

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

(PUBLICACION TRIMESTRAL DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL)

VOLUMEN I

OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE - AÑO 1937

NUMERO 4

DIRECTOR:

JORGE ALVAREZ LLERAS

COMITE DE REDACCION:

VICTOR E. CARO

ANTONIO MARIA BARRIGA VILLALBA

LUIS CUERVO MARQUEZ

CALIXTO TORRES UMAÑA

SUMARIO:

SECCION EDITORIAL

Pág.

Notas de la Dirección 305

TRABAJOS ACADEMICOS:

El positivismo en la Física moderna y la evolución de la Ciencia, por Jorge Alvarez Lleras 314
Memoria sobre el estado de las Quinas en general y, en particular, sobre las de Loja, por Francisco José de Caldas 326
Optica astronómica. Teoría de la refracción y de la aberración anual, por Julio Garavito Armero 334
Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural colombiana, por el Hermano Apolinar María 349
Plantae novae colombianae, por José Cuatrecasas 362
Sentido de una lucha biológica, por Luis María Murillo 376
El cero y el infinito, el número e y el número pi, por Víctor E. Caro 411

COLABORACION

Cálculo de la altura de Bogotá, por Alfonso M. Navia C. M. 415

NOTAS DE LA DIRECCION

Asuntos varios 420
Composición actual de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales 437
Indice general del volumen I (números 1, 2, 3 y 4) de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales 438

(LA ACADEMIA COMO CUERPO CIENTIFICO NO SE HACE RESPONSABLE DE LAS OPINIONES PERSONALES DE SUS MIEMBROS).



(EMBLEMA DE LA ACADEMIA MATRIZ ESPAÑOLA)



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

PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

SECCION EDITORIAL

NOTAS DE LA DIRECCION

IMPORTANCIA Y OPORTUNIDAD DE UNA GESTION DIPLOMATICA

En el seno íntimo de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales se ha venido hablando de la posibilidad que hoy existe de obtener para Colombia la posesión del Archivo de la Expedición Botánica, que se ha conservado en la biblioteca del Jardín Botánico de Madrid, desde tiempos de Sinforoso Mutis.

Es innegable que a esta posesión tiene nuestro país derechos indiscutibles, por haber sido neogranadinos, en su mayor parte, los miembros de esa Expedición, y por haber desarrollado ella sus actividades en nuestro extenso territorio. Así, pues, si hasta el momento actual el Gobierno español ha venido reservándose exclusiva posesión de los tesoros bibliográficos del mencionado Archivo —cuya publicación fragmentaria había emprendido a solicitud del miembro honorario de esta Academia, don José Cuatrecasas, poco antes de estallar la abominable guerra civil que aniquila a la Península— creemos llegada la hora en que para salvar la obra de nuestros patriotas para la civilización, el Gobierno de Colombia gestione ante los poderes de Barcelona la entrega de todos los papeles de la famosa Expedición Botánica.

Entre esos papeles, como se demostró en el número pasado de esta Revista con la publicación de la crítica de Triana referente a la hasta entonces ignorada monografía de Mutis sobre las quininas de Bogotá, se encuentran documentos preciosos aún inéditos, y entre ellos más de dos mil láminas en colores, reproducción exacta de miles de ejemplares maravillosos de nuestra Flora.

Sería, por tanto, una adquisición valiosísima la que haría Colombia si obtuviera para su publicación el Archivo de la Expedición Botánica, que hoy corre grave riesgo de perderse, expuesto a los aza-

res de la guerra; adquisición por la cual aboga la Academia Colombiana de Ciencias en desarrollo del artículo 5º del Decreto número 1,218 de 1936, que a la letra dice: "De acuerdo con el artículo 3º de la ley citada (ley 34 de 1933) la Academia estudiará y propondrá al Gobierno la forma como la Nación pueda participar en la publicación de las obras de don José Celestino Mutis existentes en la biblioteca del Jardín Botánico de Madrid...".

Así, pues, de acuerdo con lo expuesto, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, habrá de proponer al Gobierno la adquisición del Archivo de la Expedición Botánica, aprovechando la coyuntura favorable que para ello ofrece la actual guerra civil española, que amenaza destruir ingentes tesoros de arte y ciencia, entre los cuales se encuentra, desgraciadamente, esa obra portentosa que en su época admiró al Barón de Humboldt.

* * *

RAZONES QUE HAY PARA EDITAR ESTA REVISTA LUJOSAMENTE

Ya se ha tasinado por algunos que al presentar los trabajos que aquí se publican adornados con numerosas ilustraciones, muchas de ellas litografías en colores, se incurre en el error de despilfarrar dinero por cuanto lo que se necesita, en exposiciones de carácter científico que deban ir ilustradas, es la complementación gráfica sencilla y clara, pero de ninguna manera lujosa.

Pueden tener tal vez razón en parte los que así piensan, pues raramente en Europa y Estados Unidos se presentan los trabajos científicos, aún los de Ciencias Naturales, editados con especial cuidado y suntuosidad; empero, si se piensa en la importancia educativa de esta Revista, que debe educar empezando por los ojos, habremos de concluir que cual-

quier exceso de presentación no habrá de representar esfuerzo perdido.

Hoy la enseñanza elemental por medio de la imagen cobra cada día mayor prestigio entre pedagogos y educadores, porque estamos en una época de rapidísima y enorme producción científica que debe entrar fácilmente por los ojos de la mayoría de los lectores, a quienes no se puede exigir siquiera regular preparación científica, cuando la ciencia ha crecido tanto en extensión y profundidad.

Además, se trata de abrir camino en la opinión pública a una iniciativa que no cuenta con ambiente favorable en este país, retórico y gramático por sobre toda ponderación, y que por eso ha menester de impresionar favorablemente desde el primer momento, hablando a la imaginación antes que a la crítica analítica de reposado sabor científico.

Hé ahí las razones por las cuales el Ministerio de Educación Nacional ha resuelto seguir despilfarrando en la edición de esta Revista.

* * *

LA QUINOLOGIA DE CALDAS Y UN NUEVO ASPECTO CIENTIFICO DE ESTE PROCER

En el número pasado de esta Revista se dedicó preferente atención al asunto de las quininas en Colombia, tanto por ser de oportunidad económica este estudio, según se demostró transcribiendo en la Sección editorial parte pertinente de un número del año pasado de la magnífica revista argentina "La Chacra", como por referirse él a la obra magna de Mutis y de Caldas: la "Expedición Botánica", en una de sus fases más interesantes.

Como se ha explicado en el programa de acción que nos permitimos ofrecer al principio de esta labor, primordial propósito de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales habrá de ser el hacer conocer bajo todos sus aspectos la obra maravillosa de la "Expedición Botánica", prolongándola en relación íntima, a lo largo de la historia científica del país, con la vida y hechos de los hombres que posteriormente han podido llamarse sus continuadores.

De esta suerte relacionamos el presente y el pasado, creyendo firmemente que la obra de la ciencia es esencialmente tradicional y que si queremos hacer algo que perdure, menester será que asentemos el edificio nuevo de nuestra industria sobre cimientos que haya consolidado el tiempo.

Por ese motivo quisimos que el nombre glorioso de Triana quedara grabado en la memoria de nuestros lectores, desde un principio, conjuntamente con la obra portentosa de la Expedición Botánica, que él pudo admirar de cerca y utilizar en el Jardín Botánico de Madrid. Así, lo primero que hemos reproducido de este autor ha sido "La Quinología de Mutis", asociándola y complementándola con los trabajos de autores extranjeros que en tiempos de Triana procuraron, con todo éxito, el trasplante de los árboles de quina de la América Meridional a los países asiáticos.

Ahora, en el presente número, queremos continuar esta empresa insertando en sus páginas el escrito de Caldas —por primera vez publicado en Quito por el Arzobispo don Federico González Suárez— y que su sabio autor (Caldas) llamó: "Memoria sobre el estado de las Quinas en general y en particular sobre la de Loja".

Pero como es necesario introducir a los lectores extranjeros de la Revista en el conocimiento paulatino, pero lo más completo posible, del primero de nuestros hombres de ciencia —en la Historia y en la veneración de nuestra Patria— es preciso decir algo del sabio Caldas en las presentes líneas, cediendo lugar para ello a la pluma ejercitada del ilustre Arzobispo González Suárez, quien no contento con descubrir este precioso manuscrito de Caldas, para publicarlo en Quito en 1907, más de un siglo después de entregado por su autor a la Corona española, tuvo a bien prologarlo con extraordinario cariño.

De la introducción al folleto intitulado por González Suárez "Un opúsculo inédito de don Francisco José de Caldas", se toman los siguientes apartes:

"No era deseo, era hambre, y hambre insaciable, la que de ciencia tenía Caldas: las Matemáticas, la Geografía, la Geodesia, la Mineralogía, la Zoología, la Botánica, la Meteorología y la Astronomía fueron las ciencias que desde un principio comenzó a estudiar; después se dedicó a la Náutica, a la Ingeniería y a la Fortificación: cultivó la Física, y en ella fue eminente: no ignoraba la Topografía, ni le eran desconocidas la Estadística y la Economía política.

"Si la edad en que perdió la vida no hubiera sido tan temprana, Caldas, indudablemente, habría llegado a poseer conocimientos profundos en ciencias naturales, y habría hecho grandes progresos en Astronomía: de ingenio agudo y perspicaz, de inteligencia clarísima; constante en el estudio; indiferente a todo otro amor que no fuese el de la ciencia; observador asiduo de todos los fenómenos naturales, sin que se le pasara inadvertida ni la más leve circunstancia, ¿no habría progresado admirablemente en sus conocimientos científicos?"

"Pero ¿dónde había aprendido Caldas los rudimentos de las ciencias? ¿Cuáles habían sido los maestros que le iniciaron en los secretos de ellas? ¿De qué libros había podido servirse? ¿Con qué instrumentos había contado para hacer observaciones?... Nacido en Popayán, una de las ciudades más antiguas del Virreinato de Santa Fe, y entonces ya bastante decaída, en el Colegio Seminario de ella fue donde recibió la enseñanza secundaria, que en aquella época se solía dar a los jóvenes en los colegios de la atrasada y empobrecida Colonia. ¿Qué elementos eran los que se enseñaban entonces?... De preferencia esos elementos eran los de la Filosofía especulativa, siguiendo siempre el sistema escolástico: unas cuantas nociones elementales de matemáticas, y algo, muy poco, de ciencias físicas; no obstante, esa luz, con ser tan escasa, fue poderosa para iluminar la mente privilegiada de Caldas;

esos rudimentos de las ciencias, con ser tan pocos, despertaron su ingenio, le inspiraron el anhelo del saber y de tal modo aguijonearon su espíritu que, una vez encontrado el camino de la ciencia y dado el primer paso en busca de ella, ya el reposo le fue imposible: estudió, investigó; consagrado a meditaciones solitarias y profundas, descubrió leyes naturales, antes desconocidas, y, falto de instrumentos científicos, los construyó él mismo, con sus propias manos. Caldas, todo cuanto supo, y supo mucho, todo lo debió a los esfuerzos de su propio ingenio; maestros en las ciencias físicas no los tuvo; los libros en que estudió fueron los pocos libros que en la Colonia había entonces; libros escasos y que llegaban tarde a nuestras ciudades, en las cuales, por lo mismo, se ignoraban completamente los descubrimientos verificados en Europa, o se sabían demasiado tarde. ¿Qué dudas no atormentaron a Caldas con ocasión de su descubrimiento acerca de la posibilidad de medir las alturas por medio del termómetro!... Estudiaba en los tratados de Física que tenía a la mano, meditaba, reflexionaba, se maravillaba de que una observación tan obvia no se le hubiese ocurrido antes a ningún otro autor, y se quedaba perplejo, desconfiando modestamente hasta de las fuerzas mismas de su propio ingenio!...

"Caldas amaba la ciencia; la amaba con pasión; la ciencia era el único amor de Caldas: estaba enamorado de ella; durante toda su vida vivió cautivado por el amor de la ciencia y cuando se le intimó en la cárcel la sentencia de muerte su ánimo se turbó, flaqueó un momento y sintió perder la vida, únicamente porque la muerte le divorciaba para siempre de la ciencia, cuyo cultivo había constituido el inefable encanto de su existencia toda.

"Entre las dotes propias del sabio, y principalmente del naturalista, poseía Caldas la constancia: constancia inquebrantable, constancia asombrosa, a la cual ni las enfermedades fueron poderosas para hacerla desmayar. Provisto de sus queridos instrumentos, viajaba Caldas: barómetro en mano, ascendía y descendía por la Cordillera de los Andes, observándolo todo, poniendo en todo sus ojos de sabio, sin que cosa alguna se le pasara inadvertida; sus viajes eran peregrinaciones científicas, en las cuales se detenía a cada paso, para repetir con una tenacidad admirable sus experimentos sobre la relación entre la temperatura del agua hirviendo y la presión atmosférica, curioso descubrimiento suyo.

"Concebía proyectos vastísimos, se trazaba planes laboriosos para el adelanto de las ciencias, y se deleitaba con la halagadora esperanza de realizarlos: suya fue la idea del viaje científico por todas las provincias del Virreinato de Santa Fe, por Centro América, por Méjico y las Antillas, para escribir la Historia Natural de todo el hemisferio septentrional americano; suyo, el plan enciclopédico, según el cual ese viaje debía realizarse; y ya se imaginaba entrando a Bogotá y presentándose a Mutis, con herbarios copiosos, con muestras de mi-

nerales, con animales disecados, con planos de ciudades, con mapas corográficos, con láminas iluminadas, con las cartas geográficas y con los volúmenes manuscritos en que se describieran las costumbres de los pueblos y se diera a conocer el estado en que se encontraba la civilización en el Nuevo Reino de Granada.

"Caldas verificó algunos viajes parciales en el territorio que tiene actualmente la República de Colombia, y recorrió toda la meseta interandina en la República del Ecuador, desde Tulcán hasta Loja: se internó en los valles montuosos de Intag, al occidente de la ciudad de Ibarra; estudió en la provincia de Esmeraldas las hoyas del Mira y del Santiago; descendió a los bosques occidentales de la Provincia de León; visitó dos veces el cráter del Pichincha; entró una vez en el del Imbabura; levantó una carta hidrográfica de la comarca de Intag, y delineó, con prolijidad científica y concienzuda, el camino de Malbucho, que había de poner en comunicación la ciudad de Ibarra con el puerto del Pailón, en el Pacífico. La geografía de nuestra República le es, pues, deudora a Caldas, de servicios importantísimos, de los cuales, por desgracia, no han logrado aprovecharse los geógrafos posteriores.

"Como literatura, los escritos de Caldas son primorosamente trabajados. Conocía mucho la índole de la lengua castellana, y la manejaba con propiedad, con soltura y con elegancia: su lenguaje es claro; su dicción, castiza, y su sintáxis ordinariamente correcta. Escribía con facilidad, con desembarazo, con nítida claridad.

"Su estilo es hermoso, e instruye y deleita. Dotado de un alma delicada, sentía Caldas la belleza, que despiden de sí las escenas de la naturaleza, y sabía trasladar a su estilo los encantos con que recreaban su alma y excitaban su imaginación la vista y contemplación científica de los fenómenos naturales; a veces deja la pluma del filósofo, y toma el pincel del artista, y da tales toques de luz, y traza líneas tan primorosas, y distribuye tan graciosamente los colores, que algunos de sus párrafos son verdaderos cuadros, en que el geómetra y el botánico popayanense compite con el autor de los "Estudios de la naturaleza". Y esa gracia es muy natural, y esos primores no son rebuscados: Caldas los derrama con encantadora naturalidad. Bernardino de Saint-Pierre ha creado en la moderna literatura francesa, la escuela de los escritores descriptivos, en la cual la pluma hace veces de pincel: Caldas conocía las obras del literato francés, y nunca vició su estilo descriptivo, naturalmente galano, con adornos rebuscados ni con serviles amaneramientos.

"Fontenelle, haciendo el elogio de Leibnitz, decía que la antigüedad helénica había formado un solo Hércules, acumulando en sólo un héroe las hazañas de muchos personajes heroicos, pero que a Leibnitz había que descomponerlo en diversos sabios, para poder hacer el elogio de un sólo filósofo; tantos eran y tan variados los ramos del saber humano que aquel gran pensador había cultivado, con

una fuerza de ingenio extraordinaria. De Caldas nos atrevemos nosotros a decir algo parecido: es necesario descomponerlo, y considerarlo desde tres diversos puntos de vista, para hacerse cargo de sus merecimientos.

"Caldas abrazó con entusiasmo la idea de la emancipación, y puso al servicio de ella su persona, su tranquilidad, su ciencia y su fecundo ingenio: improvisó piezas de artillería, dirigió la fundición de ellas, y tomó a su cargo todo el trabajo de la fortificación del ejército republicano. Notóse, con agradable sorpresa, que en Ingeniería militar era tan diestro como en Ciencias Naturales, habiendo sido en éstas, como en aquélla, él mismo maestro de sí propio.

"Sintió mucho la injuria que recibió de Mutis, cuando éste, al morir, lo pospuso a su sobrino Sinforoso en el cargo de primer Director o Jefe de la "Expedición Botánica" que, por cierto, en justicia Caldas se lo tenía merecido: amargas quejas vertió Caldas contra Mutis, viéndose así inesperadamente injuriado; pero, luego, serenado su espíritu, escribió el elogio del sabio, y, al escribirlo, no se acordó sino de los merecimientos, que, en el cultivo y en la enseñanza de las ciencias, Mutis se había granjeado.

"Han pasado los tiempos y, como sucede siempre, a las generaciones contemporáneas, de ordinario apasionadas, ha sucedido para Mutis y para Caldas la posteridad justiciera, sin envidias ni apasionamientos; y los nombres de Mutis y de Caldas aparecen juntos, brillando con la aureola de la gloria en el cielo sereno y apacible de la ciencia".

