phyllites probably Paleozoic in age are found in numerous localities. They are well exposed south of Bucaramanga where they are intruded by quartz porphyry. At the Meseta de Los Santos the Girón appears to overlie the phyllites, but the contact may be faulted. West of Santá (Boyacá) the Girón lies on a thick phyllite series which has been intruded by quartz porphyry and granodiorite.

More intensively metamorphosed sediments underlie large areas in the Cordillera Oriental, and they have been intruded by granodioritic rocks. Highly metamorphosed mica schists are found underlying the Floresta beds east of Floresta, northeast of Aratoaca (Santander), west of Pamplona (Norte de Santander), and are exposed for 40 kilometers along the west front of the Cordillera north of the Río Lebrija. It seems possible that they are also Paleozoic in age.

Girón series—A thick redbed series has long been recognized as a stratigraphic unit in the Cordillera Oriental. It was named the Girón series by Hettner, who ascribed it to the Cretaceous. No fossils of any kind have been found, to the writer's knowledge, in strata undoubtedly belonging to this series in Colombia. Most writers on Colombian geology have continued to place the Girón in the Cretaceous, although what is undoubtedly the same series has long been recognized in Venezuela as pre-Cretaceous. This error probably arose from a confusion of the Girón with the stratigraphically higher Cocuy quartzite, although Hettner recognized them as distinct units.

A recent article by Victor Oppenheim correctly notes the distinction between the Girón and Cocuy series, and suggests that the Girón be placed in the Jurassic on the basis of some fossils found in Venezuela. The article fails, however, to define accurately the upper and lower limits of the series (1).

Lithologically the Girón is a typical redbed series consisting of massive red and green sandstones and conglomerates, with red and green shales. It is best exposed in the gorge of the Río Lebrija along the railroad between Bucaramanga and Puerto Wilches. Unfortunately, it is somewhat faulted there, so that its thickness can not be accurately determined, but is not less than 1,000 meters.

Near Bocas the base lies on non-fossiliferous shales and sandstones of the Bocas series. The basal part consists of hard quartzitic coarse conglomerate. The pebbles are sub-angular white quartz, mostly less than 2 inches in diameter. There are also beds of hard brown shale and fine sandy greenish shale. Higher in the section brick red shale beds become common. The middle of the series consists of hard bluish quartzite and shale, with both conglomerates and redbeds missing. The upper part consists of coarse white and bluish quartzite with beds of brick red shale and sandy shale.

At the Meseta de Los Santos, 24 kilometers southeast of Bucaramanga, the basal Girón is underlain by brick red shales containing lenticular beds of tuff with fragments and pebbles of porphyry. It is not clear whether they belong

(1) Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.

with the Girón or the underlying, probably Paleozoic phyllites.

Elsewhere in the Cordillera Oriental the Girón shows the same lithologic characteristics and is easily recognizable. It is a prominent mountain-forming bed in the western half of the range. South of the Río Lebrija gorge is a plateau underlain by soft and deeply weathered Girón, which rises toward the south and forms the jagged Cordillera de Lloriques as far as Vélez (Santander) where the Girón plunges beneath the Cretaceous. The valley of the Río Suárez east of this range is underlain by flat and slightly faulted Cretaceous beds, bounded on either side by faults. East of Charalá the Girón reappears, and forms the high range between Charalá and Santa Rosa. It is also exposed, flanking the Paleozoic and metamorphic beds at Floresta, in the hills between Santa Rosa and Corrales.

The Girón forms the greater part of the west front of the Cordillera north of the Río Lebrija. This great escarpment marks a fault where the older rocks are thrust against the Tertiary beds of the Magdalena valley. The older rocks consist of Cretaceous, Girón, Paleozoic, and acid intrusives, folded and faulted in an exceedingly complex manner.

In this region the Girón contains enormous sills of porphyries, for the most part acidic, apparently quartz porphyries and granophyres. Individual beds may be several hundred meters thick, and they occupy perhaps half of the section.

The Girón is also found in numerous places along the west side of the Magdalena valley between Puerto Wilches and Simití, where it dips gently toward the east. It appears to rest on the igneous, but the contact was not observed by the writer. It is missing at Simití, where the basal Cretaceous rests directly on andesites. South of Puerto Wilches the Girón is not found, and the Tertiary rocks for the most part rest on the basal rocks of the Cordillera Central in transgressive overlap. Contrary to most published work on Colombian geology, there is no evidence of faulting on the west side of the Magdalena valley from Ibagué to El Banco.

The Girón is thus younger than upper Paleozoic, and underlies Lower Cretaceous beds. It must be between Permian and Jurassic in age and may well be Jurassic as suggested by Oppenheim (2).

Lower Cretaceous—The Lower Cretaceous of the Magdalena valley region, as exposed at the west front of the Cordillera Oriental in the gorge of the Río Sogamoso above Tablazo, consists of the Rosa Blanca limestone and La Paja shale. The names were proposed by O. C. Wheeler in 1929 and have been used by the geologists of the Tropical Oil Company. Both formations are abundantly fossiliferous, the Rosa Blanca being especially characterized by echinoids and the La Paja by a small ammonite. The fauna has been studied by A. A. Olsson, and is Neocomian in age.

The Rosa Blanca rests concordantly, on the Girón at Tablazo, 10 kilometers farther north at Santa Isabel, and in the Lebrija gorge. At the latter place the basal Cretaceous consists of a conglomerate of large rounded Girón boulders, followed by normal Rosa Blanca limestone.

In the central part of the Cordillera the writer has observed Rosa Blanca lying on Girón near Nohsa, north of Sogamoso (Boyacá), at Arcabuco (Boyacá), and between Santa Rosa and Floresta. At the last locality the Rosa Blanca is deeply weathered and is yellowish shale, full of echinoids. On the west side of the Magdalena valley the contact between the Rosa Blanca and the Girón may be seen west of San Pablo (Bolívar) where both formations are concordant and dip gently east.

Although there is undoubtedly a disconformity between the Girón and Cretaceous, there was no angular unconformity at any of these localities, and the Cretaceous seems to have partaken of all the deformation which the Girón has suffered.

Middle Cretaceous—The writer does not wish to discuss the Cretaceous, which is well developed in the Cordillera Oriental, but would like to add something to the discussion of the Cocuy sandstone by Victor Oppenheim (3).

The Cocuy sandstones are definitely of Cretaceous age and are found only in the eastern half of the range. They appear to be the equivalent of the middle, and in places also the lower, part of the Cretaceous shales and limestones of the western part of the Cordillera. This was first recognized by A. A. Olsson, who found fossils characteristic of the Tablazo limestones of Middle Cretaceous age in the Cocuy sandstone at Alto las Cruces, west of Pesca (Boyacá). The writer has never noted limestone below the Cocuy series, except possibly between Chiquique and Ca-

(2) Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.

(3) Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.

queza, southeast of Bogotá. Oppenheim suggests that the Cocuy series overlies limestone at La Mesa. He quotes Scheibe and Karsten as having found Neocomian fossils in the Cocuy series east of the Páramo de Chita, and Cáqueza. The Cocuy series apparently thickens toward the east, and it seems likely that in the eastern part of the range it includes the lowermost Cretaceous.

The Girón series is not found in the eastern half of the Cordillera where the Cocuy series is well developed, and this fact has probably given rise to the confusion of the two series.

Between Cáqueza and Quetame (Cundinamarca), southeast of Bogotá, the Cocuy lies on a thick, unfossiliferous black shale series, which in turn overlies the fossiliferous Paleozoic Quetame phyllites. East of Chita the Cocuy lies on the same black shale series. Olsson and the writer considered this series to be Lower Cretaceous, but it is possible that it is Paleozoic in age and equivalent to the Bocas series.

Parte A. Dickey

(Tomado del Boletín de The American Association of Petroleum Geologists).

UNA OBRA CIENTÍFICA DIGNA DE ELOGIO: "TRATADO DE GEOMETRÍA PROYECTIVA", DEL PROF. FRANCISCO VERA

Ha llegado a nuestra mesa de redacción un libro escrito por el sobresaliente matemático español, que actualmente es nuestro huésped en Colombia, el Prof. Francisco Vera. Este libro se titula modestamente: "Tratado de Geometría Projectiva", y está escrito en lenguaje claro, correcto y didáctico hasta donde puede serlo el que deba emplearse en exposiciones tan abstractas, complejas y difíciles. Desde este punto de vista el trabajo del Prof. Vera es de lo más completo que hayamos conocido y que pueda dedicarse a la enseñanza metódica de doctrinas revolucionarias en un medio profesional, como el nuestro, donde, necesariamente, los conocimientos matemáticos que se enseñan a los ingenieros deben ser limitados y fundamentados sobre las doctrinas clásicas.

Al considerar las cosas por este aspecto no nos atreviéramos a recomendar el Tratado del Prof. Vera, pues su introducción en ese medio poco preparado para consideraciones tan sutiles, habría forzosamente de conducir la enseñanza matemática profesional a un caos, a todas luces perjudicial. Así sólo podríamos formular algunas observaciones y hacer el merecido elogio de esta obra, colocándonos en el punto de vista de los estudios de matemáticas puras, que no existen entre nosotros. Por este aspecto, al intentar una nota crítica referente al libro del Prof. Vera, nos dirigimos especialmente a aquellas personas de nuestro reducido campo cultural que hayan trájado con las especulaciones matemáticas modernas y tengan ya el hábito de conformarse a puntos de vista totalmente distintos de los de las doctrinas clásicas. Repetimos, por tanto, que consideráramos inaceptable formular programas de enseñanza de la Geometría en nuestras escuelas, tanto secundarias como profesionales, calados sobre el programa que desarrolla el Prof. Vera en su libro. Ello nos pareciera absurdo. Y así creemos que el radio de acción de esta excelente exposición debe ser muy reducido y limitarse, entre nosotros, a aquellos pocos que han sido capaces de seguir, desde sus fundamentos, la evolución de las Geometrías no euclídeas.

Esta evolución es de capital importancia en la historia de la Ciencia contemporánea y a ella debemos referirnos para poder explicar nuestro concepto, de acuerdo con el modo de pensar que acabamos de indicar.

El tantas veces manoseado "Postulado de Euclides", al no poderse demostrar, dio por resultado el que algunos investigadores del siglo pasado procuraran pasarse sin él tratando de edificar una geometría en la cual los ángulos de un triángulo sumaran menos de dos rectos, aun cuando en ellas las rectas consideradas no se encuentren.

El resultado de esta consideración es la Geometría no euclídea de Lobatchesky, que fue seguida por la de Riemann, en la cual las líneas paralelas no existen. Cuando esto ocurrió se presentaban al concepto más o menos superficial de los críticos, tres geometrías: La Geometría "parabólica", o de Euclides, basada en el Postulado de Euclides; la Geometría "hiperbólica", o de Lobatchesky, fundada en la negación de tal postulado, y la Geometría "elíptica" o de Riemann.

Pero si no hubiera sido por las crecientes necesidades de la Física, las geometrías no euclídeas nunca habrían salido del campo de las especulaciones más o menos disidentes. Fueron, pues, Einstein y Minkowski, quienes, al introducir un mundo de cuatro dimensiones, fusionando la Geo-

metría y la Física, dieron letras de ciudadanía a las dichas geometrías, afirmando: "El universo es finito y su Geometría es la elíptica".

Ahora bien, quienes pensamos de manera diferente, es decir, quienes creemos que el postulado físico de la constancia de la velocidad de la luz, de Einstein, es un absurdo, no tenemos por qué estimar como necesarias las interpretaciones geométricas distintas de la Geometría de Euclides. Tal es, según nuestro criterio, el punto de vista de Garavito.

Para quienes han creído que es posible prescindir de la intuición es dable el establecimiento de una serie de axiomas que permitan la construcción de tales geometrías sobre fundamentos lógicos. Para nosotros, no. Nos separa, pues, de los nuevos geometrías una cuestión fundamental de carácter filosófico, una cuestión que toca directamente con los métodos de conocimiento, es decir, con la esencia filosófica del razonamiento mismo.