"Hasta ahora la mejor biografía que de Caldas se ha publicado, es la que escribió el señor Pombo: obra sincera, concienzuda y justiciera, es, a la vez, biografía y elogio, y seguirá siendo, como ha sido hasta ahora, la fuente principal, a la que tendrán que acudir en adelante todos los que quieran escribir la historia de las ciencias en Colombia. (1)

"Popayán, la ciudad donde nació Caldas, ha determinado erigirle una estatua, y esta resolución ha sido confirmada por el Gobierno supremo de la República, de modo que la estatua ya no será obra de sólo Popayán, sino de la nación entera. No obstante, según nuestro juicio, hay todavía otro monumento más noble, más excelso, que Colombia debe levantar a la memoria de Caldas, y es la publicación de todos sus escritos, en edición correcta y esmerada, reimprimiendo los que hayan visto la luz pública, y dando a la prensa los que permanecen inéditos todavía. (2)

"Para esta edición, que debiera ser tan completa como fuera posible, convendría que se practicaran investigaciones diligentes en el Real Archivo de In-

dias en Sevilla y en la biblioteca del Jardín Botánico de Madrid, a fin de publicar no solamente los manuscritos inéditos sino también las cartas y los planos, que no pueden menos de existir en esos grandes depósitos donde yace atesorada una asombrosa riqueza de documentos para la historia de las Repúblicas americanas, en el tiempo en que fueron Colonias españolas.

"De los escritos de Caldas debiera hacerse una edición completa, con todo esmero y corrección, imprimiendo lo inédito y corrigiendo los errores, que afean las ediciones del "Semanario", la de Bogotá y la de París. En esta edición convendría incluir la correspondencia epistolar de Caldas, pues por las cartas privadas que salieron a luz en el "Repertorio Colombiano", se deduce la importancia que semejante correspondencia tiene para la biografía de Caldas y para el conocimiento cabal de sus labores científicas; así es muy de desear que se busquen las cartas de Caldas y que se coleccionen y examinen para darlas a la estampa en la edición completa de sus obras. Como lo decimos en el texto, éste es el mejor monumento que se debe erigir a la memoria de Caldas: Colombia debiera levantarlos". (3)

"Para concluir, diremos unas pocas palabras acerca del movimiento científico, que comenzó a notarse en el Virreinato de Santa Fe, a fines del siglo décimo octavo.

"La influencia que Mutis ejerció en todo el antiguo Virreinato de Santa Fe, para el aprecio y el cultivo de las Ciencias Naturales, fue poderosa, y por una coincidencia feliz, cuando, con la formación de la Expedición Botánica, se había despertado ya la afición al estudio de las Ciencias Naturales, ocurrieron otros sucesos, que dieron un impulso inesperado a los colonos; esos sucesos fueron la llegada de Bonpland y del Barón de Humboldt, y la difusión de las obras de Buffon, traducidas al castellano.

"Es increíble cuánto influyó la presencia de Humboldt en estas provincias, no sólo para el aprecio de las Ciencias Naturales, sino hasta para el adelantamiento político de la Colonia: Humboldt fue recibido aquí con una especie de culto y de admiración, y su llegada a Quito se consideró como un acontecimiento raro, que conmovió hondamente a todas las clases sociales. Humboldt llegaba en momentos propicios: todavía estaban vivos los recuerdos que en las familias principales de Quito y de Riobamba habían dejado los académicos franceses; las obras de Bouguer y de La Condamine eran buscadas y leídas con avidez, y los "Viajes" de Ulloa pasaban de mano en mano no sólo para leerlos, sino para estudiarlos con entusiasmo.

"Los ingenios americanos estaban cansados de la aridez de los estudios escolásticos, y ansiaban algo nuevo, que diera pávulo agradable a su anhelo

de ciencia. La lectura de la Historia Natural de Buffon les causaba, por lo mismo, una fruición encantadora, una sorpresa interminable. ¿No había de sorprender y de encantar una obra, tan nueva y tan hermosamente escrita? Y antes de que comenzara a circular la Historia Natural de Buffon, los escritos del Padre Feijoo habían causado honda impresión en las Colonias, y en Quito, hasta de memoria los aprendían algunas personas.

"También Pluche y Strum eran autores conocidos y muy leídos en las principales ciudades del Virreinato, en las cuales no había biblioteca de convento ni de colegio que no poseyera un ejemplar del "Espectáculo de la Naturaleza"; los colonos buscaban el "Espectáculo", y pagaban a precio de oro sus ejemplares.

"La primera traducción castellana de las "Reflexiones sobre la Naturaleza", del alemán Strum, no tardó en llegar a las Colonias; y, aunque se divulgó menos que el "Espectáculo de la Naturaleza" del abate Pluche, con todo, contribuyó a despertar en los americanos la afición al estudio de las ciencias naturales; hay en las "Reflexiones" un cierto misticismo deleitable, que convida a la atenta contemplación del universo material y aviva la curiosidad para investigar los arcanos de la naturaleza. Cuando Caldas conoció a Quito, se admiró de la abundancia de libros de variada y amena lectura, que encontró en esta capital.

"Tampoco eran desconocidos ni la obra de Lacépède sobre los reptiles, ni el "Sistema de la Naturaleza", de Linneo. El "Teatro Crítico" y las "Cartas Eruditas", el "Viaje a la América", el "Espectáculo de la Naturalezaz" y la "Historia Natural" (Feijoo y Buffon principalmente) contribuyeron a despertar los ingenios de los criollos en el Virreinato de Bogotá, e influyeron no sólo en lo literario sino hasta en lo político. Una vez despertado el deseo de saber, una vez creada la afición a la lectura, ¿qué podía refrenar la curiosidad del espíritu, en medio de una sociedad silenciosa y monótona, como era la de la Colonia?

"El francés era muy conocido por varios de los miembros de la Expedición Botánica, quienes, aunque no lo hablaban, lo entendían y lo traducían muy bien. Caldas leía obras en francés, y eso no sólo obras de ciencias y de matemáticas, sino puramente literarias y amenas, como "Los Estudios y las Armonías" de Saint-Pierre. Lozano era zoólogo, y en su "Memoria sobre las Serpientes" está manifiesta la influencia de Lacépède; así como en Valenzuela, el Cura de Bucaramanga, se nota la influencia del "Semanario de Agricultura y Artes", dirigido a los párrocos, publicación muy recomendada por el Gobierno español. Recordemos que la dirección del "Semanario de Agricultura" estuvo algún tiempo confiada a Zea, uno de los miembros de la Expedición Botánica, discípulo predilecto de Mutis, a cuyas recomendaciones debía la buena acogida que tuvo en Madrid, a pesar de los denuncios que contra su fidelidad al Gobierno de la Metrópoli se habían recibido en la Corte.

"En el último cuarto del siglo décimo octavo comenzó, pues, un notable movimiento científico en el Virreinato de Bogotá, y el cultivo de las ciencias naturales se emprendió con una decisión y un entusiasmo sorprendentes: vino la guerra de nuestra emancipación y se cambió todo. Ya nadie pensó en estudiar, sino en combatir; y aunque nos independizáramos de España, no, por eso, volvió a encenderse el fuego sagrado en el altar de la Ciencia; ese fuego lo enciende siempre la paz, y la paz ha estado desterrada del suelo colombiano. Del mar Caribe al Amazonas, del Pacífico a las bocas del Orinoco, durante casi un siglo, ha estado resonando, con treguas muy cortas, el tumulto escandaloso de luchas fratricidas..."

* * *

EL RECIENTE CONGRESO SURAMERICANO DE QUIMICA EN EL BRASIL

En meses anteriores esta Academia hizo todo lo que le fue posible para obtener que Colombia enviara un delegado al Tercer Congreso Suramericano de Química, que se reunió en Río de Janeiro y Sao Paulo en los días del 8 al 15 de julio del año en curso. Desgraciadamente, atenciones de cuidado embargaron en ese entonces la atención del Ejecutivo Nacional, con la circunstancia agravante de que la invitación oficial procedente del Gobierno del Brasil llegó un poco tarde. Así, hoy tenemos que lamentar la ausencia de nuestro país en ese certamen de cultura, de tanta importancia, y que revistió caracteres especiales para la ciencia americana, como se desprende de la carta que se reproduce a continuación:

"Terceiro Congresso Sulamericano de Chimica.—(A reunir-se no Rio de Janeiro e Sao Paulo, de 8 a 15 de julho de 1937, sob o patrocínio do Governo do Brasil).—Secretaria da Comissao Executiva.—Av. Rio Branco, 137-sala 819.—Rio de Janeiro, Brasil.

Rio de Janeiro, 27 de setembro de 1937
Exmo. Sr. Prof. Dr. Jorge Alvarez Lleras, D.D.
Presidente da Academia Colombiana de Ciências Exactas.—Bogotá, Colombia.

Prezado senhor Presidente e estimado colega:
Já recorridos cerca de tres mezes sem troca de correspondencia com o meu prezado colega colombiano e já realizado o Congresso, venho agora trazer ao seu conhecimento e da sabia Sociedade, sob sua digna Presidencia, os resultados obtidos no certamen e na Exposicao annexa e, bem assim, os meus sensiveis agradecimentos pelas cordiaes cartas que se dignou trocar comigo no sentido da colaboracao colombiana no Congresso a qual, só por motivo de premencia de tempo e da grande distancia que separa os nossos paizes, nao atinguu á medida dos nossos comuns desejos. Deste intercambio de correspondencia nos ficam, porem, o bastante para considerarmos a douta Academia Colombiana de Ciências Exactas como a instituicao representativa da cultura colombiana, na Chimica e nas sciencias

(1) La "Memoria histórica sobre la vida, carácter, trabajos y servicios de don Francisco José de Caldas", escrita por el señor don Lino de Pombo, es muy conocida. Se publicó en Bogotá el año de 1852, como folletín de "La Siesta", periódico que se redactaba entonces en esa capital, y después se ha reimpresso varias veces, en periódicos y en revistas de la misma República de Colombia.

(2) Precisamente, de esta labor indicada por el Arzobispo de Quito se habrá de ocupar la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—(Nota de la Dirección).

(3) El Supremo Gobierno de Colombia, por un decreto legislativo, sancionado el 13 de septiembre de 1896, mandó levantar en Popayán una estatua a Caldas, confirmando lo resuelto un año antes por el Gobierno seccional del Cauca.

correlatas, junto ao Congresso e, ella propria, representada pelo seu eminente Presidente.

O mesmo succedeu com o Equador e com a Bolivia, os quaes, alem disto, enviaram representantes officiaes ao Congresso.

A Venezuela organisou Comité Ejecutivo, mas nao teve oportunidade de enviar representantes.

2—Em correio comum, lhe envio boletins, relacao dos trabalhos scientificos e fotografias do Congresso, alem de alguns numeros da Revista de Chimica Industrial. Num dos boletins, para seu uso pessoal, faco os acessimos de instituicoes e de nomes, como hao de sair nas proximas publicacoes dos Annaes do Congresso, que serao igualmente enviadas a Academia Colombiana.

3—A sua prezada carta de 22 de junho nos chegou com um grande atrazo e já encerrado o Congresso, e por ella, como pelas anteriores, constatamos o apoio fraternal que nos dispensaram os colegas colombianos. Em verdade, a organizacao de cada um destes Congressos Sulamericanos de Chimica é confiada a um dos nossos paizes, mas o interesse é de todos. Uma razao qualquer que impediu a colaboracao mais perfeita de um dos nossos paizes num destes Congressos, deve ser considerada apenas como momentanea e perfeitamente justificada.

Os resultado colhidos nestas reunioes quer do lado da cordialidade sulamericana, quer do lado scientifico, devem reflectir-se sobre todos os nossos paizes. E' por isto, meu caro colega, que nos regosijamos ao ler os seguintes topicos de sua carta de 22 de junho:

“Con todo, esta Academia Colombiana de Ciencias y, particularmente el suscrito, estarán moralmente afiliados a ese ilustre certamen científico y verán con positivo regocijo sus triunfos, que los deseamos muy sinceramente. De ellos nos prometemos participar desde acá, con la más sincera cordialidad”.

4—Para dar-lhe uma ideia do que foi esta notavel reuniao de chemicos sulamericanos com que se honrou o Brasil, basta dizer que o numero de Congressistas chegou a 1.600 e o de trabalhos scientificos, discutidos nas diversas seccoes, atingiu a mais de 550. Melhor do que minhas palavras as fotografias que lhe envio mostrarao a imponencia da sessao inaugural, presidida pelo Ministro da Educacao e a da Exposicao presidida pelo Presidente da Republica.

Os paizes que mais concorreram em congressistas foram a Argentina com 481, o Uruguay com 100, o Chile com 60 e o Brasil com mais de 900. Só a Bolivia, a Colombia e o Equador nao tiveram oportunidade de organizar Comités Ejecutivos e só a Colombia e a Venezuela nao enviaram representantes. Mas todos foram considerados como adherentes ao Congresso por suas associacoes sabias — a Colombia por sua Academia de Ciencias Exactas, o Equador por sua Sociedad Ecuatoriana de Quimica e a Bolivia por seus dous eminentes representantes.

O encerramento do Congresso se fez na cidade de Sao Paulo, que tem mais de 1 milhao de habitantes e fica distante do Rio de Janeiro, uma noite de viagem de trem. Foram necessarios 2 trens espeziaes para os congressistas. A sessao de encerramento foi presidida pelo Governador de Sao Paulo. Quer no Rio, quer em Sao Paulo foram realizadas muitas excursoes a fabricas e visitas aos institutos e laboratorios de pesquisas. Em tudo reinou a mais completa cordialidade e o mais elevado espirito de solidariedade sulamericana. O proximo Congresso se realizará em Santiago de Chile, em 1941. A aclamacao do Chile foi, uma das scenas mais memoraveis deste Congresso, toda a grande Assamblea, de pé, saudou os nossos colegas chilenos, professores Pablo Krassa e Jorge Mardones que ficaran encarregados de promover a organizacao do proximo Congresso.

A Exposicao Sulamericana de Chimica ocupou uma area superior a 1.000 metros. Da Exposicao só participaram a Argentina, o Chile e o Brasil.

Em resumo, acredito que o Congresso foi, até agora, o mais notavel acontecimento scientifico e social realizado no Brasil.

5—Faco os mais efusivos votos no sentido de que, em 1941, nos encontremos em Santiago e de que possamos manter a nossa correspondencia tao afetuosa quanto util aos nossos paizes, para o que peço ao meu prezado colega e aos eminentes membros da sabia Academia Colombiana que se dignem de servir-se dos meus desejos de cooperacao.

Envio aos presados colegas da sabia Academia e ao seu eminente Presidente as saudacoes cordiaes dos chemicos brasileiros e as minhas proprias.

Do colega e amigo,

Freitas Machado”

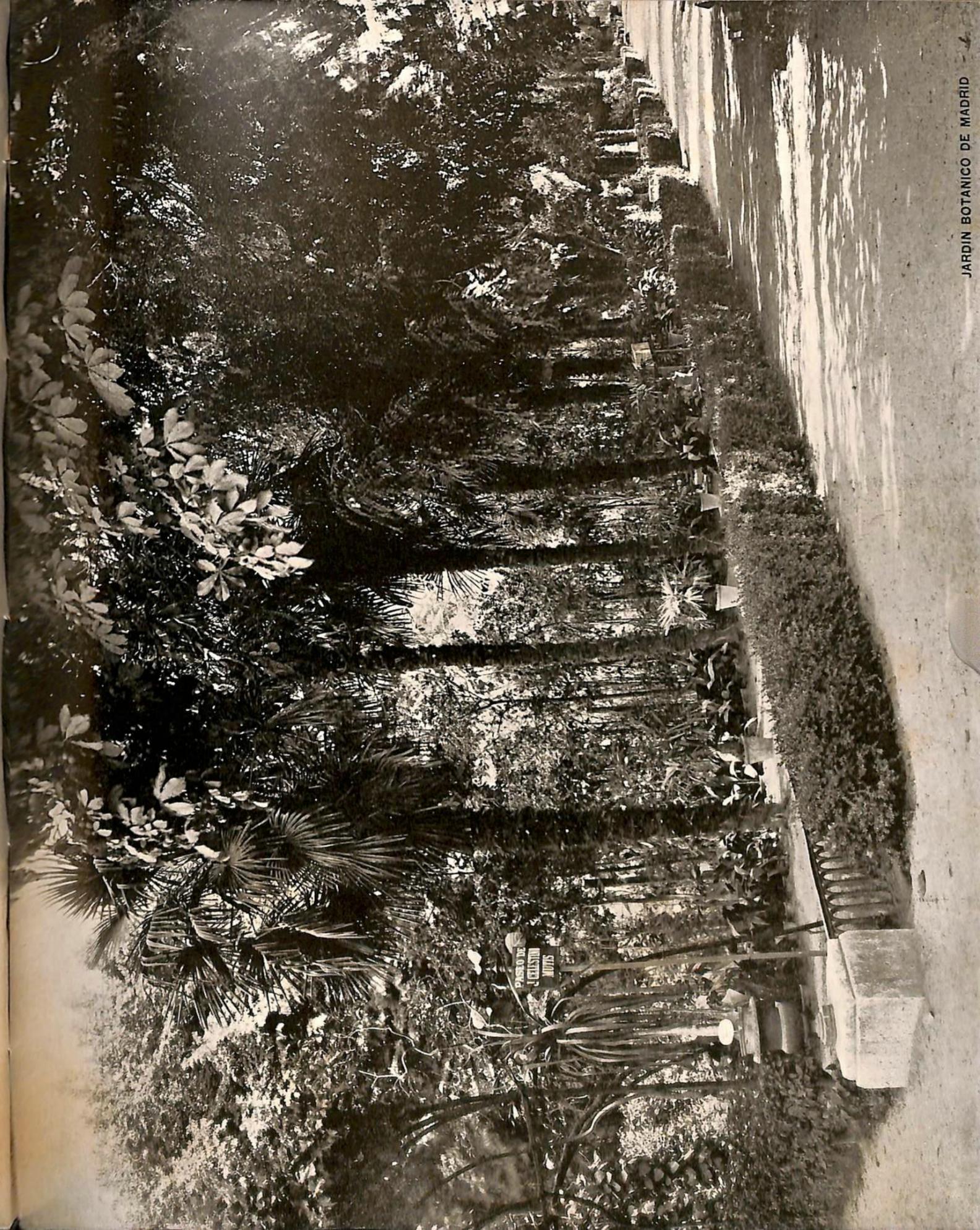
Sea ésta la ocasión de dar las gracias más expresivas en nombre de esta Academia, a la Comisión Ejecutiva del Congreso, por la insistencia con que procuró que Colombia quedara representada por una Delegación competente, y por las frases amabilísimas con que su dignísimo Secretario General, señor Freitas Machado, supo corresponder a los buenos deseos que nos animaron respecto de las labores del Tercer Congreso Suramericano de Química, reunido en Río de Janeiro en julio del año en curso, y que ha sido uno de los mayores acontecimientos científicos no sólo del Brasil sino de toda la América latina, durante los últimos años.