No seríamos, pues, sinceros si al reconocer los altos méritos de un libro como el que comentamos, no hicieramos notar que en esta Revista pertenecemos a la escuela de Garavito y que de las Geometrías no euclídeas pensamos como pensó este matemático colombiano. Así, creemos oportuno llamar la atención de nuestros lectores, al referirnos a la Geometría projectiva, sobre la crítica de Garavito a la Geometría de Lobatchesky, que se publicó en número anterior de esta Revista.

Si aceptáramos la legitimidad de la Geometría de Lobatchesky, es claro que podríamos lógicamente llegar a la conclusión de que en su Geometría plana —en superficies de curvatura constante negativa— las líneas rectas podrían representarse por geodésicas. También podríamos en tal caso concluir que esas superficies podrían representarse en un plano para el cual las líneas geodésicas son rectas, y que si tomáramos como coordenadas en tales superficies las coordenadas cartesianas de puntos correspondientes en el plano, esas geodésicas debieran expresarse por ecuaciones lineales.

Generalizando tal conclusión por el método projectivo, como lo hizo Klein, podríamos llegar a los dos espacios de Riemann: el elíptico y el esférico, y al establecimiento de un sistema coherente projectivo, en la forma como se expone en el tratado del Prof. Vera. Pero para ello, lo repetimos, menester fuera que aceptáramos la legitimidad de las conclusiones de Lobatchesky, y esto es para nosotros imposible mientras no se refute, de acuerdo con el criterio de los nuevos geometrías, la objeción fundamental de Garavito.

Las anteriores consideraciones nos conducen, al elogiar la labor inteligente del Prof. Vera, quien ha logrado en su "Tratado de Geometría projectiva", hacer una exposición ordenada, armónica y, hasta cierto punto, didáctica, de estas cuestiones tan discutidas —exposición que merece detenido estudio de la crítica— a afirmar que no nos fuera dable recomendar, como lo dijimos en un principio, esa labor como encaminada hacia una enseñanza técnica constructiva, en nuestra Escuela de Ingeniería, por ejemplo.

Tampoco nos fuera posible aceptar el libro del Prof. Vera como un cuerpo de doctrina definitivo en el campo de la especulación matemática, y desde puntos de vista conservadores, como son o deben serlo, los de esta Revista, sin pasar por alto las enseñanzas de Garavito, como se desprende de lo expuesto.

Lo anterior no quiere decir que no sea posible recomendar la obra del Prof. Vera, connotado expositor español y científico que ha seguido muy cuidadosamente la evolución moderna de las matemáticas, a la cuidadosa atención de nuestros lectores. Podemos disentir de los puntos de vista de este eminente profesor, pero no es posible dejarlos pasar desapercibidos.

LA REVISTA DA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS E NATURAIS

Com o Nº 13, entra essa Revista no 5º ano de sua publicação no mundo das ciências, tendo já nesse 13 volumes concorrido para divulgação dos mais adelantados e progressistas conhecimentos.

Seu nome indica, de antemão, seus fins, e livre de favor se pôde afirmar que é sem par na America do Sul e Central. Si melhor ou semelhante se encontra nos Estados Unidos, ignora. Esta, porém, que honra e exalta o corpo conspícuo de seus redatores e colaboradores, deve servir de emulação, pois em cada assunto tratados são postos em evidencia novos estudos de ciência natural e positiva.

Como acontece, entretanto, em outros países, onde os estudos científicos, si não esbarram em intempestiva repulsa, são postergados das preocupações que devera fazer progredir uma nação, ali tambem a luta é aspera contra a indiferença de uns, contra o comodismo de outros que serpen-

teiam pelos meandros políticos em que se encôsa deus dominante ou os de literatura sem base na verdade e no real, muitas vezes frente de burrice ou amoral.

Em notas introdutorias da direção da Revista, diz o autor, após referir-se ao numero 13º que falamos, que entra no Tomo IV "com o prestigio com que tem vindo até agora, graças ao concurso generoso do Ministerio da Educação Nacional e vencendo numerosos obstáculos provenientes, principalmente, da inercia do meio ambiente, indiferente e até hostil em muitas circunstancias, para esta classe de actividades".

"Certamente, podemos considerar como um milagre a vida até hoje da publicação da Acad. Col. de Ciências Exactas, Fisicas e Naturais, pois si se tratasse de uma Revista politica ou literaria, que se conformasse com o espirito do país, isso não significaria sino o natural resultado de um esforço mais ou menos constante; mas como se trata de uma publicação estritamente científica que não serve interesses de partido, tal supervivencia denota que alguma coisa de providencial gula nossos passos nesta empresa".

Felizmente, patriótica orientação norteia os altos órgãos da governança da nossa vizinha Republica, e o Ministerio da Educação correu em auxilio da Revista, que hoje se apresenta até como publicação do referido Ministerio.

E' digna de aplausos essa Revista e muito honra á direção politica de Colombia o auxilio com que ampara a obra generosa de saber que a Academia distribue nas paginas desta Revista.

Euclio Teixeira da Fonseca

(De "Correio da Manhã", de Rio de Janeiro (Brasil), Domingo, 20 de julho de 1941).

SUI PRINCIPI DELLA MECCANICA

(De "La Tecnica Fascista", 25 de diciembre de 1940).

La "Accademia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales", che rappresenta ed è l'Accademia Nazionale delle Scienze della Colombia, in sua seduta del 16 febbraio 1939, eleggeva a membro corrispondente per l'Italia, e per le Scienze fisico-matematiche, il collega dott. Ing. Gaetano Ivaldi.

Il Presidente e il Segretario perpetuo dell'Accademia delle Scienze, sono due ingegneri: Jorge Alvarez Lleras ed Daniel Ortega Ricaurte; il quale fatto dice che nella Repubblica della Colombia la classe degli scienziati è rappresentata, nella sua maggioranza, dagli ingegneri.

Tra le particolari benemerite scientifiche che portarono alla nomina dell'ing. Ivaldi, va ricordata quella citata dalla Rivista dell'Accademia delle Scienze della Colombia, la quale ha pubblicato nelle "Notas de la Dirección", che il problema della soluzione algebrica dell'equazione di terzo grado a tre radici reali e distinte è stato risolto, e risolto da un italiano, precisamente dall'Ivaldi. Ha inoltre detto che l'ingegner Ivaldi ha ragione che è nel vero, per quanto ha affermato ed afferma sui principi della Meccanica.

Che dice, in fondo, l'Ivaldi? Quello che prima di lui è stato detto da Galileo, nei riguardi del metodo sperimentale. Vale a dire che la verità dev'essere considerata come tale non in senso assoluto, che non ammette eccezioni, ecc., ma in senso relativo ai risultati della realtà, dell'esperienza. Quindi, ed anche, come relativa ai casi che si considerano, che si presentano.

Tornando alla rivista dell'Accademia delle Scienze della Colombia, questa ha pure pubblicato una memoria dell'Ivaldi, dal titolo "Elettricità ed etere", con introduzione dell'ing. dott. Alberto Borda-Tanco. L'ing. Borda-Tanco, dice, nella sua introduzione, che il problema dei legami che passano fra materia ponderabile ed etere è forse il problema più importante della Scienza e della Tecnica. Ma il problema non si risolve se si parte dal presupposto della verità assoluta. Il quale presupposto porta a pensare e dire che l'etere dev'essere ed assolutamente, interamente vincolato alla materia ponderabile, od assolutamente, interamente libero rispetto alla materia ponderabile.

Ma se si considera la famosa esperienza di Fizeau, e come fa l'Ivaldi, si trova che non è vera né una cosa né l'altra. Si trova che l'etere deve essere considerato come parzialmente, od in parte, libero rispetto alla materia ponderabile, e come parzialmente vincolato.

Come si sa, l'esperienza di Fizeau è stata questa: un tubo di conveniente lunghezza venga riempito di acqua. Si misuri, con strumenti opportuni, la velocità della trasmissione della luce da un'estremità del tubo all'altra, nel caso in cui l'acqua entro il tubo sia ferma, sia stagnante, e nel caso in cui si muova con velocità V.

La battaglia dell'Ivaldi, e che questi va sostenendo da oltre trent'anni, è, in fondo, la stessa battaglia di Galileo.

Difatti l'Ivaldi ha sempre affermato ed afferma che la certa cosiddetta Scienza si dice, a parole, di ammettere, di seguire il metodo sperimentale sol perché non si ha il coraggio di negarlo apertamente. Per convenienza, per opportunismo. Ma in realtà, ed a fatti, lo si nega, in quanto non lo si segue.

Una prova di questa verità è data dalla teoria della relatività dell'Einstein. Questa teoria è stata e vien da taluni proclamata per assolutamente, indiscutibilmente vera. Vera al punto che per l'addietro lo strapotere (allora) di una certa o camorra ebraica poteva far l'ostracismo dall'insegnamento a chi avesse contestata la teoria dell'ebreo Einstein. E per contro assegnare delle importanti cattedre universitarie a della gente sol meritevole, in verità, di avere esultato, di avere millantato l'Einstein.

E così avvenuto che nelle facoltà di scienze la stragrande maggioranza dei professori di università si è schierata per la teoria della relatività di Einstein. Da qui al dire che la scienza ufficiale ammetteva, seguiva la teoria dell'Einstein è stato breve il passo. E la Società Italiana per il progresso delle Scienze, in una riunione indetta per discutere sulla relatività einsteiniana, concludeva col proclamarne, con l'ammetterne la veridicità. Assoluta veridicità.

Ma questo invece che un progresso, è un regresso della scienza, ha detto e dice l'Ivaldi. Perché la via che porta al progresso della Scienza è la sperimentale. E la via stata seguita, proclamata dagli italiani Archimede, Leonardo da Vinci, Galileo Galilei. Ora se si segue, se si ammette il metodo sperimentale, dev'essere foratamente dire che la teoria della relatività dell'Einstein è erronea.

Difatti, secondo il metodo sperimentale una teoria, un principio, ecc., sono veri in quanto portano agli stessi risultati che l'esperienza dà. In quanto sono confermati per veri dai risultati dell'esperienza. Secondo la teoria della relatività i tempi del due razi luminosi lanciati lungo il parallelo ed il meridiano dell'esperienza di Michelson o di Morley dovrebbero essere diversi. Ed in quanto l'esperienza ha detto e dice che sono eguali, così la teoria dell'Einstein è necessariamente erronea. Erronea perché non dà gli stessi risultati dell'esperienza. Perché non confermata per vera dall'esperienza.

Come s'è detto, la battaglia dell'Ivaldi è la battaglia di Galileo. La battaglia fra il metodo, o principio, di astrazione dalla realtà ed il metodo sperimentale. O principio di subordinazione del pensiero alla realtà. Invero, la realtà ha detto e dice che i tempi dell'esperienza di Michelson e di Morley ecc., sono eguali. Se si astrae da questo risultato, se si astrae dal risultato della realtà, si può ammettere che la teoria della relatività dell'Einstein portante a dire che tali tempi sono invece diversi, risponda al vero. Ma se dalla realtà non si astrae, se si ammette che i tempi erano e sono eguali perché così ha detto, così dice l'esperienza, viene ad essere giocoforza il dire che la teoria della relatività dell'Einstein non risponde al vero. Perché essa dà dei risultati non concordi con quelli della realtà.

E la conclusione dell'Ivaldi è che il ritornare al principio di astrazione dalla realtà come vorrebbe il relativismo einsteiniano, non sarebbe e non è un progresso della scienza, ma un regresso. Perché il progresso della Scienza è dato dalla via del metodo sperimentale. E dal conseguente principio di subordinazione del pensiero alla realtà.

F. P.

SOLICITUD AL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

"Sociedad Geográfica del Cauca"—Popayán, 21 de noviembre de 1941.

Señor doctor Juan Lozano y Lozano, Ministro de Educación Nacional—Bogotá.

Señor Ministro:

Nos es placentero poner en conocimiento de Ud. que en su última sesión la "Comisión de Coordinación de la Geografía" aprobó, en nombre de la entidad que representa, la siguiente proposición:

"La Sociedad Geográfica del Cauca saluda respetuosamente al Dr. Juan Lozano y Lozano, le expresa los más cordiales votos por que obtenga muchos éxitos en su calidad de jefe de los destinos de la cultura patria; y al mismo tiempo se permite encarecer al Ministro que, en atención al inmenso beneficio que en pro de la Ciencia y del prestigio nacionales realizan doctas personalidades desde las páginas de la «Revista de la Academia Colombiana de Ciencias» y del «Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia», se digne prestar el mayor apoyo posible a ambas academias y a sus magníficos órganos de divulgación".