Ya que no oficialmente, Colombia, por lo menos, pudo quedar representada en ese Congreso por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, institución que procurará estrechar más en el futuro los lazos que nos unen con la ciencia brasilera, que hoy no tiene nada que envidiar a la de los países más adelantados de Europa y Norteamérica.

* * *

UNA VALIOSISIMA VOZ DE ALIENTO

Entre las muchas felicitaciones recibidas y que



JARDIN BOTANICO DE MADRID

actualmente recibe a diario la Secretaría de la Academia Colombiana de Ciencias, tanto del interior del país, como del Extranjero, por causa de la publicación de esta Revista, ninguna puede ser más grata que la transcrita a continuación y que procede de la más alta Corporación de la República

Esta valiosísima voz de aliento habrá de servir, especialmente, al Ministerio de Educación Nacional, entidad que no ha omitido esfuerzo alguno para llevar esta Revista a la altura en que ha sido reconocida por instituciones y particulares, nacionales y de otros países, con rara unanimidad de criterio. Así las palabras del Senado de la República animarán a ese Despacho ejecutivo para que nunca cese en el feliz empeño de hacer de nuestra Academia uno de los más eficaces centros de propaganda cultural en Colombia. Nuestros más vivos agradecimientos para la Cámara del Senado por esa manifestación, y al señor Ministro de Educación por sus esfuerzos, que dieron lugar a ella.

La comunicación en referencia dice así:

“Bogotá, 13 de octubre de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Presente.

Tengo el honor de transcribir a usted la siguiente proposición aprobada por esta Corporación en sesión de hoy:

“Consigna el Senado en el acta de este día un voto de fervoroso aplauso a los directores de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, publicación patrocinada por el Ministerio de Educación Nacional, la cual por la importancia de los estudios que publica sobre materias de alta cultura científica, exornados de gráficos e ilustraciones a colores, representa un esfuerzo digno de loa.

El Senado vería con agrado que tan hermosa revista continuara publicando los estudios matemáticos de Julio Garavito y las preciosas monografías de José Triana, insigne botánico, en gran parte desconocido de las nuevas generaciones colombianas”.

Soy de usted servidor muy atento,

Rafael Campo A.”

* * *

LAS LABORES DE LA ACADEMIA Y EL JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNIVERSIDAD

Desde su fundación la Institución a la cual sirve de órgano de publicidad esta Revista, ha venido celebrando reuniones o juntas reglamentarias en fechas regulares, generalmente una cada mes, con el objeto de organizarse, fundamentar sistemas de trabajo e investigación, oír conferencias científicas sobre tópicos fijados por la Comisión de la mesa, tratar de puntos referentes al fomento de los estudios relacionados con las ciencias de su elección, en Colombia, y fijar las normas con que ha de regir sus

relaciones internacionales, en materias técnicas, con otras corporaciones similares del Extranjero.

Así, pues, no ha estado ociosa la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ya que amén de la publicación de esta Revista, no ha omitido esfuerzo en el sentido de procurar progresos efectivos de las ciencias y de sus aplicaciones en nuestro país, mediante la colaboración, en todos momentos constante y eficaz, del Ministerio de Educación Nacional.

Entre esos esfuerzos ha de contarse en primera línea la labor que se ha impuesto para lograr la organización en la capital de la República de un Museo de Ciencias Naturales, digno de ella, y la constante y decidida protección prestada por varios de sus elementos técnicos más sobresalientes —entre los cuales es preciso contar al Pbro. Dr. Enrique Pérez Arbeláez— a la obra excelente que adelanta el Gobierno con la fundación del Jardín Botánico de la Universidad.

Este establecimiento, en el momento actual es casi una realidad, pues el edificio en que habrá de albergarse, construido con todo lujo y acomodación técnica, tendrá que terminarse dentro de pocas semanas, según lo adelantado que ya se encuentra.

Una vez concluido contará la capital de la República con un bello y cómodo edificio destinado especialmente al Jardín Botánico universitario, con todas sus dependencias: invernaderos, herbarios, museos de maderas y frutos especiales, laboratorios químicos y microscópicos, biblioteca, talleres, sala de conferencias et sic de caeteris. Este edificio estará rodeado por extensos campos en donde se establecerán el jardín de aclimatación, huertos y bosques (arboretum) y prados para adorno y mejor situación de los elementos de observación meteorológica. En una palabra, el establecimiento que dependerá de la Universidad, y al cual se adjuntarán varias Secciones técnicas del Ministerio de Agricultura, será lo primero que se realiza en este ramo en el país y quedará funcionando como uno de los Institutos mejor dotados de América latina.

Evidentemente, nada más oportuno que la realización feliz de esta iniciativa del Académico Dr. Pérez Arbeláez, secundada admirablemente por el Gobierno y por la Universidad Nacional, que, dentro de los límites de la “Ciudad Universitaria” contará con el “Jardín Botánico” como centro de investigación de primer orden.

Y esto será importantísimo para la economía nacional, como se ha demostrado en muchas de las sesiones celebradas por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuyo fin primordial habrá de ser, de acuerdo con la ley que le dio origen, el establecer en Bogotá un “Museo de Ciencias Naturales” y un “Jardín Botánico”.

Las razones que para ello tuvo el legislador son obvias, pues es necesario que el país se oriente por la ciencia en la explotación concienzuda de sus riquezas naturales; siendo evidentes que en toda las naciones cultas se ha puesto especial atención

a este renglón de las actividades oficiales con la creación de establecimientos en donde no se ahorra dinero para llevar la investigación en el campo de las Ciencias Naturales al último límite de eficacia.

Creemos que los lectores colombianos de esta Revista deberán abundar en idénticos conceptos, mas para confirmarlos en ellos o para atraerlos a nuestra causa, si acaso aún no han reflexionado sobre estos puntos de importancia capital para el país, exponemos a continuación brevemente algo en referencia con dos institutos modelos de su clase en Europa: el Jardín Botánico de Madrid y el Instituto Superior Universitario Agrícola de Portici.

El Jardín Botánico de Madrid, fundado por Carlos III, fue hasta hace poco —antes de estallar la actual guerra civil española— uno de los mejores de su clase y, talvez, el de mayor tradición histórica para los países de habla hispana. Convenientemente dotado, cuenta con estufas de multiplicación, salas de exposiciones de Historia Natural, salas de colecciones organográficas, salones de conferencias, biblioteca y archivo; entre las partes sobresalientes del edificio hay que contar las portadas principales: una por el Paseo Botánico, la otra por la Plaza de Murillo. En la primera, de sobrio aspecto arquitectónico, se lee: "Carolus III. P. P. Botanices Instaurator Civium Saluti et Oblectamento—Anno MDCCLXXXI". Pero sobre todo lo admirable del Instituto ha consistido en el extenso parque que lo rodea, en donde hay que tomar nota de la "Glorieta de Linneo", del "Paseo de Carlos III", de la plazoleta "Plano de la Flor", del monumento a La Gasca, de la "Glorieta de Cabanilles" y del "Paseo de José Celestino Mutis".

En este parque, convenientemente dispuesto, se extiende el arboretum, con raros ejemplares de nuestra flora americana y de la flora europea, especialmente de aquellos definitivamente aclimatados en la Península.

Pero para nosotros lo que tiene especial importancia en el Jardín Botánico de Madrid se relaciona con su Archivo, en donde campean sin rivales los dibujos admirables de la Expedición Botánica, a que tantas veces se ha hecho referencia en esta Revista.

El Instituto Superior Agrícola de Portici fue fundado en 1872 en interés del sur de Italia, especialmente; tiene por fin la instrucción, experimentación y propaganda agrícola, y es dirigido por la Nación. Se compone de varias Secciones, tales como el Depósito de animales de raza y el de máquinas agrícolas, la Estación de Química agrícola, el Laboratorio de Entomología agrícola, etc.

Portici se halla al pie del Vesubio, en el ensanchado golfo de Nápoles, y sus alrededores son muy solicitados por los turistas. La población consta de más de veintidos mil almas y ofrece numerosas residencias para estudiantes. Distra de Nápoles siete kilómetros y está unida a la gran metrópoli meridional por tres líneas de tranvías eléctricos (una estación queda frente a la entrada del Instituto) y por el ferrocarril del Estado (cuya estación dis-

ta pocos minutos del mismo) y por la ferrovía vesubiana (que atraviesa casi por en medio el parque del Instituto, con estación cerca de la salida de ese parque).

El Instituto tiene su asiento en el imponente palacio real, construido por Carlos III (antes de ser rey de España) y ampliado por sus sucesores.

En su época el palacio fue residencia preferida de la Corte borbónica y, por último, de Joaquín Murat, cuñado de Napoleón I. (S. S. Pío IX fue allí huésped del rey de Nápoles el 5 de abril de 1850).

La superficie ocupada por los locales del palacio y sus dependencias, sin contar los patios, es la siguiente:

Superficie del primer piso, parte norte	m	3.544
Superficie del primer piso, parte sur..	"	1.605
Superficie del segundo piso.....	"	6.875
Superficie del tercer piso.....	"	5.278
Total en metros cuadrados.....	m	17.302

El parque Gussone, anexo al Instituto, se extiende por el lado septentrional del palacio, hacia el Vesubio, con declive del 2% en una extensión de 1.000m. Ocupa una superficie de más de 36 hectáreas, o sea más de 56 fanegadas, dividida así:

Alamedas, caminos y plazoletas	7.3675	Hectáreas
Estadio y anexidades.....	0.8056	
Area del castillo, a saber:		
Foso	0.1100	
Edificio	0.1268	
Patio interior.....	0.6020	0.8380
Pabellón de las industrias agrícolas	0.0324	
Laboratorio de Zootecnia y dependencias	0.4960	
Pabellón del laboratorio de bacteriología y gusanocultura	0.0112	
Casas de habitación.....	0.1007	
Estación experimental para enfermedades de animales domésticos	2.0026	
Terrenos cultivados.....	6.5387	
Parte cultivada con bosques...	18.0000	36.1927

Los reyes de la Casa de Borbón hicieron construir en su tiempo dos acueductos y varias grandes cisternas y tanques.

Los tanques son dos imponentes construcciones que se hallan, uno en un viñado anexo, y otro en el interior del castillo, en donde ocupa la mitad del patio.

El primero es capaz para seis o siete mil metros cúbicos y recoge el agua de una zona embalsada más allá del parque, cuya superficie es de una hectárea.

El segundo tanque recoge las aguas lluvias de algunas alamedas, muy bien pavimentadas, y de las azoteas del castillo, y puede contener unos cuatro o cinco mil metros cúbicos.

Estas dos grandes reservas de agua comunican entre sí con una tubería y contribuyen a dar agua



en verano al huerto botánico y al Instituto, para uso de los laboratorios.

El reglamento orgánico de la Escuela, sancionado por la ley de 19 de julio de 1909, hizo la siguiente distribución de las materias de enseñanza, que transcribimos a continuación:

1. Anatomía y Fisiología de los animales domésticos;
2. Arboricultura;
3. Botánica agrícola;
4. Botánica general y agrícola;
5. Química agrícola;
6. Química analítica;
7. Química general inorgánica y orgánica;
8. Dibujos de ornamentación, geométrico, de elementos de Geometría descriptiva y de nociones de integración gráfica;
9. Economía política;
10. Economía rural, avalúos y contabilidad;
11. Etnología;
12. Industrias agrícolas;
13. Mecánica agrícola;
14. Mineralogía y Geología agrarias;
15. Horticultura;
16. Patología vegetal;
17. Topografía;
18. Hidráulica agrícola;
19. Tratado de cultivos;
20. Zoología agrícola y Entomología;
21. Zootecnia;
22. Legislación agrícola;
23. Matemáticas especiales para los agricultores;
24. Exo-zoognosia;
25. Geografía física;
26. Higiene colonial;
27. Legislación de las colonias y de emigración, y
28. Estadística. El número de profesores titulares es de 89 y el de agregados 30.

Al principio de 1928 contaba la biblioteca con 27.328 volúmenes y cerca de 9.000 opúsculos.

Las revistas y periódicos eran 1.402 así: 156 en

francés, 3 en griego, 438 en inglés, 581 en italiano, 7 en latín, 9 en holandés, 22 en portugués, 54 en español, 2 en sueco y 130 en alemán.

Como puede verse, el Instituto Agrícola de Portici es algo más que un Jardín Botánico, pues la calidad de los estudios que allí se hacen representa preparación suficiente para los ingenieros agrónomos de Italia. Mas como se trata de favorecer desde todo punto de vista, las miras de la Universidad Nacional de Colombia en lo que respecta a la final organización de una Facultad de Agronomía aneja a ella, se cree conveniente transcribir lo anterior, dentro del plan que se ha trazado la Academia.

Para este fin convendría agregar algunas descripciones de otros Institutos similares: jardines botánicos, museos de ciencias naturales, jardines zoológicos, escuelas de agronomía, etc., de varias partes del mundo, como del Museo de Historia Natural de Nueva York y del Museo del Instituto Smithsonian de Washington, pero como no hay espacio suficiente para ello en esta Sección editorial, nos prometemos volver sobre este tópico en otra ocasión.

Entre tanto sirva la presente "nota" para dejar constancia de las labores de la Academia Colombiana de Ciencias, ya directa o indirectamente, en lo que se refiere a la organización en Bogotá de un Jardín Botánico y de un Museo de Ciencias Naturales.

EL POSITIVISMO EN LA FISICA MODERNA Y LA EVOLUCION DE LA CIENCIA (1)

JORGE ALVAREZ LLERAS

Director del Observatorio Astronómico Nacional

Señoras y señores:

Obedeciendo a la ordenado por el Ministerio de Educación Nacional, me atrevo a desarrollar el tema: "El positivismo en la Física moderna y la evolución de la ciencia" en el curso de esta conferencia que intento dictar ante vosotros, sin parar mientes en lo escaso de mis conocimientos sobre estas materias, porque estimo como deber ineludible para los miembros de la Universidad cooperar, cada cual dentro de sus capacidades, en la obra de cultura, de propaganda y difusión instruccionalista, que este Despacho se propone adelantar mediante las presentes exposiciones de extensión universitaria.

Entrando en materia y al hablar de los progresos de las ciencias físicas durante las postrimerías del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX, con el propósito de referirme con más detenimiento a la Física moderna, principio por preguntarme: ¿Qué es la ciencia?

Mas, al formular tal pregunta de fundamental importancia cuando se trata de avanzar históricamente por en medio de las contradicciones, de las hipótesis, de las teorías, y aún de los errores que constituyen la trama de las evoluciones ideológicas en el período a que me refiero, menester habré de un apoyo para mi flaco entendimiento, de un guía acertado para mi ignorancia y mi incapacidad y de un mentor experto en cuyas doctrinas haya descansado mi fé al contemplar el derrumbe actual de muchas nociones que se creyeron indestructibles. Este guía, este maestro, por cuya glorificación científica he trabajado sin descanso durante todo el curso de mi opaca carrera, es Garavito, el sabio astrónomo de nuestra Patria, el matemático y el filósofo, que tal vez para algunos de vosotros sea desconocido, aun cuando su prestigio, al igual del prestigio de Caldas, debiéralo hacer absoluta y totalmente popular para todos los colombianos.

Y si tal no hiciera y por mi cuenta y riesgo me expusiera a las justas críticas de quienes me oyen y que podrían preguntarse con cuál autoridad me atrevo a transcribir de papeles extranjeros para hacer creer en una originalidad imposible, o con qué objeto entresaco de mi biblioteca para daros la sensación de una erudición falsa y postiza, sin con-

tacto alguno con nuestra propia cultura, yo mismo tendría exacta sensación de un esfuerzo vano e inútil y, hasta cierto punto, ridículo.

Mas siguiendo a Garavito paso a paso, procurando en el curso de mis explicaciones sin mérito alguno, hacer brillar ante vosotros parte siquiera de la obra admirable del sabio maestro, espigo en nuestro propio solar y os intereso en la ciencia propia: en la ciencia de Colombia, que ha tenido ya su tradición desde los tiempos de Caldas y que no puede considerarse, por este aspecto, desligada de la obra universal de cultura que voy a esbozar brevemente en esta conferencia, o mejor dicho, en esta charla sin consecuencias ni compromisos.

Al inquirir, pues, respecto de la ciencia, como concepto general en el campo de los conocimientos, y en un sentido estrictamente positivo, es necesario principiar por transcribir a Garavito, diciendo:

“¿Qué es ciencia?”

“Esta pregunta se la han hecho los principales pensadores de las diversas épocas, sin que aún se tenga una respuesta definitiva de tal cuestión. La dificultad consiste en los diversos puntos de vista psicológicos en que se han colocado los filósofos.

“La palabra ciencia presenta dos aspectos diferentes: uno como símbolo de verdad incontrovertible; otro como el conjunto ordenado de conocimientos, hipótesis y explicaciones, más o menos verosímiles, relativas a cualquiera de los ramos de un estudio”.

“La primera de estas acepciones corresponde a los conocimientos ya definitivamente establecidos; la segunda se aplica a la iniciación misma del estudio, y a las hipótesis o teorías provisionales referentes al ramo. Tomamos aquí la palabra ciencia en su primera acepción”.

Desde luego se ve claramente cómo Garavito va derecho a su fin cuando intenta hacer la crítica de la ciencia moderna, a la cual despoja de toda vana erudición, y priva, como lo hizo Poincaré, en su célebre libro “La Ciencia y la Hipótesis”, de aquel prestigio, sin valor sólido alguno, que le han dado

(1) Conferencia dictada en el Teatro de Colón, en enero de 1937, por orden del Ministerio de Educación Nacional, para completar la serie de exposiciones culturales verificadas por profesores de la Universidad en el curso de extensión universitaria de este año.

quienes acumularon hipótesis sobre hipótesis y teorías sobre teorías para explicar hechos y prever fenómenos irreales y sin contacto con la experiencia. Así pudo Garavito continuar diciendo:

“El valor que se le confiere a la ciencia implica la aceptación del realismo; no del realismo vulgar o pueril, sino del filosófico”.

“Hé aquí un símil de este realismo. En matemáticas, en la teoría de las transformaciones de variables aparecen expresiones covariantes e invariantes, las cuales expresan las propiedades proyectivas o las propiedades métricas de las figuras, según sea la transformación homográfica o de movimiento”.

“Asimismo, en el juego incesante de las percepciones por los diversos sentidos y en condiciones variadas, aparecen entidades, a la manera de invariantes, que nos revelan bajo forma abstracta las modalidades de la realidad externa”.

Y evidentemente es a esta realidad que debemos atenernos, según lo ha dicho el Profesor Pérez Arbeláez refiriéndose a las llamadas ciencias naturales, pues, en concepto de pensadores como Garavito, la realidad externa, en contacto con nuestro cerebro, es solamente aquello que puede darnos noción de un conocimiento científico. Así continúa sobre este tema, y refiriéndose al tiempo, al espacio y al número, el sabio colombiano:

“La coexistencia de nuestras impresiones y la sucesión de ellas, han dado origen a las ideas del espacio y del tiempo, mediante un largo proceso de circunstancias determinantes, en condiciones variadísimas”.

“La generalidad de los filósofos considera el tiempo como una idea derivada únicamente de la sucesión de los acontecimientos. Pero si meditamos reflexivamente sobre la inercia de la materia y sobre la alta importancia que esta cantidad desempeña en Mecánica, podemos entrever la realidad de su existencia desde otros puntos de vista. ¿Cómo es posible calcular un péndulo que dé determinado número de oscilaciones en un día? ¿Qué significado tiene la aserción de que los días solares no son iguales, mientras los siderales sí lo son?”

“La idea de número la hallamos en todo conjunto de objetos semejantes o clasificables en un mismo grupo: dedos de las manos, árboles, hombres, cabezas de ganado, etc. Tal idea nos viene no sólo por la vista sino por todos los sentidos: podemos enumerar los sonidos, las impresiones táctiles, las motrices, etc. La idea de número es, pues, abstracta, no está vinculada a ningún sentido particular; es un variante de nuestras percepciones que manifiesta una modalidad de la realidad externa”.

“Nada es grande ni pequeño en absoluto, sino relativamente a aquello de su misma naturaleza con lo cual se le puede comparar. El resultado de la comparación es la medida, esto es, el número, el cual es independiente de la naturaleza de lo comparado. En la idea de relación está eliminada la percepción particular de los objetos medidos; no queda en ella nada concreto vinculado con nuestra

manera de sentir, sino una noción completamente abstracta”.

“El estudio de las propiedades de los números da origen a un amplio campo de investigación, de carácter netamente intelectual, y constituye el análisis matemático”.

“Las ideas materia de este ramo son distintas de las imaginativas representables objetivamente, como son las que conciernen a la noción de espacio, las cuales, aunque abstractas, también están relacionadas más especialmente con el órgano de la visión”.

“Gran número de las netamente abstractas pueden sí traducirse gráficamente en líneas y superficies, como acontece en Geometría analítica, la cual no es otra cosa que la objetividad del Algebra cuando no se pasa de tres variables independientes”.

“Las ideas cuantitativas a que nos referimos forman el principal conjunto de las llamadas innatas o verdades necesarias, por Descartes y Leibnitz, o de las asociaciones indisolubles de transmisión hereditaria, de Herbert Spencer”.

“Spencer define la ciencia: *“extensión de las percepciones por medio del razonamiento”*. Pero el verdadero realismo no puede referirse a las percepciones mismas sino a la concordancia entre las relaciones internas y las relaciones externas concernientes a dichas percepciones”.

“Tal concordancia, por no referirse a nada vinculado con un sentido especial, es una adaptación o acomodación exacta entre la ley o relación externa y la idea que tenemos de ella”.

“No es el caso de insistir en esclarecer el hecho de cómo siendo falaces las indicaciones de nuestros sentidos podemos, sin embargo, comprender la naturaleza; tendríamos para ello necesidad de un desarrollo demasiado extenso. Sólo diremos, por analogía, que el hombre aprende el idioma universal de los sentidos, con el cual le habla la naturaleza, como el niño aprende el lenguaje de sus padres”.

“Las propiedades cuantitativas son algo como la armadura o esqueleto del medio que nos rodea, y cuya persistente influencia ha modelado y modela continua y sucesivamente el organismo humano a través de todos sus ascendientes, y en especial la forma cerebral, en donde residen aquellas ideas en estado latente de memoria orgánica, almacenadas como material de una mina, que aprenden a explotar los que ejercitan el entendimiento”.

“Desde este punto de vista, la ciencia pura es la interpretación cuantitativa de las leyes naturales, y se distingue de la ciencia en general, la cual se refiere al conjunto de hechos o conocimientos concernientes a los diversos ramos de estudio”.

Esta ciencia pura, a que se refiere Garavito, es la Física, llamada matemática, para distinguirla de la experimental, con la cual guarda las mismas relaciones que las que existen, por ejemplo, entre el resultado numérico de una medida y los instrumentos y métodos empleados para verificarla.

Por tal motivo, al entrar en la breve historia que pretendo hacer, es bien entendido que trato de la Física como de la ciencia moderna, o conjunto de ciencias, que intenta la interpretación mecánica racional de todos los fenómenos del universo y que busca el explicar estos fenómenos reduciéndolos a los elementos de masa y movimiento y exhibiendo sus diversidades y cambios como meras diferencias y variaciones en la distribución y agregación de las extremas e invariables partículas de que suponemos se componen los cuerpos en el espacio.

Naturalmente, y desde este punto de vista, en la historia de la ciencia la supremacía de la Mecánica se puso de manifiesto primeramente en aquellas ramas que tratan de movimientos visibles, de masas palpables, en la Física de los cuerpos, o en Astronomía, por ejemplo, tal como lo insinuó Garavito en los párrafos transcritos. Pero luego su reconocimiento se extendió a todas las ciencias físicas, incluyendo no solamente la Física molecular, atómica e interatómica sino también la Química, llegándose con ello hasta a alcanzar bases del conocimiento relacionadas con la misma vida orgánica.

Frecuentemente se ha dicho que los progresos teóricos y, aún los prácticos, de las ciencias naturales (la Física y la Química en especial) durante los tres últimos siglos, se deben principalmente a la Mecánica, la cual, además de haber perfeccionado los instrumentos de la investigación científica, ha suministrado los principios y métodos más apropiados para esta investigación. Así es incontestable que la tentativa de una constante y universal aplicación de los principios de la Mecánica a la investigación científica señala una nueva época en la historia de la ciencia.

Los fundadores de la Física durante los siglos XVII y XVIII, procedieron bajo el supuesto, tácito o explícito, de que todas las verdaderas explicaciones que podían hacerse de los fenómenos físicos eran explicaciones mecánicas. Y aunque este hecho claro no encontró, desde luego, manifiesta expresión en los escritos de los nuevos pensadores, ello se debió, en parte, al hecho de que los principios nuevos necesitan afirmarse a sí mismos en pensamiento y en acción antes de ser generalmente comprendidos, y, en parte, y principalmente, a la circunstancia de que las ciencias hasta entonces, durante todo el decurso de la Edad Media y durante el primer período del Renacimiento, se habían visto obligadas a vegetar bajo la sombra de la Metafísica y al amparo de la Teología.

Sin embargo, y a pesar de esto, no fue mucho tiempo después de Galileo, Stevinus, Fermat, Hobbes y demás iniciadores de la ciencia moderna, que se afirmó indiscutiblemente en las Universidades que toda manifestación física es el resultado de una acción mecánica. Y aun durante la propia vida de Galileo, un año antes de su muerte, Descartes llegó a anunciar que *"todas las variaciones o transformaciones o cambios de la materia y la diversidad de sus formas, dependen del movimiento"*.

Y ya nueve años antes de la aparición de los "Principios" de Newton (Principia) Tomás Hobbes declaró que *toda transformación o cambio físico no es otra cosa, necesariamente, sino el movimiento de las partes del cuerpo que ha cambiado*", agregando en seguida: *"que no puede haber causa de movimiento o cambio en un cuerpo, si no existe otro contiguo que esté cambiando o esté en movimiento"*.

En este punto Leibnitz se mostró aún más enfático asegurando que la doctrina en cuestión era no solamente una inducción experimental, sino una verdad evidente por sí misma. *Todo en la naturaleza —dice en alguno de sus escritos— se efectúa mecánicamente, siendo éste un principio que puede deducirse por la razón solamente, sin necesidad de experimentos, por numerosos que sean.* Además, de esto insistía en otra parte, en que todo movimiento se causa por impacto, afirmando: *"Un cuerpo nunca se mueve espontáneamente, sino por causa de otro cuerpo que lo comprime, tocándolo"*.

Igualmente, Huyghens, el gran físico contemporáneo de Leibnitz y de Newton, e inventor de la teoría ondulatoria de la luz, decía que en verdadera Filosofía, las causas de todos los efectos naturales debieran concebirse mecánicamente, *so pena de tener que renunciar a comprender cosa alguna en el mundo físico.* Posteriormente, en el primer tratado comprensivo de Física escrito hasta entonces, el de Musschenbroek, se sostenía axiomáticamente, que *"no hay cambio o transformación producidos en los cuerpos, cuya causa no sea el movimiento"*.

Y para hablar así, en los tiempos no distantes de la condenación de Galileo, de las prácticas nigrománticas de los alquimistas y astrólogos, de Raimundo Lulio y de Gabriel de Acosta, del predominio de la Astrología judiciaria por todas las cortes de Europa —según lo prueba la existencia tristemente vergonzante de Kepler y Tycho Brahe— de los anatemas contra el sistema de Copérnico y, en fin, de las célebres exposiciones de la Sorbona y de la Universidad de París, que cerraron el período medioeval en el mundo culto de la época, para hablar y pensar así, digo, se necesitaba valor.

Ciertamente, debiéramos trasladarnos a esos tiempos en que las ciencias positivas apenas ensayaban tímidamente sus pasos separadas de la Teología y sin el apoyo de la Metafísica aristotélica, para comprender cómo fue de difícil la intromisión de la Mecánica racional, recientemente fundada sobre el Análisis infinitesimal, en la explicación de los fenómenos del mundo físico.

Así, no es difícil entender que la proposición de que el verdadero propósito y el fin razonable de las ciencias físicas debe consistir en la reducción de todos los fenómenos naturales a un sistema mecánico coherente, solamente pudo tener cabal interpretación y franca y libre exposición, durante la primera mitad del siglo XIX.

En efecto, ello sólo fue posible después de los descubrimientos de la Química orgánica hechos por medio de la teoría atómica, de las revelaciones del

espectroscopio, del establecimiento de la doctrina de la conservación de la energía y de la promulgación de la teoría mecánica del calor (Termodinámica de Carnot), con su complemento natural, la teoría cinética de los gases.

Así Kirchoff, uno de los fundadores de la teoría del análisis espectral, decía en 1865: "El más alto fin al cual las ciencias naturales deben tender, pero que no alcanzarán jamás, consiste en la determinación de las fuerzas que se manifiestan en la naturaleza y en el conocimiento del estado resultante de la materia, por esta causa, en determinado momento, y en determinado fenómeno, o en otras palabras, en la reducción de todos los fenómenos de la naturaleza a la Mecánica". Igualmente Helmholtz, en su memoria inaugural, presentada ante la reunión de la Asociación de físicos y naturalistas, en Innsbruck, en 1869, declaró: "El objeto de las ciencias físicas es encontrar los movimientos sobre los cuales se basan los cambios o transformaciones de los cuerpos y sus correspondientes fuerzas motoras, para resolverlos, por consiguiente, en simples fenómenos mecánicos".

No menos explícito es Maxwell al escribir: "Cuando un fenómeno físico puede describirse completamente como un cambio en la configuración y movimiento de un sistema material, se dice que la explicación dinámica del fenómeno es completa. No podemos concebir que cualquiera explicación ulterior sea necesaria, deseable o posible, en este caso, porque tan pronto como sabemos qué es lo que se entiende por las palabras configuración, masa y fuerza, comprendemos que las ideas, que las tales representan, son elementales y no pueden, por tanto, explicarse con ninguna otra cosa".

Citas como las anteriores, tomadas de los escritos de físicos eminentes de los siglos XVIII y XIX, pudieran multiplicarse indefinidamente. Y si pasamos de los físicos a los biólogos, fisiólogos y naturalistas, nos encontramos con declaraciones igualmente explícitas: "Cualquier análisis, decía Ludwig en 1852, que hagamos del organismo animal siempre se nos ponen de presente un determinado número de átomos químicos, la existencia del vehículo de la luz y el calor, el éter y flúidos eléctricos y acciones magnéticas. Este resultado conduce a la deducción de que todos los fenómenos de la vida animal son consecuencia de simples atracciones y repulsiones, resultantes de la concurrencia de tales causas elementales".

En igual sentido escribió Wundt, veinticinco años más tarde: "El punto de vista, que ha llegado a ser ahora dominante en Fisiología, y que se designa con los atributos generales de la Mecánica, tiene su origen en la concepción causal, que ha prevalecido desde tiempo atrás en otros departamentos similares de las ciencias naturales, y que considera a la naturaleza como una cadena de causas y efectos en la cual las leyes últimas de la acción causal son las leyes de la Mecánica. De esta suerte, la Fisiología aparece como una rama de la Física aplicada, siendo sus problemas una reducción de

los fenómenos vitales a las leyes generales de la Física, y, en último extremo, a las leyes fundamentales de la Mecánica".

Aún más general y definitivo se muestra Haeckel en este sentido, cuando dice: "La teoría general de la evolución supone que en la naturaleza existe un proceso único, grande, continuo y permanente de desarrollo, y que todos los fenómenos naturales, sin excepción, desde los movimientos de los cuerpos celestes y la caída de la piedra que rueda, hasta el crecimiento de las plantas y la propia conciencia del hombre, están sujetos a la misma gran ley de causalidad que, en último extremo, puede reducirse a la Mecánica atómica". "Esta teoría, declara Haeckel, es la sola teoría científica, que nos suministra una explicación racional del universo, satisfaciendo así el anhelo vehemente de nuestro entendimiento por conexiones causales, de causa y efecto, puesto que liga a todos los fenómenos de la naturaleza como partes de un gran proceso de desarrollo en una serie mecánica de causas y efectos". En igual sentido Huxley habla de "ese punto de vista puramente mecánico hacia el cual tiende la moderna Fisiología".

Entre las explicaciones lúcidas y precisas, hechas por allá entre 1870 y 1880, para exponer cuáles debían ser entonces los fines y propósitos de las ciencias físicas, se encuentra la de Du Bois-Reymond, muy distinguido físico y naturalista francés, quien se expresaba así: "Las ciencias naturales, o más estrictamente, los conocimientos científicos de la naturaleza o conocimientos del mundo material por medio de las ciencias físicas teóricas, constituyen sistemas de reducción de los cambios o fenómenos del mundo material a los movimientos de los átomos causados por fuerzas centrales independientes del tiempo, o sea, constituyen modos de resolución de todos los fenómenos materiales a la Mecánica atómica. Es un hecho de experiencia fisiológica que siempre y cuando tal reducción o resolución se ha efectuado con éxito, nuestra necesidad mental de causalidad se satisface ampliamente. Y como las proposiciones de la Mecánica son reducibles a formas matemáticas, resulta que esa reducción o resolución lleva consigo la misma calidad de certeza de la que es propia de las matemáticas puras. Así, cuando los cambios o fenómenos que ocurren en el mundo material han sido reducidos a una suma constante de materia, no resta nada en estos fenómenos que necesite posteriores explicaciones. Así la afirmación de Kant en el prefacio de su libro "Rudimentos Metafísicos de las Ciencias Naturales" y que dice que en cualquiera de los ramos de las ciencias de la Física (referentes al mundo físico) hay justamente tanto de conocimientos científicos cuanto haya en ellas de fundamentos matemáticos, debiera precisarse poniendo en lugar de "fundamentos matemáticos", Mecánica de los átomos. Esto fue evidentemente, su propio pensamiento (el de Kant), cuando él negó a la Química la categoría de ciencia pura. Así, hablando con Kant podemos afirmar: La resolución de todos los cam-

bios o transformaciones del mundo material (fenómenos físicos) en movimientos atómicos causados por fuerzas centrales constantes, sería la justificación y completamiento de todo lo que llamamos ciencias naturales en su sentido estricto y preciso".

Desde luego, con el concepto de Du Bois-Reymond, que acabo de leer, no se aclara bien lo que dice relación con la transformación sucesiva, o alternada, de energía potencial en cinética y por eso reservo la explicación de este punto para más adelante.