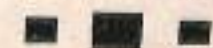
Lo cual con gusto transcribimos a usted en la forma reglamentaria.

Atentos servidores y amigos, Arcesio Aragón, Presidente. Hernando Mosquera Restrepo, Vice-presidente—M. A. Domínguez Muñoz, Secretario General.

INDICE GENERAL DEL VOLUMEN IV—(NUMEROS 13, 14, 15 Y 16—DE SEPTIEMBRE DE 1940 A DICIEMBRE DE 1941)

SECCION EDITORIAL		COLABORACION ESPECIAL	
Notas de la Dirección:		Páginas	
A propósito del Volumen IV de esta Revista.....	1	Glaciaciones cuaternarias en la Cordillera Oriental de la República de Colombia, por Victor Oppenheim.....	70
Conferencias de extensión cultural.....	1	Catálogo de los Membrácidos de Colombia, por Leopoldo Richter.....	83, 405
El Ateneo Nacional de Altos Estudios.....	3	Los árboles más nobles de las Lauráceas colombianas: "Canelos", "Caparrapies" y "Cominos reales", por Jesús M. Duque J.....	229
Conceptos del Director de la Sección de Extensión Cultural y Bellas Artes sobre el Ateneo de Altos Estudios.....	4	INSERCCIONES	
Instituto de Ciencias Naturales.....	5	Moluscos terciarios de agua dulce en el Valle del Magdalena, por Henry A. Pilsbry y Axel A. Olsson.....	410
Reconocimiento que sabemos agradecer.....	129	Estratigrafía terciaria del Valle Medio del Magdalena, por O. C. Wheeler.....	418
Las oscilaciones climáticas en los tiempos prehistóricos y su importancia.....	129	Pre-cretaceous sediments in Cordillera Oriental of Colombia, by Parke A. Dickey.....	442
Informe anual sobre la marcha del Observatorio Astronómico Nacional.....	131	NOTAS SOBRE ASUNTOS VARIOS	
El Servicio Meteorológico Nacional.....	134	Sección biográfica y bibliográfica:	
Dificultades con que tropezamos.....	257	El matemático peruano Federico Villarreal, por Jorge Alvarez Lleras.....	86
Una magnífica publicación científica colombiana.....	257	El astrónomo R. P. Luis Rodés, S. J., por Antonio Román, S. J.....	88
La Ciencia desinteresada.....	258	Profesor Dr. Eusebio Paulo de Oliveira, por Jorge Alvarez Lleras.....	88
Sesión solemne de la Academia en honor de un Académico Ilustre.....	261	Profesor Dr. Enrique Pittier, por Jorge Alvarez Lleras.....	89
Razones por las cuales esta Revista no es comercial La Ciencia en el idioma español.....	265	Los pintores de la Expedición Botánica, por Gabriel Giraldo Jaramillo.....	244
Nuevos prospectos para el desarrollo del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas.....	267	Autógrafos de Humboldt existentes en la Biblioteca Nacional, por R. de Ureña.....	248
TRABAJOS ACADEMICOS		Colaboración crítica:	
Las garrapatas de la República de Colombia, por Ernesto Osorno Mesa.....	6	Nuestra lengua ante los progresos de la Ciencia, por Carlos F. MacHale.....	90
Aves de la región Magdalena-Caribe (Segunda Parte, Conclusión), por Armando Dugand.....	25	El cultivo del idioma y las actividades científicas, por Jorge Alvarez Lleras.....	125
Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural colombiana (continuación), por el Hermano Apolinar María.....	38, 142	El arte en las preparaciones zoológicas, por Baltasar Guevara Amórtegui.....	124
De la posibilidad de regularizar ciertas funciones eléctricas de la sangre, por A. L. Tehijevsky.....	47	Disertación sobre Botánica, por Francisco A. Piedrahíta P. Pbro.....	126
Elementos de meteorología tropical (continuación), por Jorge Alvarez Lleras.....	50, 222	El "Terribus non datur" en la Matemática actual, por Francisco Vera.....	236
Influencia del sol en la frecuencia de los terremotos, por el P. Luis Rodés, S. J.....	56	La continuidad de la Materia, el problema del Eter y sus consecuencias, por William Sáenz W.....	239
Miscelánea entomológica.—Catálogo explicativo de las Ropalóceras colombianas, del Museo del Instituto de La Salle, por el Hermano Apolinar María.....	61	¿Qué es la Materia?, por William Sáenz W.....	241
Miscelánea entomológica.—Algo sobre Pieridos colombianos, por el Hermano Apolinar María.....	61	Sobre las pasadas glaciaciones, por Victor Oppenheim.....	253
Equilibrio de los macizos pulverulentos, por Julio Garavito Armero.....	64	Sección informativa:	
Estudios geobotánicos colombianos: Descripción de una sierra típica en la subserofita del litoral Caribe, por Armando Dugand.....	135	"Caldasia": publicación del Instituto de Ciencias Naturales, por Jorge Alvarez Lleras.....	94
Notas a la Flora de Colombia, III, IV, por José Cuatrecasas.....	158, 337	Informe sobre los trabajos del Instituto Geográfico, Militar y Catastral, por Hernando Posada Cuéllar.....	95
Arqueología agustiniana, por Luis Cuervo Márquez.....	170	Tercera Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.....	123
Geología de la Cordillera Oriental, entre los Llanos y el Magdalena, por Victor Oppenheim.....	175	Merecido elogio (a la Litografía Colombia) por la publicación de esta Revista, La Dirección.....	125
Recherche sur le facteur électrique de l'air atmosphérique, maintenant la vie des animaux, por A. L. Tehijevsky.....	182	Nuevos Académicos, La Dirección.....	127
Los Números incommensurables, por Julio Garavito Armero.....	195	Informe del Presidente del Ateneo de Altos Estudios al Ministerio de Educación Nacional, por Jorge Alvarez Lleras.....	232
Regiones geológicas de Colombia, por Ricardo Lleras Codazzi.....	199	Aplauso a una notable publicación científica colombiana ("Resistencia de materiales", por Julio Carrizosa V.), por A. Martínez T.....	248
El Caballo americano, por el Hermano Daniel.....	218	Creación de las Academias, por Alberto Borda Tanco.....	254
Regiones geológicas de Colombia (Ensayos mineralógicos y geológicos), por Ricardo Lleras Codazzi.....	209	Advertencias importantes, La Dirección.....	255
Diálogo de la Hedimiquia, por Darío Roza M.....	365	Composición actual de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.....	128, 256, 448
Condiciones de la vida humana en las alturas, por Calixto Torres Umaña.....	320	Trabajos que no ha sido posible publicar por falta de espacio.....	425
Monografías ornitológicas colombianas: Ramphastidae, por Armando Dugand.....	350	La obra científica de Lleras Codazzi.....	425
Epístola aclaratoria de un diálogo de Platón, por Jorge Alvarez Lleras.....	363	Un interesante concurso científico.....	426
Curiosidades matemáticas. Una fórmula de Algebra puesta en verso, por Victor E. Caro.....	369	La guerra y la situación de la Academia Colombiana de Ciencias.....	426
Apuntes sobre algunos moluscos colombianos, por el Hermano Daniel.....	372	Una obra científica digna de elogio: "Tratado de Geometría Proyectiva", por el Prof. Francisco Vera.....	444
Geología del Departamento del Magdalena, por Victor Oppenheim.....	380	Índice general del Volumen IV de esta Revista (Nos. 13 a 16).....	446
Entretentamientos matemáticos. Demostración del juego de la aguja. Determinación de la forma que debe tener la sección meridiana de un manómetro de aire comprimido para que la graduación sea uniforme, por Julio Garavito Armero.....	385	Conceptos sobre las labores de la Academia Colombiana de Ciencias:	
Clave analítica artificial de las rapaces (Accipitridae y Falconidae) colombianas, por Armando Dugand.....	394	Correspondencia seleccionada que hace referencia a esta Revista.....	97 a 118, 427 a 442