Y como lo habréis también notado, en las citas que he hecho de diversos autores, salta a la vista que hasta 1880 o 1890, cuando ocurrió la gran transformación de la Física experimental, de que me ocuparé luego, casi todos los hombres de ciencia andaban obsesionados en atribuir a la intervención de la Mecánica racional en los fenómenos naturales, un alcance que posteriormente se fue limitando por la crítica científica más moderna.

Pero esto no obsta para que en algún otro escrito deje yo de seguir a Garavito en la exposición originalísima que él solía hacer de cierto determinismo científico aplicable al estudio de las sociedades humanas, considerándolas como agrupaciones dinámicas susceptibles de interpretación mecánica, según lo son, en su movimiento, todos los sistemas del mundo físico. Mas ello con intervención de un criterio nuevo respecto de la energía y referente a la aplicación sensata que debe hacerse de los dos grandes principios de la Mecánica que explican toda la Física: el principio de la menor acción, y el de la mínima resistencia.

En un breve estudio mío que se publicó no há mucho en un libro consagrado a la memoria de Mutis, y que se insertó con el título: *La Mecánica y la Filosofía Natural*, expuse tan completamente como me fue posible, el desarrollo y el alcance de estos puntos de vista de Garavito, y por ello en algún próximo escrito me ocuparé de él.

Por ahora quiero hacer un resumen de lo expuesto hasta aquí en forma tan deshilvanada y con carencia absoluta de amenidad y bien decir, para poner de manifiesto el hecho protuberante en la Historia Universal, de que el día en que Galileo observó las oscilaciones rítmicas de una lámpara colgante en la Catedral de Florencia, para deducir las leyes del péndulo, nació propiamente el criterio científico moderno.

Porque antaño, como lo indiqué atrás, la ciencia anduvo tras la Metafísica y la Teología, como anda el niño de la mano de su nodriza al dar los primeros pasos, y porque este tutelaje sólo se pudo salvar de modo completo cuando otro genio positivo, Isaac Newton, dedujo de la caída de una manzana la gravitación universal, identificando la atracción de los astros con el peso de los cuerpos.

Mas esta última afirmación no quiere decir, en forma alguna, que yo considere posiblemente antagónicas a la Teología y a la Física, pues los dominios del sentimiento religioso y los métodos realistas de investigación nunca pueden interferir por

encontrarse situados en planos totalmente distintos y separados. En mi sentir, pues, todo conflicto entre la religión y la verdadera ciencia positiva, es imposible; y esto más si se agrega que la lucha entre espiritualismo y materialismo es absurda, por cuanto aún desconocemos qué es la materia. (1)

Por eso Garavito, con un profundo sentido de la verdad, decía: "El valor que se le confiere a la ciencia implica la aceptación del realismo; no del realismo vulgar o pueril, sino del filosófico"; agregando después: "Pero el verdadero realismo no puede referirse a las percepciones mismas sino a la concordancia entre las relaciones internas y las relaciones externas concernientes a dichas percepciones". De esta suerte se mantuvo él tan igualmente alejado del estrecho determinismo de Locke, como de las escuelas ideológicas modernas, que por un espíritu de reacción, hasta cierto punto justificado, han opuesto a la práctica de una intervención exagerada de la Mecánica en todos los fenómenos, práctica dominante en la ciencia del siglo XVIII y de gran parte del siglo XIX, según lo acabamos de ver, una reacción crítica exagerada, de análisis sobreagudo, que desdeñando toda realidad intuitiva, se aleja, cada vez más, de la investigación rigurosa experimental y de la posibilidad cognoscitiva de nuestro entendimiento.

Mirando las cosas desde este punto de vista, qué admirable equilibrio se advierte en el espíritu de Garavito cuando dice, según lo copiamos atrás: "No es el caso de insistir en esclarecer el hecho de cómo siendo falaces las indicaciones de nuestros sentidos, podemos, sin embargo, comprender la naturaleza" y, cuando agrega: "Sólo diremos por analogía, que el hombre aprende el idioma universal de los sentidos, con el cual le habla la naturaleza, como el niño aprende el lenguaje de sus padres".

Y para que se vea, desde ahora, con cuánta razón Garavito se aferró a lo absoluto, cuando se trata del tiempo y del espacio, y cómo puédense corregir los errores atribuidos a la Física del siglo XIX, sin necesidad de recurrir al relativismo de los conceptos, me permito copiar del libro de Henri Poincaré, "El valor de la Ciencia", lo siguiente:

"Tenemos, pues, muchas clases de intuiciones; en primer término, la que invocamos con los sentidos

(1) En el escrito a que se ha hecho referencia (*La Mecánica y la Filosofía Natural*), se dijo en alguna parte:

"El objeto que nos proponemos ha sido solamente hacer notar la manifestación de ciertas propiedades del movimiento en el desarrollo sucesivo de los hechos naturales; tema de suyo abstruso y difícil de presentar con claridad. Por esto aparentemente se deduce que la Mecánica en esta forma mezclada en asuntos referentes a los fenómenos de la vida da a la exposición la apariencia de una tesis de filosofía materialista, al estilo de las del siglo XVIII.

Mas la aseveración de que los fenómenos naturales obedecen a las leyes mecánicas no implica la de que no obedezcan a algo que, sin contradecirlas, escapa a ellas. Todos los hechos referentes a las formas de la extensión obedecen a la Geometría; sin embargo, la Geometría no explica la belleza de la forma.

Quienquiera que hallare en estos conceptos un fundamento para controversias de orden teológico, debe volver atrás y examinar atentamente nuestra afirmación de que el determinismo científico no interfiere en nada con los principios morales y religiosos de las sociedades humanas. Los métodos científicos de investigación son más precisos, y por tanto, deben sustituir al empirismo con que generalmente se ha venido interpretando la marcha del universo, sin que por ello se crea que se invade voluntariamente el campo, vedado a nosotros, de la Teología.

y la imaginación; después la generalización por inducción, calcada, por decirlo así, sobre los procedimientos de las ciencias experimentales; y tenemos, por último, la intuición del número puro, que puede engendrar el verdadero razonamiento matemático".

"Las dos primeras no pueden darnos la certidumbre; pero, ¿quién dudará seriamente de la tercera? ¿Quién dudará de la Aritmética?"

"Por consiguiente, en el análisis de hoy, cuando se quiere proceder con verdadero rigor, no hay más que silogismos o llamamientos a esta intuición del número puro, que es la única que no puede engañarnos, y hasta es posible decir hoy que el rigor absoluto está conseguido".

"Todavía hacen los filósofos una nueva objeción: Lo que ganáis en rigor, dicen, lo perdéis en objetividad. No podéis elevaros hacia vuestro ideal lógico, más que cortando los lazos que os unen a la realidad. Vuestra ciencia es impecable, pero tiene que quedar encerrada en una torre de marfil, estándole prohibida toda relación con el mundo exterior, y hay necesidad de que salga de su retiro cuando pretenda dar la menor aplicación".

"Quiero demostrar, por ejemplo, que tal propiedad pertenece a tal objeto, cuya noción me parece desde luego indefinible porque es intuitiva. Fracaso en el acto o debo de conformarme con explicaciones poco definitivas; me decido por fin, a dar a mi objeto una definición precisa, lo que me permite establecer esta propiedad de un modo irreprochable".

"¿Y después?, añaden los filósofos: Queda aún por demostrar que el objeto que corresponde a esta definición es el mismo que el que os ha hecho conocer la intuición; o mejor todavía, que tal objeto real y concreto, en que pretendíais reconocer inmediatamente la conformidad con vuestra idea intuitiva, responde bien a esta definición nueva. Entonces, únicamente podréis afirmar que goza de la propiedad en cuestión. Por lo tanto, no habéis hecho más que cambiar de sitio la dificultad".

"Y esto no es exacto; no se ha cambiado la dificultad, sino que la hemos dividido. La proposición que se trataba de establecer se componía en realidad, de dos verdades distintas, pero cuya diferencia no se había señalado de antemano. La primera era una verdad matemática y está ahora rigurosamente establecida. La segunda era una verdad experimental, y únicamente este método podrá revelarnos que tal objeto real y concreto responde o no a tal definición abstracta. Esta segunda verdad no se demuestra matemáticamente, porque, no puede serlo, de igual manera que no pueden serlo tampoco las leyes empíricas de las ciencias físicas y naturales. Sería absurdo pedir más".

En mi concepto, corresponde a Garavito el altísimo honor entre los matemáticos y físicos modernos, de haber entendido mejor que nadie esta diferencia en la intuición a que se refiere Poincaré en los párrafos transcritos, y que lo condujo a especular en el campo de la Optica con el propósito de po-

ner de acuerdo la teoría ondulatoria de la propagación de la luz con el fenómeno observado de la aberración, sin alterar para nada los conceptos lógicos de la Mecánica racional. Así él vio claramente en los postulados de la Optica una verdad matemática y en la aberración astronómica y en los experimentos de Michelson y Morley una verdad experimental.

No obraron así los físicos y matemáticos de principios del siglo XX, quienes ante los fracasos de los experimentos de segundo orden, en especial de los de Michelson y Morley, que acabo de citar, para descubrir el movimiento de la tierra a través del éter del espacio, se lanzaron a especular con dos teorías completamente diversas, faltando, hasta cierto punto, a los preceptos de la teoría del conocimiento, o de la ciencia pura, que he tratado de explicar en esta conferencia.

Estas dos teorías fueron: la de la contracción de los cuerpos sólidos, por rígidos que se consideren, en la dirección del movimiento absoluto, y en la

proporción $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$: 1, hipótesis propuesta por Fitzgerald y Lorentz, y preferida, según expresión de Augusto Righi, Profesor de la Universidad de Bolonia, "por aquellos a quienes el hábito de las ciencias experimentales hace un poco reacios a todas las especulaciones de carácter metafísico" y la de la relatividad de Einstein. Cuantitativamente ambas teorías, sin embargo, llevan a las mismas fórmulas matemáticas denominadas por los físicos de transformación, o sea: fórmulas de transformación Lorentz-Einstein. Empero, ¿estarán ellas de acuerdo con la experiencia? ¿Podrán considerarse como verdades experimentales? ¿Corresponderán exactamente a lo que se ha convenido en llamar lógica matemática pura?

Esto es lo que se atrevió a poner en duda el cerebro poderoso de Garavito, quien, al resolver el problema de la paradoja de la Optica y explicar la Mecánica de los electrones, según los principios clásicos, se propuso dar otra orientación a la Física moderna, distinta de la del relativismo.

* * *

En la primera parte de esta conferencia he procurado hacer una ligera reseña histórica de la evolución de las ciencias físicas durante los siglos XVII, XVIII y la mayor parte del siglo XIX, mediante citas tomadas de autores eminentes; y huí biera querido agregar, juntamente con una corta exposición referente a la idea precisa que debemos tener de la ciencia positiva, una relación que totema del escrito mío publicado con ocasión del seminario del sabio Mutis, con el título: "La Mecánica y la Filosofía Natural", para presentar un ejemplo racional, en mi sentir, de la aplicación que puede hacerse de las ideas mecánicas en la explicación del progreso universal. Mas como el tiempo de que dispongo es reducido, me limito a indicaros la lectura de ese escrito, para la mejor comprensión de esta tesis.

Ahora, en la exposición que pretendo hacer para dar cima a mi labor, necesario es llegar al suceso culminante en la historia de la Física, que ocurrió cuando los primeros experimentos de Becquerel pusieron de manifiesto los fenómenos, hasta entonces desconocidos, de la radioactividad.

Desde 1880 a 1890 se extiende en la historia de la ciencia un período de descanso y de satisfacción completa, por decirlo así, a causa de los éxitos obtenidos hasta entonces en la construcción de un edificio científico completo, sólido, de estructura ordenada y que formaba un conjunto de unidad inobjetable. La teoría atómica, con todas sus consecuencias en la Química cuantitativa, los fundamentos de la Electricidad, la teoría cinética de los gases, la aplicación de la Mecánica en la explicación de todos los fenómenos de la Óptica, el establecimiento de las leyes de la Termodinámica y del principio de la conservación de la energía, la aceptación, por casi todos los científicos, de los principios del electromagnetismo, llevados a su último extremo por Maxwell con su teoría electromagnética de la propagación de la luz, la comprobación, al parecer admirable, de las ideas de Maxwell, por Hertz, con sus célebres experiencias relativas a las ondas electromagnéticas, y, más que todo, los triunfos absolutos de la Mecánica celeste, que con Leverrier alcanzaron para la gravitación universal, según la ley de Newton, una aceptación definitiva, fueron dando al grandioso edificio de la Física moderna, durante gran parte del siglo XIX, tan sólido aspecto, que parecía él más estable que las pirámides faraónicas, hasta el punto de que se llegara entonces al abuso de la interpretación mecánica absoluta de que hablé atrás.

Pero entonces, al finalizar el siglo XIX, aparecen experiencias desconcertantes fundadas en los tubos de Crookes, que energizados eléctricamente y con un vacío parcial, permitían fenómenos luminosos especialmente interesantes y que al fin pararon en el descubrimiento de los rayos X de Roentgen.

En estos tubos de Crookes, los llamados rayos catódicos, pusieron de manifiesto que corpúsculos elementales, portadores de cargas eléctricas y provistos de masas mecánicas, se movían con enormes velocidades, produciendo al chocar con los cuerpos colocados en su camino efectos mecánicos, caloríficos y luminosos, al mismo tiempo que radiaciones de longitud de onda mucho menor que la de las ondas hertzianas de la propagación electromagnética.

Pero no fue esto todo: simultáneamente con las experiencias de los rayos catódicos, Becquerel descubría que algunos cuerpos, a semejanza de los rayos X, gozaban de la propiedad de impresionar la placa fotográfica, emitiendo rayos que atravesaban las materias opacas para la luz ordinaria. Estos cuerpos se llamaron radioactivos.

Posteriormente, y de trabajos extensos y complejos efectuados con el auxilio del electroscopio, para descubrir minerales cada vez más radioactivos, se llegó al hallazgo del *radium*, en la forma

espectacular que todos vosotros conocísteis, y que paréceme inútil historiar en detalle.

Ante los fenómenos radioactivos debidos al radium se plantearon para la Física las más desconcertantes paradojas, pues todos sabemos que las sales de radium en los experimentos de laboratorio actúan como los rayos X, y que en las radiaciones se presenta verdadera desintegración de la materia, con la transmutación de la misma, oh! maravilla de los alquimistas de antaño! al propio tiempo que estos fenómenos presuponen una reserva, al parecer inagotable, de energía.

Así los viejos principios de la ciencia positiva: *la conservación de la energía y la indestructibilidad de la materia*, parecieron venir a tierra entonces con estrépito y para regocijo de todos aquellos que habían visto en la petulancia del positivismo científico un yugo insoportable. Sonó la hora de la reacción. Llovieron objeciones por todas partes al ver que el grandioso edificio científico del siglo XIX se agrietaba y se conmovía. Entramos, en ese momento, pues, de lleno en el período de las hipótesis nuevas acopiadas con premura para rellenar las grietas y levantar ruinas sobre antiguos conceptos; en el período de caóticas deducciones y de teorías atrevidas; en el de resurrección de las Geometrías no euclídeas: las de Riemann y Lobachestky, que hasta ese momento se habían considerado como juegos malabares de las matemáticas puras, en fin, en el de negación de los principios fundamentales de la Mecánica clásica: el tiempo y el espacio absolutos.

Entre las muchas objeciones fundamentales que se presentaron entonces a la ciencia del siglo XIX, cuento la formulada por los astrónomos al considerar la incompatibilidad que existe entre los resultados de la teoría ondulatoria de la propagación de la luz y el fenómeno reconocido como constante astronómica, de la aberración. Igualmente se debe contar entre esas objeciones las que resultaron de los experimentos de Michelson y Morley, cuando estos físicos midieron la velocidad de la luz sobre la superficie terrestre.

Pero la más grave de todas, a mi parecer, se fundó entonces sobre los experimentos efectuados con los rayos catódicos con el propósito de medir la masa, la carga eléctrica y la velocidad de los electrones en los tubos de Crookes. Los físicos que tal hicieron, entre ellos Thompson, establecieron las ecuaciones de movimiento de los electrones midiendo las desviaciones sufridas por las corrientes de ellos, o sea, los rayos catódicos, en dos campos de fuerza simultáneos o coexistentes: uno electrostático y otro magnético.

No es necesario entrar aquí en detalles para deducir que las relaciones buscadas entre la carga eléctrica de un electrón o corpúsculo con masa eléctrica, su masa mecánica y su velocidad se pueden estudiar experimentalmente para cada caso particular con singular precisión, de suerte que las inducciones hechas sobre tales experimentos indujeron a Kauffman y otros a decir que la masa

mecánica de los electrones variaba con la velocidad, aproximándose ésta al infinito cuando la velocidad se aproximaba a la de la luz. Naturalmente tales afirmaciones debían desquiciar, cuando se hicieron públicas, los fundamentos de la Mecánica en la conciencia de las gentes, produciéndose un ambiente propicio a toda clase de críticas y favorable a toda suerte de innovaciones.

Entonces aparece formidable la teoría relativista, que llevó la crítica contra la Mecánica clásica hasta sus últimos extremos, con furor inexplicable y con entusiasmo general, que sólo podía uno aceptar como resultado de la reacción de que hablé antes. La segunda década del siglo XX perteneció, por tanto, al relativismo casi sin restricciones, pues fueron pocas en el mundo las inteligencias que lo pusieron en tela de juicio. Entre esas inteligencias que no siguieron la moda reinante, tenemos la honra los colombianos de contar la de Garavito.

Este sabio auténtico, sin ambición de gloria, sin prejuicios ancestrales, independiente y valeroso, con inteligencia poderosa, propúsose salvar la Mecánica clásica del turbión que ya casi la hundía, lográndole, en mi sentir, con éxito admirable, que habrá de reconocer las generaciones venturas.

Para ello resolvió el problema de la Óptica astronómica, que él llamó: *“la paradoja de la Óptica”*, demostrando que dentro de la Mecánica clásica puede explicarse perfectamente la aberración de la luz; dio una teoría precisa y sencilla para solucionar las dificultades que se presentaban en la Mecánica de los electrones, sin necesidad de tocar el concepto de masa mecánica como coeficiente de inercia; explicó cuáles son los sofismas o artificios fundamentales que sirven para disfrazar a las Geometrías no euclídeas, y se propuso estudiar la teoría cinética creada para explicar la gravitación, insistiendo en el hecho de que las anomalías de la ley de Newton, puestas de manifiesto por los movimientos de Mercurio y de la luna, debieran esperarse naturalmente, pues es imposible suponer que la expresión newtoniana sea perfecta.

Por esto que acabo de exponeros brevemente, comprenderéis que lo mejor que puedo hacer ahora es ceder la palabra al propio Garavito, quien dijo lo siguiente en la introducción a su escrito póstumo: *“Teoría de la refracción y de la aberración anual”*.

“Al finalizar el siglo XIX la teoría de la gravitación pronunciaba, a nuestro juicio, su última palabra con los trabajos del Profesor Simón Newcomb, aunque esta aseveración sorprenda a muchos. El progreso es indefinido pero no infinito, como es indefinido el número de términos en una serie convergente, siendo finita la suma de ellos; y así como puede hallarse el valor de esta serie sin necesidad de sumar uno por uno todos sus términos, asimismo se puede prever el alcance y límite de una ciencia pura.

“Los trabajos del aludido profesor han comprobado, en efecto, lo previsto por los sabios del siglo XVIII al poner de manifiesto que la gravitación

es en realidad la fuerza motriz de los cuerpos celestes y que ella obedece a la ley de Newton: pues las tablas astronómicas basadas en esta ley han alcanzado un altísimo grado de perfección.

“Quedan, sin embargo, dos pequeños residuos, referente uno al movimiento del perihelio de Mercurio y el otro a una fluctuación que presenta el movimiento medio de la luna.

“El desalojamiento del perihelio de Mercurio es en un siglo de 577 segundos de arco, según lo ha indicado la observación; mientras que el cálculo basado en la ley de Newton sólo le asigna 536. Hay por tanto una diferencia de 41 segundos por siglo.

“Para subsanar esta pequeña diferencia bastaría cambiar el exponente 2 de la ley newtoniana por $2-\epsilon$, siendo ϵ igual a 0.00000151. Lo cual prueba que la acción perturbadora, causa de este error, es insignificante respecto de la gravitación misma.

“La desigualdad que presenta la longitud media de la luna alcanza a 13 segundos de arco y su período es de 275 años. Se explicaría esta desigualdad al restar de la acción solar una cantidad periódica de 10^{-8} de su valor y de período igual a la revolución sinódica de la luna. Es decir, muy insignificante respecto de aquélla.

“Estos resultados ponen, pues, de manifiesto la conclusión anunciada; esto es, que además de la gravitación newtoniana hay algo que perturba el movimiento de los astros. Este algo puede consistir, ya en un defecto del valor asignado a la ley newtoniana, o bien provenir de causa extraña, o de ambas a la vez. Pero en todo caso la magnitud de este residuo es apenas un diezmillonésimo de la gravitación misma.

“Esta conclusión era la esperada, pues no es posible llegar a la perfección absoluta en los hechos naturales.

“La ley de Newton es una expresión sencilla que implica condiciones absolutas, como la transmisión instantánea de la fuerza, su independencia completa del estado de reposo o de movimiento y presupone, además, el vacío absoluto del espacio interplanetario.

“La razón se opone a aceptar tales condiciones; y la conclusión a que se ha llegado al prever los residuos satisface mucho más al espíritu que la perfectibilidad absoluta de los movimientos con la sola ley de la gravitación.

“Así, en lugar de ser la atracción newtoniana una fuerza misteriosa, esto es, perfecta en la sencillez de su expresión y reina absoluta de los movimientos celestes, es en cambio una fuerza natural, tan perfecta como pueda serlo la acción natural más perfecta y tan preponderante que todas las otras causas no alcanzan a un diezmillonésimo de su valor. Tal fuerza no es hipotética sino real: es la misma que hace caer los cuerpos a la tierra y con la cual estamos familiarizados.

“Tratar de explicar la gravitación por el electromagnetismo y sustituirla la ley de Weber a la de Newton, sería algo como agregar términos negativos de valor sensible a una serie de términos cono-

cida, cuya suma total difiere casi insensiblemente del valor hallado; sería esto, reemplazar un hecho real, conocido, como lo es la gravedad, por una hipótesis no comprobada, lo cual es retrogradar en vez de avanzar.

“La teoría cinética ha tratado de explicar la gravitación por medio de choques de corpúsculos de un orden de pequeñez tal que su masa en relación a los átomos químicos sería como la de éstos a los cuerpos celestes; corpúsculos a los cuales se les supone dotados de velocidades inauditas en todos sentidos.

“Esta hipótesis es la que mejor satisface al espíritu; y al tomarla como punto de partida se notaría que la ley de Newton no podría ser sino una primera aproximación, muy grande es cierto, pero aproximación al fin. Esta fuerza, débilmente influenciada tanto en su intensidad como en su dirección, procuraría el logro de un acuerdo perfecto entre la observación y el cálculo, por la introducción de constantes desconocidas. Pero es claro que este acuerdo artificial, obtenido de la manera indicada, está lejos de ser una verificación de la hipótesis cinética; puesto que con diversas hipótesis se podría llegar al mismo acuerdo. Además, sería necesario dotar a estos corpúsculos de una perfecta elasticidad, y ¿cómo explicar esta misteriosa acción, tan oscura al espíritu como la misma atracción a distancia? No se ganaría, pues, nada en el terreno netamente científico.

“Lo propio acontecería con cualquiera otra hipótesis, porque de todas maneras se llega a algo que escapa a la razón, dada la manera de ser de nuestro entendimiento.

“La Astronomía comprueba que los movimientos celestes obedecen a la Mecánica racional, conclusión de alta importancia filosófica, puesto que demuestra que lo que pudiéramos llamar material abstracto del entendimiento, ya se le considere como verdades necesarias, ya como asociaciones indisolubles, corresponde a la realidad externa.

“A esta misma conclusión deberá llegarse por medio de la Física.

“En un sistema material, en donde no haya sino fuerzas interiores, como sucede en el universo entero, la energía total se conserva constante siempre que las fuerzas cumplan cierta condición analítica, la de depender de una función potencial. En la hipótesis cinética la función potencial es constante y la energía afecta la forma actual; las fuerzas no serían, en esta hipótesis, sino efectos debidos a los choques, de la misma manera que esta teoría explica la gravitación; y los diversos agentes físicos o físico-químicos no serían tampoco en este supuesto, sino manifestaciones aparentemente distintas de una sola cosa: la energía cinética.

“De ahí la equivalencia de las transformaciones de los diversos agentes físicos entre sí, como la energía calorífica en química, en eléctrica, etc., y de éstas en trabajo mecánico, equivalencia que se verifica satisfactoriamente hasta donde es posible.

“Esta conclusión no confirma, sin embargo, la

hipótesis cinética, porque con otras hipótesis podría llegarse al mismo resultado; pero si comprueba la conservación de la energía y la unidad de las fuerzas físicas; y hace ver que esta conservación y esta unidad concuerdan bien con la razón humana. Tal es el principal papel de esta hipótesis.

“Para demostrar definitivamente tal conservación y tal unidad, los fenómenos físicos deben cumplir también con el principio de la menor acción, y el objeto de la Física matemática no deberá ser otro que el de verificar esta verdad, con lo cual la comprobación será concluyente.

“Otra, ha sido, por desgracia, la tendencia de los investigadores: en lugar de buscar las grandes leyes a que obedece la naturaleza, se han ido a elucubrar detalles minuciosos de los movimientos materiales, que escapan a la percepción.

“Esto ha provenido de que los brillantes éxitos obtenidos desde un principio por la teoría de la gravitación y los trabajos de Bernoulli, de Lagrange y Laplace en Acústica, parecían demostrar la posibilidad de obtener pronto y eficaz éxito en la elaboración de las teorías correspondientes a los varios ramos de la Física. Además, la gloria póstuma que cubrió los nombres de Kepler y de Newton sirvió de estímulo a la generación que se educó al finalizar el siglo XVIII. Estos motivos fueron suficientes para que los esfuerzos intelectuales de multitud de jóvenes se dedicasen a la elaboración de la Física matemática.

“La Óptica había sido abordada por Newton y por Huyghens desde distintos puntos de vista. El primero, sugestionado por la teoría de la gravitación, no podía concebir otra fuerza que no fuese gravítica; el segundo sugestionado con las ondas lentas del agua, formuló la teoría ondulatoria. Ambas deberían estar erradas: suponer lo contrario sería dar un gran valor al azar.

“Cuando hay dos pareceres distintos sobre un asunto, es creencia general, aunque irreflexiva, que uno de ellos está en lo cierto y el otro en el error. Tal fue el concepto de Fresnel al aceptar el punto de partida de Huyghens en vez de haber estudiado más a fondo el asunto.

“En las investigaciones científicas se debe proceder de lo conocido a lo desconocido y no al contrario. De las leyes de Kepler dedujo Newton la de la gravitación: partió de hechos conocidos y halló por causa una fuerza real y conocida.

“En Física matemática, mejor dicho, en la Óptica, se ha procedido a la inversa: no se ha ido del fenómeno a su causa inmediata, sino que de causas hipotéticas se ha tratado de deducir las leyes que rigen los fenómenos conocidos, ya sea aumentando o modificando las supuestas causas, ya agregando nuevas hipótesis, hasta conseguir un acuerdo más o menos completo.

“Pero es evidente que no hay fenómeno, por complejo que sea, que no pueda explicarse mediante hipótesis más o menos complejas.

“Este procedimiento constituye el llamado método *a priori*. Con él no podrá llegarse a una teoría

positiva que interprete la realidad externa sino, a lo más, a hallar reglas neumónicas que resuman en unas pocas fórmulas matemáticas el conjunto de las leyes que corresponde a un ramo de la Física.

“La Física general está en el estado de desarrollo en que se hallaba la Astronomía después de Kepler, y antes de Newton: se conocen experimentalmente sus leyes, pero no han sido interpretadas correctamente.

“Es probable que no pueda avanzarse de este estado. Se ha dicho, en efecto, repetidas veces y con razón, que si las observaciones de Tycho Brahe hubieran sido más numerosas o practicadas con instrumentos de mayor precisión que los empleados por aquel astrónomo, Kepler se hubiera dado cuenta de que sus leyes no eran exactas, sino simplemente aproximadas, y Newton no hubiera hallado la causa capaz de producir el movimiento kepleriano.

“Esta consideración ha servido a Emile Picard para explicar la dificultad con que tropiezan los físicos modernos, puesto que se tiene inmenso acopio de observaciones físicas de alta precisión, que aumentan diariamente y las cuales, siendo resultantes de múltiples causas de diferente orden, es imposible separarlas.

“Pero la dificultad no está solamente en esto; hay en mi concepto una causa aún mayor, que imposibilita hacer de la Física una ciencia racional, un apéndice de la Mecánica. El universo astronómico es, en efecto, más sencillo desde el punto de vista de la Mecánica que el mundo molecular: todo es visible en el primero, todo es oculto en el segundo. La gran solidez que tiene la ciencia astronómica consiste precisamente en la objetividad de la causa y del efecto. Leverrier, por ejemplo, supuso que un nuevo planeta era el causante de las perturbaciones conocidas de Urano, calculó la posición de esa masa oculta y la observación descubrió a Neptuno. La causa se hizo así visible. En Física una verificación semejante es de todo punto imposible.

“Es injustificable la pretensión de los físicos modernos de conferir a sus teorías hipotéticas valor equiparable al de la astronómica. Lo único verificable en Física es la comprobación de que sus fenómenos obedecen a las leyes de la Mecánica; pero es incauto aspirar al conocimiento íntimo y detallado de ellos”.

A lo que acabo de leer podría agregar parte pertinente de mi opúsculo: “El Dr. Julio Garavito Armero y las teorías eléctricas modernas—Crítica a la hipótesis de los electrones”, opúsculo en el cual traté de demostrar que en el método seguido para determinar *la masa, la velocidad y la carga eléctrica* de los electrones, se ha incurrido en tres contradicciones fundamentales. La primera consiste en el hecho de que mecánicamente es muy difícil demostrar que una masa eléctrica, un punto matemático con carga eléctrica en movimiento, equivale, para los efectos magnéticos, a una corriente eléctrica.

La segunda reside en el hecho de que al obrar así

se funda uno en la misma Mecánica, que luego se desconoce en sus propios fundamentos; y la tercera consiste en la circunstancia de que para una misma masa eléctrica los campos magnético y electrostático no pueden coexistir.

Si hubiera lugar para ello entraría de lleno en este asunto, que me parece de fundamental importancia, mas como debo terminar la historia de las evoluciones de la Física moderna, para exponer qué es lo que debe entenderse por positivismo científico, y como él tiene su aplicación aún hoy en que al rigorismo de la observación y a la precisión y lógica de las hipótesis se ha substituído la audacia de las deducciones, continúo haciéndoo notar cómo de la misma historia de la Física se puede concluir una afirmación paradójica, al decir que al primitivo triunfo de las ideas mecánicas, dentro de una orientación absolutamente positivista, se ha sucedido la negación crítica o la concepción alambicada de los conceptos, con un positivismo no menos exagerado que el de Wundt o el de Haeckel.

Porque del átomo de Bohr no puede pensarse menos que de los elementales y simples principios de la vieja teoría atómica de mediados del siglo XIX, cuya simplista realización del átomo permitió establecer todas las teorías clásicas de la electrolisis, del magnetismo, de la cinética de los gases *et sic de caeteris*.

Pero de la misma manera que en la historia de la Física, que estamos contemplando, la teoría atómica del siglo pasado tuvo que ceder ante las innovaciones que trajo consigo la revolución de principios y de hechos, a que me referí atrás, así la composición electrónica del átomo, impotente para resolver muchos hechos nuevos de la Óptica, se ha visto obligada a disolverse en nuevas conjeturas, tal como se comprende por la opinión de muchos físicos modernos al respecto.

Esta opinión se manifestó expresa y clara en el último Congreso de Física de Roma (1930), pudiendo, por ello, el escritor y físico Jean Labadié, hablar de esta suerte:

“La conclusión que se impone, por último, es: la Ciencia física debe revisar sus definiciones. Cuando yo pedía a M. Leon Brillouin sus impresiones al salir del Congreso de Roma, me respondió: *“Decididamente, me parece que en estas operaciones matemáticas, el electrón mismo desaparece, se disuelve. Tal vez en este juego de fórmulas sólo hay una ilusión subjetiva, un miraje intelectual, que es preciso definir. En otros términos: es necesario revisar las definiciones del electrón, del núcleo y del átomo mismo”*.

“Es ésta, en mi sentir, una palabra filosófica eminentemente profunda. Para el filósofo, el fiasco peyorístico de toda Mecánica a base de corpúsculos sin cesar desdoblados (lo que los antiguos llamaban ya *dichtomia*) procede, en efecto, de una ley incontrovertible de la inteligencia y no de la naturaleza. Así Henri Bergson ha demostrado, desde hace largo tiempo, que desde que el matemático se crea su punto material simple para hacer la Mecánica, es-

te punto lleva consigo la huella de la conciencia que lo ha creado. Es esta huella lo que el físico encuentra al cabo de sus sabios cálculos, en los cuales parece que quisiera descubrir de nuevo, como lo dice M. Leon Brillouin, "la ilusión subjetiva".

"Es, pues, ahora que va a comenzar la verdadera revolución de la Ciencia física, después de que un sabio feliz haya puesto en evidencia este espejismo que hace inextricables las ecuaciones de la Física moderna. Todo el trabajo que se ha hecho desde 1900 hasta nuestros días no será, pues, sino un trabajo de desmonte, de demolición, como lo dice tan justamente M. Eddington —el astrónomo-físico de Cambridge— aunque él prohíbe a los filósofos entrar a este lugar del conocimiento, en espera, tal vez, de que los tales vuelvan de repente la tableta donde eso se haya escrito, para poner: "Se ruega a los filósofos que salgan...", por lo menos mientras es tiempo de saber de qué se habla, como ya lo preconizaba en su época, Blas Pascal". (1)

Como veis, señores, es mucha la distancia que hay entre las afirmaciones de Maxwell, que os he leído atrás, y lo que acabáis de oír. Comparemos: "Cuando un fenómeno físico, dijo Clerk Maxwell, puede describirse completamente como un cambio en la configuración y movimiento de un sistema material, se dice que la explicación dinámica del fenómeno es completa. No podemos concebir que cualquier explicación ulterior sea necesaria, deseable o posible, en este caso, porque tan pronto como sabemos qué es lo que se entiende por las palabras configuración, masa y fuerza, comprendemos que las ideas, que las tales representan, son elementales y no pueden, por tanto, explicarse con ninguna otra cosa".

De la comparación de términos que os he sugerido surge clara la enorme distancia que media, a lo largo de la evolución de la Física por espacio de ochenta años, entre los conceptos positivos de mediados del siglo XIX, y el positivismo de que podemos hacer gala durante el primer cuarto del siglo XX, cuando se hace preciso, según opinión muy autorizada de varios físicos modernos representados en el Congreso de Roma de 1930, orientar la revolución actual de la Ciencia hacia una finalidad más positiva y con procedimientos más ordenados, declarando que "todo el trabajo que se ha hecho desde 1900 hasta nuestros días no es sino un trabajo de desmonte, de demolición", por decirlo así, para despejar el terreno y sobre campo nuevo, con nuevos y sólidos fundamentos, levantar otra vez el hermoso edificio de que os hablé atrás, y que en tiempos de Tyndall, de Maxwell y de Faraday parecía desafiar las adversidades del tiempo.