INDICE POR AUTORES		Páginas	
Conceptos de la prensa periódica, nacional y extranjera, sobre esta Revista.....	118 a 123,	445	
La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, por M. Acosta Solís, Director del Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales.....		252	
ACOSTA SOLÍS, M.:			
La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.....		252	
ACHURY VALENZUELA, DARÍO:			
Conceptos del Director de la Sección de Extensión Cultural y Bellas Artes sobre el Ateneo de Altos Estudios.....		4	
ALVAREZ LLERAS, JORGE:			
A propósito del Volumen IV de esta Revista.....		1	
Conferencias de extensión cultural.....		1	
El Ateneo Nacional de Altos Estudios.....		3	
El Instituto de Ciencias Naturales.....		5	
Elementos de Meteorología tropical (continuación).....		50,	222
El matemático peruano Federico Villarreal.....		86	
Profesor Dr. Eusebio Paulo de Oliveira.....		88	
Profesor Dr. Enrique Pittier.....		80	
"Caldasia": Publicación del Instituto de Ciencias Naturales.....		94	
Merecido elogio (a la Litografía Colombia) por la publicación de esta Revista.....		125	
El cultivo del idioma y las actividades científicas.....		125	
Nuevos Académicos.....		127	
Reconocimiento que sabemos agradecer.....		129	
Las oscilaciones climáticas en los tiempos prehistóricos y su importancia.....		129	
Informe anual sobre la marcha del Observatorio Astronómico Nacional.....		131	
El Servicio Meteorológico nacional.....		134	
Informe del Presidente del Ateneo Nacional de Altos Estudios al Ministerio de Educación Nacional.....		232	
Dificultades con que tropezamos.....		257	
Una magnífica publicación científica colombiana ("Caldasia").....		257	
La Ciencia desinteresada.....		258	
Razones por las cuales esta Revista no es comercial La Ciencia en el idioma español.....		265	
Nuevos prospectos para el desarrollo del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas.....		266	
Epístola aclaratoria de un diálogo de Platón.....		363	
Trabajos que no ha sido posible publicar por falta de espacio.....		425	
La obra científica de Lleras Codazzi.....		425	
Un interesante concurso científico.....		426	
La guerra y la situación de la Academia Colombiana de Ciencias.....		426	
Una obra científica digna de elogio: "Tratado de Geometría Proyectiva", por el Prof. Francisco Vera.....		444	
BORDA TANCO, ALBERTO:			
Creación de las Academias.....		254	
CARO, VÍCTOR E.:			
Curiosidades matemáticas. Una fórmula de Algebra puesta en verso.....		369	
CUATRECASAS, JOSÉ:			
Notas a la Flora de Colombia, III, IV.....		158,	337
CUERVO MÁRQUEZ, LUIS:			
Arqueología agustiniana.....		170	
DICKEY, PARKE A.:			
Pre-cretaceous sediments in Cordillera Oriental of Colombia.....		442	
DUGAND, ARMANDO:			
Aves de la región Magdalena-Caribe (Segunda parte, Conclusión).....		25	
Estudios geobotánicos colombianos: Descripción de una sierra típica en la subserofita del litoral Caribe.....		135	
Monografías ornitológicas colombianas: Ramphastidae y Falconidae colombianas.....		350	
Clave analítica artificial de las rapaces (Accipitridae y Falconidae) colombianas.....		394	
DUQUE J., JESÚS M.:			
Los árboles más nobles de las Lauráceas colombianas: "Canelos", "Caparrapies" y "Cominos reales".....		229	
GARAVITO ARMERO, JULIO:			
Equilibrio de los macizos pulverulentos.....		64	
Los números incommensurables.....		195	
Entretentamientos matemáticos: Demostración del juego de la aguja. Determinación de la forma que debe tener la sección meridiana de un manómetro de aire comprimido para que la graduación sea uniforme.....		385	
GIRALDO JARAMILLO, GABRIEL:			
Los pintores de la Expedición Botánica.....		244	
GUEVARA AMÓRTEGUI, BALTSAR:			
El arte en las preparaciones zoológicas.....		124	
HERMANO APOLINAR MARÍA:			
Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural colombiana (continuación).....		38, 142,	326
Miscelánea entomológica.—Catálogo explicativo de las Ropalóceras colombianas, del Museo del Instituto de La Salle.....		61	
Miscelánea entomológica.—Algo sobre Pieridos colombianos.....		61	
HERMANO DANIEL:			
El Caballo americano.....		218	
Apuntes sobre algunos moluscos colombianos.....		372	
HUMBOLDT, F. ALEXANDER DE:			
Autógrafos suyos existentes en la Biblioteca Nacional de Bogotá.....		248	
LLERAS CODAZZI, RICARDO:			
Regiones geológicas de Colombia.....		199	
Regiones geológicas de Colombia (Ensayos mineralógicos y geológicos).....		209	
MARTÍNEZ T., A.:			
Aplauso a una notable publicación científica colombiana ("Resistencia de materiales", por Julio Carrizosa V.).....		248	
MACHALE, CARLOS F.:			
Nuestra lengua ante los progresos de la Ciencia.....		90	
OLSSON, AXEL A. Y PILSBRY, A.:			
Moluscos terciarios de agua dulce en el Valle del Magdalena.....		410	
OPPENHEIM, VÍCTOR:			
Glaciaciones cuaternarias en la Cordillera Oriental de la República de Colombia.....		70	
Geología de la Cordillera Oriental, entre los Llanos y el Magdalena.....		175	
Sobre las pasadas glaciaciones.....		253	
Geología del Departamento del Magdalena.....		380	
OSORNO MESA, ERNESTO:			
Las garrapatas de la República de Colombia.....		6	
PATIÑO CAMARGO, LUIS:			
Discurso pronunciado en la sesión solemne que la Academia Colombiana de Ciencias celebró en homenaje a la memoria del académico Dr. Luis Cuervo Márquez.....		251	
PIEDRAHÍTA P., FRANCISCO A. (Pbro.):			
Disertación sobre Botánica.....		126	
PILSBRY, A. Y OLSSON, AXEL A.:			
Moluscos terciarios de agua dulce en el Valle del Magdalena.....		126	
POSADA CUÉLLAR, HERNANDO:			
Informe sobre los trabajos del Instituto Geográfico Militar y Catastral.....		410	
RICHTER, LEOPOLDO:			
Catálogo de los Membrácidos de Colombia.....		83,	405
RODÉS, LUIS (S. J.):			
Influencia del sol en la frecuencia de los terremotos.....		56	
ROMÁN, ANTONIO (S. J.):			
El astrónomo, R. P. Luis Rodés, S. J.....		88	
ROZA M., DARÍO:			
Diálogo de la Hedimiquia.....		365	
SÁENZ W., WILLIAM:			
La continuidad de la Materia, el problema del Eter y sus consecuencias.....		239	
¿Qué es la Materia?.....		241	
TEHIJEVSKY, A. L.:			
De la posibilidad de regularizar ciertas funciones eléctricas de la sangre.....		47	
Recherche sur le facteur électrique de l'air atmosphérique, maintenant la vie des animaux.....		182	
TELIXEIRA DA FONSECA, ENRIQUE:			
La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.....		445	
TORRES UMAÑA, CALIXTO:			
Condiciones de la vida humana en las alturas.....		320	
UREÑA, R. DE:			
Autógrafos de Humboldt existentes en la Biblioteca Nacional de Bogotá.....		248	
WHEELER, O. C.:			
Estratigrafía terciaria del Valle Medio del Magdalena.....		418	
VERA, FRANCISCO:			
El "Terribus non datur" en la Matemática actual.....		236	