A la reconstrucción de este edificio habrán de prestar valiosísima ayuda los cerebros como el de Garavito, esencialmente lógicos, para quienes no hay contradicción entre los principios sólidos de la Mecánica clásica y los nuevos fenómenos físicos que desde los trabajos de Becquerel han venido surgiendo tan encontradas como cuestionables hipó-

tesis. Para esos cerebros la Física moderna necesita una fundamental reevaluación que conduzca a interpretaciones más lógicas de los fenómenos que el llamado átomo de Bohr, por ejemplo, y de las cuales no se pueda decir como de este último —para criticar la composición planetaria atómica, de electrones, protones, neutrones, núcleos y demás imaginaciones de los físicos modernos— "parece que en las operaciones matemáticas el electrón mismo se disuelve, porque en el juego de fórmulas sólo hay una ilusión subjetiva, un miraje intelectual, que es preciso definir".

Para terminar esta conferencia, y prometiéndome en las posteriores desarrollar íntegramente mi tesis e ilustrar la opinión de que los métodos y principios de la Física fundamentados en conceptos lógicos aún perduran y que dentro del clasicismo científico, y sin tornar al abuso materialista e ingenuo de la Mecánica, se puede dar aplicación general a dos principios fundamentales de ella: el de la menor acción y el de la mínima resistencia, concluyo con las siguientes palabras de Garavito, que cierran magistralmente la historia de la evolución de la Ciencia en ochenta años y que he tratado de exponer de la manera más breve posible. Dijo así Garavito:

"El movimiento intelectual moderno sigue dos rutas opuestas, en lo que respecta a la Física. La una, la de la ciencia clásica, continúa en su derrotero y no confiere a las teorías otro papel que el de resumir en unas pocas ecuaciones diferenciales el conjunto de leyes que se refieren al orden de fenómenos que estudia la teoría. A este respecto la Termodinámica no deja qué desear; es el modelo de lo que deben ser las teorías físicas. En la Óptica y en la Electricidad se ha necesitado, desgraciadamente, del auxilio de hipótesis destinadas a guiar el pensamiento en el planteo de las ecuaciones que resumen las leyes que rigen los fenómenos concernientes a esos ramos; pero los verdaderos sabios no ven en tales hipótesis otra cosa que simples metáforas, y sólo confieren valor a las relaciones cuantitativas expresadas en las ecuaciones.

"La corriente opuesta pretende adivinar el mecanismo íntimo de los fenómenos físicos a fin de hacer en esta ciencia lo que se realizó en Astronomía con la gravitación; pero si se atiende a que los fenómenos relativos a los movimientos celestes están al alcance de nuestros sentidos y de nuestros instrumentos, y son infinitamente más sencillos que los que corresponden a la materia atómica, se comprenderá que el fin perseguido en la Física por la tendencia modernista, es de éxito improbable".

Uno de los filósofos del siglo XIX más competente para establecer el positivismo científico sobre sólidos fundamentos, Herbert Spencer, parte en su riguroso análisis de lo incognoscible, de un concepto fundamental: nuestro entendimiento es forzosamente limitado, pues fisiológicamente se mueve en el campo de la experiencia que nos suministran los sentidos, y lógicamente sólo se da razón del número, en la forma intuitiva y analítica de

sus razonamientos. Así él se mueve dentro de un círculo definido y limitado, que ciertamente puede considerarse como un límite hacia el cual tiende sin cesar avanzando, como en una serie muy convergente, sin nunca llegar a él.

Desde luego se ve que aceptando ese círculo que nos rodea en el campo indefinido de la verdad, según el concepto valeroso, sincero y admirable de Spencer, es como nos colocamos en el positivismo científico insospechable de quienes fundaron las Ciencias físicas para llevar la razón humana al contacto con la realidad externa, hasta entonces desconocida por la Metafísica aristotélica. ¿Por qué, pues, se nos haya de tachar, a quienes así pensamos, de agnósticos retardatarios, de incapaces de investigación profunda y de conservadores a outrance y sin justificación científica a posteriori?

No, señores que me escucháis, no es a la escuela sinceramente positivista moderna de los filósofos discípulos de Spencer a quienes hay que dirigir el apóstrofe irónico de Eddington, pues la lógica es, precisamente, lo que obliga a no aceptar esos conceptos que corresponden a una ilusión subjetiva y que se han lanzado por los físicos modernos con ánimo de no retroceder jamás en el terreno de las hipótesis.

En cuanto a mí, en mi incapacidad e ignorancia, como lo dije en el principio de esta conferencia, sólo puede existir para descanso de la mente y descargo de la conciencia, una intuición serena y lógica a la vez, que conduzca a las afirmaciones de Garavito, que os he leído atrás, pero que me complace en repetir una vez más, como evangelio de certeza en la obra nueva que se intenta al empezar la reconstrucción de la Física preconizada por M. Jean Labadié:

"Es injustificable la pretensión de los físicos modernos de conferir a sus teorías hipotéticas valor equiparable al de la astronómica. Lo único verificable en Física es la comprobación de que sus fenómenos obedecen a las leyes de la Mecánica; pero es incauto aspirar al conocimiento íntimo y detallado de ellos".

"La Astronomía comprueba que los movimientos celestes obedecen a la Mecánica racional, conclusión de alta importancia filosófica, puesto que demuestra que lo que pudiéramos llamar material abstracto del entendimiento, ya se le considere como verdades necesarias, ya como asociaciones indisolubles, corresponde a la realidad externa.

"A esta misma conclusión deberá llegarse por medio de la Física.

"En un sistema material, en donde no haya sino fuerzas interiores, como sucede en el universo entero, la energía total se conserva constante siempre que las fuerzas cumplan cierta condición analítica, la de depender de una función potencial.

"De ahí la equivalencia de las transformaciones de los diversos agentes físicos entre sí, como la ener-

gía calorífica en química, en eléctrica, etc., y de éstas en trabajo mecánico, equivalencia que se verifica satisfactoriamente hasta donde es posible.

"Para demostrar definitivamente tal conservación y tal unidad, los fenómenos físicos deben cumplir también con el principio de la menor acción, y el objeto de la Física matemática no deberá ser otro que el de verificar esta verdad, con lo cual la comprobación será concluyente.

"Otra ha sido, por desgracia, la tendencia de los investigadores: en lugar de buscar las grandes leyes a que obedece la naturaleza, se han ido a elucubrar detalles minuciosos de los movimientos materiales, que escapan a la percepción".

Probablemente, la investigación de estas grandes leyes lleve algún día a algún matemático afortunado a la solución del problema que pesa como una montaña sobre la Física del siglo XX, en la consideración del movimiento que sirve para explorar el espacio geométrico euclídeo, y el movimiento propiamente llamado ondulatorio. Tal vez sea la llamada "Mecánica ondulatoria" de De Broglie la iniciación de un feliz camino que conduzca por fin a las Ciencias físicas al terreno sólido en donde se respete la lógica del entendimiento y se establezcan, de vez en cuando, puentes que nos comuniquen con el mundo exterior, por medio de la experiencia, y justifiquen la afirmación filosófica admirable de Lord Kelvin: "Ningún fenómeno no es conocido si no se interpreta numéricamente de modo correcto".

He dicho.

BIBLIOGRAFIA

- Henri Poincaré.—"La Ciencia y la Hipótesis".—"El valor de la Ciencia".
- J. B. Stallo.—"The concepts and theories of modern Physics".
- Julio Garavito Armero.—"La Mecánica de los electrones". "Teoría de la aberración de la luz". "Notas sobre Óptica matemática".—"La paradoja de la Óptica".—"Óptica astronómica".—"Nota sobre las Geometrías no euclídeas".
- Jorge Alvarez Lleras.—"Julio Garavito Armero y las teorías eléctricas modernas.—Crítica a la hipótesis de los electrones".—"La Mecánica y la Filosofía natural".
- Ingeniero Gaetano Ivaldi.—"Sulla erroneità della teoria relativistica di Einstein".
- Louis Roy.—"L'Electrodynamique des milieux isotropes en repos, d'après Helmholtz et Duham".
- N. Whewell.—"History of the Inductive Sciences".
- J. J. Thompson.—"Electricidad y Materia".
- William B. Taylor.—"Kinetic theories of Gravitation".
- "Actas del Congreso de Física de Roma de 1930".

(1) La Science et la Vie (Nº 176). Febrero de 1932.

MEMORIA SOBRE EL ESTADO DE LAS QUINAS EN GENERAL, Y EN PARTICULAR SOBRE LAS DE LOJA

FRANCISCO JOSE DE CALDAS
Primer Director del Observatorio Astronómico Nacional
y segundo de Mutis en la Expedición Botánica.

Los árboles de las diferentes especies de Quinas que nacen en los Andes Equinociales, pueden ser tan ventajosos para España como lo han sido para Holanda los de la Canela de Ceilán. Si hasta hoy no hemos cogido frutos tan abundantes, si el producto de la Quina no iguala ni con mucho al de la Canela, pende, sin contradicción, del abandono en que mantenemos este ramo, y tal vez de no haber reflexionado sobre las ventajosas circunstancias en que la Providencia le ha colocado. Estoy persuadido que una Memoria, en que se manifestase el estado presente de los bosques en que nacen estas plantas, su extensión, sus límites, corte, acopio, plantíos, etc. de algunas especies, y principalmente de la de Loja, sería muy interesante a la Nación. Este conocimiento, los deseos de contribuir al servicio del Rey y utilidad de sus vasallos, el amor que tengo a mi país, y la obligación de corresponder a las miras benéficas del Jefe (1), que hoy manda esta provincia, me han obligado a ordenar y reunir en ésta los conocimientos que he adquirido sobre la Quina en mis viajes dentro del Virreinato (2), y principalmente en el que acabo de verificar a la ciudad de Loja (3). ¡Di-

(1) El Barón de Carondelet, este celoso e infatigable Magistrado, que desde el momento que tomó el mando de la Provincia de Quito, no cesa de promover todos los objetos útiles al Rey, a la Nación y particularmente a esta porción de la Monarquía, me pasó el 9 de Enero de este año (1805) un oficio en que me ordena le manifieste los conocimientos que he traído de Loja sobre el importante ramo de las Quinas.

(2) En Julio de 1803, recorrí los bosques de Malbucho en solicitud de las Quinas. En Octubre del mismo año entré a Intag, pueblo situado en las faldas occidentales de la cordillera por 0° 26' de lat. boreal. En Julio de 1804, me interné en Tagualó, Macuchi, etc., como también en las faldas occidentales de la cordillera por 0° 53' 19" y 0° 56' 21" de lat. Sur, según mis observaciones. En Agosto del mismo año recorrí los montes de Alausí, Sibambe por 2° 10' de lat. austral. En Septiembre los de Paute, Taday, Gualaceo, en las cercanías de Cuenca; y en fin pasé a visitar los de Loja en Octubre y Noviembre.

(3) La altura de Loja sobre el mar, su temperatura, producciones, etc., tienen mucha relación con lo que sigue, y he creído necesario dar una idea sucinta de esta ciudad.

Loja es un grupo de casas mal formadas en la mitad de un valle angosto y desigual, pero que se extiende de Norte a Sur tres o cuatro leguas. Al Este tiene el ramo más Oriental de los Andes con el nombre de cordillera de Zamora, y por Oeste el cordón de Villonaco, que se reúne al principal en Cajanuma. El horizonte estrecho, los campos sin cultivo, unas casas medio arruinadas, las calles angostas y sucias, dan a Loja un aspecto tan melancólico que inspira deseos de salir de ella, cuanto antes. Colocada en medio de dos arroyos que se unen en la extremidad boreal de la población, goza de aguas puras y abundantes. En otros tiempos floreciente, se halla hoy en un estado bien miserable. Sus moradores no pasan de dos mil. Se pueden dividir en dos clases, por lo que mira a su ocupación. Los unos cultivan sus haciendas, que les producen maíz, azúcar, mulas excelentes y ganado vacuno; los otros viven en una perfecta ociosidad, y les conviene muy bien la fama de *mesquinos* que tienen en toda la provincia. Es de admirar la

choso yo si estos trabajos llegan algún día a mejorar la suerte de uno solo!

La especie de Quina conocida por los botánicos con el nombre *Cinchona officinalis*, esa especie eminentemente febrífuga, bosquejada sobre esqueletos por el ilustre Mutis, y publicada por el caballero Carlos Linneo, no se halla esparcida como las otras

buena fe y paz en que viven unos hombres que no conocen el trabajo ni la generosidad. El robo es casi desconocido entre estos moradores. El terreno es de los más fértiles del Reino. Sin esfuerzos tienen con mediana abundancia los frutos de los temperamentos medios y de los ardientes. Estos los sacan del Catamayo, valle profundo al Occidente de Villonaco, y a seis leguas de Loja. La chirimoya, la más deliciosa de las frutas, crece espontáneamente. He atravesado bosques compuestos de estos árboles en la estación en que florecen. El aire se hallaba entonces perfumado con las exhalaciones de sus flores que se esparcía por todos los lugares. ¡Qué abundancia de plantas, de gomas, de cortezas, todas útiles a las artes y a la medicina! En el recinto de la ciudad no hay terciana; pero sus habitantes las toman en el *Catamayo*, de donde sacan la mejor parte de su subsistencia. Parece que en ninguna parte de nuestro globo, debía temerse menos esta enfermedad. No obstante, a pesar de hallarse rodeados de árboles de la mejor Quina, mueren sin recurso cuantos tienen la desgracia de ser atacados de ella, principalmente los indios en quienes hace los mayores estragos. Creen que esta corteza enciende la sangre y los humores, la miran con horror y la detestan. Es bien sabido en Loja, que para salvar la vida de estos infelices es necesario aprisionarle, y muchas veces usar de los castigos más severos para que tome el mejor y más poderoso remedio que se le puede administrar. La experiencia de todos los días nos enseña que el indio, religioso observador de lo que hicieron sus mayores, perpetúa sus usos, sus preocupaciones, sus secretos, sus vicios, y aun esa funesta inclinación a la idolatría. ¿Por qué no conserva también el uso de la Quina, si es cierto, como dicen de La-Condamine, Sabary, Ruiz, etc., que los españoles hallaron establecido entre ellos este remedio, y de quienes le tomaron al tiempo o después del descubrimiento de la provincia de Loja? Lluve desde Octubre hasta Mayo, con la irregularidad que observamos en los lugares elevados de los Andes equinociales: graniza poco, y el rayo no es tan frecuente como en Quito y Payán. Desde Junio hasta Septiembre cesan las lluvias y reina un viento impetuoso del Este, acompañado de una llovizna menudísima sobre la cima de las montañas, a que dan el nombre de *temporales* o de páramos. Algunas veces son tan abundantes que llegan hasta la misma ciudad, y hacen casi impracticables los pésimos caminos de sus cercanías. Esta estación es la peor del año para atravesar de Quito a Loja. Tiene en sus inmediaciones minas de mármol blanco, semejante al de Cuenca, de yeso, de estaño en espato blanco, que, según Magruff, es el más puro, de asfalto, o betún de Judea, de antimonio, de cobre, muy abundantes de plata, de oro y de cristal de roca. Su temperatura es de las más agradables; el termómetro de Mr. de Reaumur varía de 10° a 16°, manteniéndose la mayor parte del año entre 14° y 15°. La altura del mercurio en el barómetro es de 263,5 lín., medio entre un número prodigioso de observaciones. Mr. de La-Condamine halló primero 260,0 lín. (Mem. de la Acad. de las Cienc. de 1738) y después 266,0. (Mem. de la Acad. de 1745). La altura de esta ciudad sobre el Océano Pacífico es:

Toesas	Varas Cast.
Según Mr. de La-Condamine	1.100,0 = 2.566,
Según el Sr. Barón de Humboldt	1.006,0 = 2.347,
Según mis observaciones y cálculos	1.002,7 = 2.339,6

Su latitud deducida de dos alturas meridianas del Sol, con un buen cuarto de círculo de I. Bird es de 4° 01' 02",5 Sur. Mr. de La-Condamine le da 4° 01' 00" (Mem. de la Acad. 1738), resultado demasiado conforme a mis observaciones astronómicas. Su longitud es de 0° 57' 30" al Occidente de Quito.

de su género. Una porción del Corregimiento de Loja es la depositaria única de esta planta preciosa. Esta verdad, de que me creo ser autor, merece examinarse con alguna detención. Ella interesa al comercio, da luces para organizar su corte, acopio y libertad, y lo que es más importante, pone al Gobierno en estado de juzgar con firmeza sobre la economía de un ramo, que puede hacer felices a muchos miles de vasallos.

Para manifestar sus límites de un modo sensible, presentar los principios sobre que se deben apoyar nuestros discursos, las consecuencias y resoluciones ulteriores sobre la Quina, he formado una pequeña *Carta topográfica* de las inmediaciones de Loja, y un perfil, o corte de la cordillera de los Andes en la latitud más conveniente. Los fundamentos de aquella son muchas observaciones astronómicas, medidas, etc., verificadas sobre los mismos lugares, juntas a los trabajos de los ilustres La-Condamine y Maldonado. Abraza 1° 47' en latitud, y 2° 30' en longitud, contando ésta del meridiano de Quito. Esta que llamaré *Nivelación barométrica* está apoyada sobre un gran número de observaciones de este género, hechas con el mayor cuidado, y sobre mis cálculos muchas veces repetidos, usando en ellos de las mejores fórmulas que tenemos. Es necesario notar en esta nivelación, lo siguiente:

A la derecha se hallan cuatro escalas: la 1ª expresa la altura de la columna de mercurio en pulgadas y líneas; la 2ª en líneas solamente; la 3ª las toesas que hay de una pulgada a otra del barómetro; y la 4ª la suma de toesas contadas desde la superficie del mar. La línea más baja representa el nivel del Océano Pacífico; sus paralelas hacia arriba las *Zonas* o capas diferentes de la atmósfera, que equivalen a la presión de una pulgada de mercurio, y que aumentan su anchura en razón de las densidades del aire a proporción que se sube.