COMPOSICION ACTUAL DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

Dr. Julio Carrizosa Valenzuela, Bogotá, calle 14, número 2-65.
Dr. Víctor E. Caro, Bogotá, carrera 7ª, número 65-35.
Dr. Darío Razo M., Bogotá, calle 54, número 8-11.
Dr. Julio Garzón Nieto, Bogotá, carrera 5ª, número 10-40.
Dr. Rafael Torres Marín, Bogotá, carrera 4ª, número 10-32.

SECCION DE CIENCIAS FISICO-QUIMICAS:

Dr. Luis López de Mesa, Bogotá, carrera 13, número 24-50.
Dr. Antonio María Barriga Villalba, Bogotá, calle 21, número 3-55.
Dr. Daniel Ortega Rincón, Bogotá, calle 61, número 14-32.
Dr. Jorge Álvarez Lleras, Bogotá, carrera 6ª, número 6-97.
Dr. Ernesto Osorno Mesa, Bogotá, calle 19, número 3-70.

SECCION DE CIENCIAS NATURALES:

Dr. Enrique Pérez Arbeláez, Fontibón (Casa Parroquial).
Dr. Calixto Torres Umaña, Bogotá, calle 36, número 4-66.
Dr. Armando Bugando, Dirección del Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Apartado N° 2335.
Dr. Luis María Marín, Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales.
Dr. Luis Patiño Camargo, Bogotá, calle 54, N° 5-15.

ACADEMICOS DE HONOR:

E. P. Simón Sarasola, S. J., Bogotá, Calle 10, N° 4-57.
Edo. Hermanno Apolinar María, EE. CC. Instituto de La Salle, Bogotá, calle 11, número 1-69.
Dr. Alberto Borda Tanco, Bogotá, Avenida 13, número 72-21.
Prof. José Cuatrecasas, Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales, Apartado 2535.
Dr. Ellsworth P. Kipp, U. S. National Museum-Smithsonian Institution, Washington, D. C. (U. S. A.)
Excmo. Sr. D. Joaquín María de Castellarnau, Presidente de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid (España).
Excmo. Sr. D. José Casares Gil, Presidente de la Sección de Ciencias Físico-Químicas de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid (España).
Hmo. Sr. D. Miguel Vegas y Puebla-Collado, Vicepresidente de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid (España).
Hmo. Sr. D. José María Torroja, Secretario de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid (España).

ACADEMICOS CORRESPONDIENTES:

R. P. H. J. Rochereau, Profesor de Ciencias Naturales y Astronómicas, Bogotá, carrera 13-A, número 23-23.
R. Hermanno Niefforo Martín, Cúcuta, (Colegio del Sagrado Corazón de Jesús).
Prof. Dr. Paul Rivet, Director del Instituto de Estudios Americanistas, Bogotá.
Dr. Rafael Obregón B., Fitopatólogo de la Sección de Biología Vegetal del Ministerio de Economía Nacional, Bogotá.
Dr. Carlos García O., Fitopatólogo de la Sección de Biología Vegetal del Ministerio de Economía Nacional, Bogotá.
Dr. Emilio Robledo, Profesor en la Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia).
R. Hermanno Daniel, EE. CC. Director del Museo de Ciencias Naturales del Colegio de San José, Medellín (Colombia).
Dr. Ramón Mejía Franco, Fitopatólogo del Instituto Nacional de Agronomía, Medellín (Colombia).
Dr. Ciro Molina García, Director de la Granja Experimental de Plantas Forrajeras, Cali (Colombia).
R. P. Marcelino de Castellví, M. C. Director del Centro de Investigaciones de la Amazonia Colombiana, Sibundoy, (Colombia).
Dr. Victor Oppenheim, Geólogo consultor, Hotel Granada, Bogotá.
Prof. Dr. Angel H. Raffo, Director del Instituto de Medicina para el estudio y tratamiento del cáncer, Buenos Aires (Argentina).
Prof. Martín Doello Jurado, Director del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires (Argentina).
Dr. José Arce, Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad, Buenos Aires (Argentina).
Dr. Horacio R. Descole, Director del Instituto "Miguel Lillo" de la Universidad Nacional de Tucumán, (Argentina).
Ing. Julio S. Storni, Director del Gabinete de Etología de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).
Prof. Teodoro Meyer, Del Instituto "Miguel Lillo" de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).
Prof. Dr. Freitas Machado, Profesor de la Facultad de Química de la Universidad, Río de Janeiro (Brasil).
Prof. U. F. de Mello-Letran, De la Academia Brasileira de Ciências, Profesor en el Museo Nacional de Río de Janeiro (Brasil).
R. Hermanno Marie-Victoria, EE. CC. Director del Instituto Botánico de la Universidad de Montréal (Canadá).
R. Hermanno León, EE. CC. Profesor de Ciencias Naturales en el Colegio de La Salle, Vedado - La Habana (Cuba).
Prof. Dr. W. H. Hoffmann M. D. Director del Instituto Pajón de La Habana (Cuba).
Prof. Dr. Carlos E. Porter, Director del Instituto de Zoología y de la Revista Chilena de Historia Natural, Santiago (Chile).
Dr. E. Enrique Latawiec, Director del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (Chile).
Dr. Enrique Ernesto Gignoux, Director de la Sección Zoológica del Museo Nacional de Santiago (Chile).
Prof. Guillelmo Looser, De la Academia Chilena de Ciencias Naturales de Santiago (Chile).
Dr. Carlos Oliver Schneider, Director del Museo de Ciencias Naturales de Concepción (Chile).
Prof. Agustín Garaventa, De la Academia Chilena de Ciencias Naturales, Limsche (Chile).
Dr. Augusto N. Martínez, Profesor en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Quito (Ecuador).
Prof. M. Acosta Solís, Director-Fundador del Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Apartado 408.
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, Mass. (E. U. A.).
Dr. Joseph Jordan Elmer, Director General de la Pan American Medical Association, 745 Fifth Avenue, New York, N. Y. (U. S. A.).
Dr. Alexander Wetmore, Director del Museo Nacional de los Estados Unidos.
Dr. E. A. Chapin, Conservador de Insectos del Museo Nacional de los Estados Unidos.
Prof. Ulises Rojas, Director del Jardín Botánico de Guatemala, (Guatemala).
Prof. Juan Baturo, Oficial de Instrucción Pública y de Magisterio Agrícola de Francia, México, D. F. Apartado 1051 (México).
Prof. Dr. Ignacio Bolívar U., Director del Museo de Ciencias Naturales de Madrid (España), Plaza Río Jancira, 56, 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.
Prof. Dr. Enrique Beltrán, Secretario Perpetuo de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, México, D. F.
Dr. Edmundo Escamé, Profesor en la Universidad Mayor de San Marcos de Lima (Perú).
Dr. Godofredo García, Presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Lima (Perú).
Dr. Carlos Morales Masero, 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, Caracas.
Dr. Eduardo Robt, Director del Observatorio Cagigal, Caracas.
Dr. Enrique Tejera, Profesor en la Universidad de Caracas, Caracas.
Sr. William H. Phelps, De la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales.
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 Román, 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).
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. Gaetano Ivaldi, Colaborador de la Revista "La Chimica", del Instituto Italiano de la Química, Roma (Italia).
Dr. Giusto Matzeu, Presidente del Instituto "Alfredo Oriani", Milán (Italia).
Prof. Luigi Ferraroli, Director del Instituto de Agricultura, de la R. Universidad de Estudios, Milán (Italia).
Prof. Dr. Alberto Asquini, Presidente del Centro Italiano de Estudios Americanos, Roma (Italia).
Prof. Dr. Corrado Gini, Del Centro Italiano de Estudios Americanos, Prof. de Ciencias Económicas y Sociológicas, Roma (Italia).
Prof. Dr. Francesco Severi, Del Centro Italiano de Estudios Americanos, Prof. de Matemáticas Superiores, Roma (Italia).
Dr. Emilio Unguini, De la Sociedad Italiana para el Progreso de las Ciencias, Roma (Italia).
Prof. Dr. Embell Strand, Profesor del Instituto de Zoología Sistemática de la Universidad de Riga (Letonia).
Prof. Dr. Roman Koslowski, Director del Laboratorio de Geología y Paleontología de la Universidad de Varsovia (Polonia).
Prof. Dr. Stanislaw Josef Thugatt, Director del Laboratorio de Mineralogía de la Sociedad Científica de Varsovia (Polonia).
Prof. Dr. A. L. Tchajersky, Director del Laboratorio Central de Ionización de Moscú (Rusia).
Dr. Walter Kaudern, Director del Museo Etnográfico de Göttingen (Alemania).
Dr. Henry Wassén, del Museo Etnográfico de Göttingen (Suecia).

CARGOS ACADEMICOS:

Presidente de la Academia y Director de la Revista: Dr. Jorge Álvarez Lleras.
Secretario de la Academia: Dr. Daniel Ortega Rincón.
Tesorero de la Academia: Dr. Antonio María Barriga Villalba.