La Quina de Loja no se halla sino desde los 3° 44' de lat. aust., faltando del todo en otra latitud menor que la asignada. Puedo lisonjearme de conocer, si no todas las especies propias de la Provincia de Quito, a lo menos la mayor parte. Las he visto vivas y cuidadosamente diseñado y descrito: poseo esqueletos y cortezas con que voy a enriquecer la Flora de Bogotá, y ninguna se parece a las que producen las cercanías de Loja. Este límite puesto por las manos de la naturaleza y que llamo *término boreal de la Cinchona officinalis*, comienza en el ramo que divide las aguas entre el río de Saraguro y el de Loja, que toma después el de Zamora, y entra en el Marañón, bajo del de Santiago. Véase la Carta adjunta.

Desde Ayabaca desde los 4° 40' de latitud austral hacia el Sur, ya no se vuelve a encontrar esta especie. Se citará la autoridad de Ruiz (1) para ensanchar este límite. Pero a pesar del respeto que debo a los conocimientos de este botánico, debo decir, que si se compara la descripción que nos ha dado de ella con la que he visto en Loja, si nos acordamos que el autor de la *Quinología del Perú*, jamás estuvo en los

bosques de las inmediaciones de esta ciudad, se convendrá en que la *Cinchona officinalis* de este laborioso profesor difiere mucho de la Quina roja de que hablamos. Estaría aquí fuera de su lugar un por menor circunstanciado sobre este objeto. Pero reflexionando que hablo en una materia delicada, y que tiene consecuencias, reservo su resolución para cuando restituído al lado del mayor botánico de que puede gloriarse la Nación, oiga su juicio y pueda consultar mejores libros. Por ahora baste saber que de Ayabaca hacia el Sur falta esta especie por el espacio de muchas leguas, que en toda la extensión de la Provincia de Quito sólo Loja produce la *Cinchona officinalis* de Linneo, y que aun aquí está confinada dentro de 3° 42', y 4° 40' de latitud austral. Llamo a este último límite *término austral* de esta especie de Quina.

No hay que apoyarse sobre la analogía perfecta de la temperatura, elevación y vecindad de los países para creer que esta especie se halla también en ellos. ¿Qué lugares más semejantes, por no decir iguales a los de Loja, que Saraguro, Cuenca, Sibambe, Paute y otros? Pues a pesar de hallarse estos casi en la misma temperatura, la misma presión atmosférica, y casi la misma latitud, no se halla en ellos un árbol de la Quina que producen las cercanías de Loja.

No se crea que esta bella Cinchona nace en todas las elevaciones posibles de los Andes. Huye tanto de los climas helados como de los ardientes, y sólo prospera en la región media (1) de la cordillera. Una presión atmosférica que exceda el peso de una columna de mercurio de 23 pulgadas, o que sea menor de 20, y una temperatura que no esté dentro de 4° y 18° R. son poco favorables, o más bien adversas a la vegetación de esta planta. Muchas observaciones en diferentes lugares de los bosques en que nace, me han enseñado que estos son los límites en que se halla confinada. Por consiguiente el *término inferior* está a 813,5 toesas (1.898,2 varas cast.) sobre el mar, y el *término superior* a 1.380,0 toesas (3.220,0 varas cas.); la zona en que prospera tiene solamente 566,5 toesas (1.321,8 varas cast.) de anchura, y su centro 1.096,7 toesas (2.558,9 varas cast.) elevado sobre el mar.

Esta propiedad de la Quina de Loja, unida a la disposición del terreno que la produce, le ponen límites de Oriente a Poniente. Para formar una idea clara de este punto interesante, es preciso acordarnos que las montañas depositarias de esta Quina, hacen parte de los Andes, que, como todos saben, co-

(1) Hablando con rigor, el centro de la zona en que vegeta la quina se halla a 1/3 de toda la altura de los Andes. Con este objeto he puesto sobre el perfil una vista del Chimborazo tomada de la nueva Riobamba. Esta cima, la más elevada de la tierra, tiene, según las recientes observaciones del Barón de Humboldt, 3.267 toesas sobre el mar. Ahora: $\frac{3.267}{3} = 1.089 = \frac{1}{3}$ de los Andes.

El término superior de la vegetación de la Quina está 1.380,0 toesas sobre el mar: el inferior 813,5 toesas: luego 1.380,0 - 813,5 = 566,5: $\frac{5.666,5}{2} = 2.832,2 + 813,5 = 1.096,7$ altura del centro de la zona de la vegetación de la Quina.
Altura del centro de la zona..... 1.096,7
Un tercio de los Andes..... 1.089,0

Diferencia..... 7,7 toesas

(1) Quinología, pág. 57.

drículas para saber el número de leguas cuadradas que hay en el recinto que acabamos de señalar. He hallado que son 275. Quitemos 100 leguas por los pequeños valles que más bajos que el término inferior de la Nivelación, no producen ningún árbol de Quina. Quedarán 175 leguas cuadradas útiles. Bien podemos añadir sin temor de exageración 25 leguas por el aumento de superficie causada por las montañas que se enlazan y cruzan en direcciones diferentes por todas partes, no habiendo más espacio de una a otra que el lecho de los arroyos que las separan. Tenemos, pues, 200 leguas cuadradas fértiles en Quina, leguas que han dado un número incalculable de quintales desde que se extrae su corteza, y que parecen inagotables.

Es de admirar que en 167 años que há conocemos las virtudes de la Quina, no hayamos pensado en transportarla a otros lugares análogos del Virreinato. ¿Quién creyera que este árbol, cuya corteza asegura la vida inestimable de nuestros Soberanos, de la familia Real de España, y la de sus vasallos, había de permanecer hasta hoy confinado en el estrecho recinto que acabamos de prescribirle? Más afortunados el Algodón y el Cacao, han sido transportados a todos los lugares en que se ha creído prosperarían. ¿Habrá influído en esta injusta preferencia las prontas ventajas que percibe el cultivador? ¿Serán las caprichosas vicisitudes a que han estado expuestas las cortezas de la Quina? Sea la que fuere la causa, lo cierto es que no tenemos un solo árbol de Quina de Loja en toda la extensión del Virreinato.

¿Cuántos lugares absolutamente análogos al de Loja tenemos en las provincias de Quito y Santa Fe! ¿Cuántos centenares de leguas con la misma temperatura, la misma elevación, la misma presión atmosférica y las mismas estaciones! La Quina transportada a estos países prosperaría seguramente con la mayor felicidad. Todos los bosques, todos los lugares cuya latitud no pase de 12°, en quienes el barómetro se sostenga de 241 a 277 líneas (de 20-23 pul-

gadas) es decir, que su elevación sobre el mar sea de 813,5 a 1.380,0 toesas (de 1.898,2 a 3.220,0 v. c.) son propios para el plantío de este vegetal, cuyo incremento feliz lo debemos esperar con la mayor seguridad. Si es cierto que en la vecindad de la línea la altura decide del calor, si es cierto que a igual elevación, la carga eléctrica, la cantidad de oxígeno y la presión atmosférica son las mismas, ¿qué debemos temer en el trasplante y cultivo de esta especie preciosa? Guailabamba (1), Otavalo, todas las cercanías de Ibarra, Quito y alrededores, Intag, valles de Chillo y de Tumbaco, Jalupana, Pilaló, Minas de Macuchi, Ambato, Riobamba, Alausí, Sibambe, Cuenca, Azogues, Paute, Gualaceo, infinitos lugares de la provincia de Popayán; otros tantos de las inmediaciones de Santa Fe, Socorro, etc., etc., son propios para establecer inmensos plantíos de esta Quina. Pero entre todos los que conozco, ninguno más aparente, ninguno más análogo al de Loja, que el suelo de Popayán. Su temperatura (de 10° - 17° R.); su presión atmosférica (275,2 línas. del barómetro); su altura sobre el mar (901 toesas, 2.102 v. c.); la cualidad de su terreno, las plantas que produce espontáneamente son del todo iguales a aquella en que prospera tan bien la mejor Quina de Loja. Creí hacer un presente interesante a mi patria, transportando a ella diez plantas jóvenes. Pero la estupidez o malignidad del indio que las conducía a espaldas me privó de esta satisfacción, y a Popayán de un fondo considerable de bienes y de riqueza. Ah!, si algunos de los hombres pudientes de aquella ciudad, si alguno de los de Quito, Riobamba, Cuenca, Santa Fe, emprendiesen transportar algunas plantas de esta Quina a sus respectivos lugares, si la cultivasen con cuidado, si la propagasen hasta el punto de poder hacer colecciones abundantes de su corteza, ¿qué comercio, qué felicidad para unos pueblos, depositarios únicos del más poderoso específico de que puede gloriarse la medicina para restablecer la salud del hombre en las cuatro partes del mundo! Esta corteza nos presentaría relaciones, y nos uniría

(1) Ponemos aquí una tabla de muchos lugares del Virreinato, cuya altura barométrica está dentro de 241 y 277,0, su elevación sobre el mar entre (1.898 y 3.220 varas castellanas) como propios para el cultivo de la Quina de Loja. El * denota que la altura se ha tomado de otros observadores y viajeros (b).

LUGARES	Altura barométrica.	Altura sobre el mar en varas castellanas.	LUGARES	Altura barométrica.	Altura sobre el mar en varas castellanas.
Guailabamba	263,6	2.335,9	Riobamba	245,0	3.304,0
Otavalo	251,7	2.775,9	Alausí	256,0	2.614,7
Colimbuela	256,7	2.588,8	Sibambe	253,5	2.708,3
Atuntaqui	256,2	2.607,3	Sibambe	251,8	2.727,4
Ibarra	260,6	2.445,1	Guasuntos	241,4	3.174,2
Quito	243,3	3.099,6	Pumallacta	247,7	2.928,8
Iñaquito: llanura	243,5	3.091,4	Déleg	250,5	3.010,0
Turubamba: llanura	243,2	3.100,3	Cuenca	250,6	2.817,9
Quitumba	260,1	2.463,3	Azogues	261,9	2.397,7
Intag	273,2	1.995,7	Paute	246,7	2.867,3
Chillo: valle	250,6	2.817,9	Jadán	260,1	2.463,3
Conocoto	251,0	2.802,5	Gualaceo	245,6	3.178,0
Cumbayá	255,0	2.652,5	Tarqui	244,5	3.213,0
Tumbaco	255,9	2.628,0	Nabón	253,9	2.807,0
Puembo	252,9	2.730,9	Oña	250,0	2.838,8
Pifo	248,6	2.894,2	Saraguro	249,8	2.845,5
Jalupana	243,7	3.083,7	Pasto	275,5	1.915,4
Macuchi: mina	275,5	1.915,4	Venta quemada	275,2	2.102,0
Pilaló	252,9	2.730,9	Popayán	258,9	2.487,4
Ambato	249,5	3.075,0	Poblasón	258,0	2.540,7
			Chiribío	261,0	2.430,6
			Alto frío	247,3	3.143,0
			Santafé		

(b) En el original no hay asteriscos, sin duda por olvido del copista. (N. del E.)

con las extremidades de la tierra. Más preciosa que el oro y que la plata merece preferirse a ese montón de proyectos quiméricos, siempre desgraciados, y de quienes no hemos sacado otro fruto en nuestros climas, que familias arruinadas y mendigos.

Los trasplantes a los Andes equinocciales, y no a Europa son los que se deben promover. No creo que una planta que ama una presión atmosférica de 23 pulgadas barométricas, cuando más, que perece en una temperatura de 2° 0' - 4° R., que le es necesaria una lluvia abundante por el espacio de 9 meses, etc., pueda prosperar en Vizcaya, Galicia, Cataluña y Andalucía, como piensa Ruiz (1), a una presión de 27 pulgadas, un calor de 28-30° R. en estío y un frío de 5° - 0° en invierno, etc., etc.

De las 200 leguas cuadradas que producen esta Quina, sólo 16 o 20 de las cercanías de Malacatos, Vilcabamba y Gonzanamá están casi agotadas; las restantes se hallan intactas. Creo que con algunos reglamentos que extingan los abusos y corrijan la ignorancia de los cascarilleros (2) se puede asegurar para siempre no sólo la cantidad necesaria para subvenir a las necesidades de la Real Botica, sino también para establecer un comercio ventajoso.

El abuso más perjudicial que ejecutan los cascarilleros es cortar cuantos árboles encuentran en sus correrías, sin cuidar de la semilla para lo futuro. De aquí no hallarse sino con grandes dificultades una flor o una semilla en el espacio de muchas leguas, y extinguir en su origen la reproducción de la especie. Todos los árboles que hoy existen en el recinto de donde se acostumbra extraer la corteza son renuevos de dos, cuatro, o cuando más seis años. Por fortuna, en este corto espacio de tiempo se hallan en estado de volver a suministrar nueva corteza. Con este objeto les cortan de nuevo antes de florecer, y sin que llegue a su perfección la semilla que le debe perpetuar. Es, pues, de la última importancia conservar algunos individuos, imponiendo penas al cascarillero, que por malicia los corte, celando y visitando cada año los lugares en que estén los árboles reservados.

Muchos de los acopiadores descortezan el tronco, rompen los ramos del modo más rústico y grosero, se aprovechan de la corteza e inutilizan para siempre este individuo, pues maltratado de este modo se seca sin recurso. Otros, el primer paso que dan, es cortar el árbol por su base, práctica insensata, pero menos perjudicial que la anterior. El tronco principal, arroja dos, tres, y algunas veces cinco renuevos. A esta reproducción bienhechora de la naturaleza debemos los individuos que actualmente proveen al Rey, y a nuestras boticas. Sin ella habrían tal vez extinguido la especie. Son muy juiciosas las reflexiones de D. Hipólito Ruiz en su *Quinología*, Art. 3º, pág. 13, que creo se deben adoptar en la extracción de la Quina de Loja.

Los dueños de haciendas hacen terribles perjuicios a los bosques de Quina. En los meses de Agos-

to y de Septiembre ponen fuego a todas las faldas de las montañas para renovar los pastos. Muchas veces se apodera éste de los bosques inmediatos, y reduce a cenizas una, dos y muchas veces más leguas. En 1803 se incendió de este modo un espacio que, a juicio de un experimentado cascarillero, podía haber dado muchos quintales de la más bella y sazónada Quina. Yo he sido testigo de otro incendio semejante que duró dos noches y un día.

Cada año se dificulta más la extracción y acopio de la Quina que se remite a España, de cuenta de S. M. El cascarillero tiene ya que internar muchas leguas para recoger dos o cuatro arrobas que se le han asignado por el Corregidor, y día llegará en que sea necesario duplicar y aun triplicar la cantidad que hoy paga el Rey por cada arroba. Este grave inconveniente se habría evitado, si los que están encargados de esta comisión hubieran atendido al corte, y no hubieran despreciado los plantíos tantas veces encargados por S. M. Es de admirar que una planta de este interés se halle abandonada a sólo la fecundidad natural de los bosques de Loja, y es aún más admirable se haya dejado expuesta por tantos años a la mano destructora del bárbaro cascarillero. No se puede oír sin dolor, que no existe hoy un solo árbol de plantío en todo el distrito del Corregimiento de Loja; y que en Octubre de 1804 estaban las cosas en el mismo estado que tenían al tiempo de su descubrimiento. Estoy persuadido que sólo los plantíos podrán detener la ruina, o a lo menos las dificultades inmensas, que se van presentando todos los días en el acopio de aquella cantidad que cada año se remite a la Botica Real. No hay que prestar oídos a las dificultades que oponen los encargados y acopiadores para la consecución de los plantíos que proponemos. Todas ellas son hijas de su ignorancia o de su pereza. Me detendría en nombrarlas, pero cualquiera hombre sensato conocerá su inutilidad al proponérselas. No obstante, hay una que deslumbra a primera vista. Dicen que la Quina ama la sombra de los bosques y que perece cuando no se halla rodeada de árboles corpulentos. Un vecino honrado y curioso de Loja quiso comprobar con la experiencia un hecho que arruinaba de un golpe el proyecto, y las más lisonjeras esperanzas que prometen los plantíos. Transportó cuatro plantas jóvenes al patio de las casas capitulares de aquella ciudad en donde prosperaron felizmente. Aún existirían si en Loja se tomara algún interés en el asunto de las Quinas. Con la muerte de aquel hombre celoso se introdujeron caballos en el lugar en que estaban los cuatro árboles de Quina, quienes los destruyeron e hicieron perecer.

Hay tanta oposición entre los habitantes de Loja a los plantíos, que es necesario tomar las más serias providencias para que los ejecuten, y que el tiempo y la experiencia vayan arrancando una preocupación tan envejecida. Confieso que se necesita pulso para elegir el hombre a quien debe confiarse una comisión tan delicada. Si por desgracia recae sobre algún ignorante en materia de plantíos, aumenta-

mos el mal que queremos precaver. Arrancará muchos cientos de plantas jóvenes de los bosques, los transportará a los lugares destinados a los plantíos, aquí perecerán por su ignorancia, y habrá despojado al mismo tiempo las montañas.

Un árbol de Quina de 30—40 años de edad, produce 3—4 arrobas de corteza: otro de 5—6 proveiente de renuevos sólo da de 12—14 libras. Por consiguiente, para recoger 500 arrobas son necesarios mil árboles, que no podrán volver a suministrar corteza hasta los 5 o 6 años siguientes. Para llenar este vacío es preciso tener seis mil plantas en el mismo estado que las primeras. En suma, si se quiere remitir todos los años 500 arrobas a S. M. y precaver todo inconveniente, es indispensable que los plantíos no bajen de diez mil plantas.

Los empleados, sueldos, etc. de los que se ocupan en el acopio y remisión de la Quina, son: el Corregidor de Loja tiene el mando y dirección con 500 pesos anuales. Hay un Profesor de Botánica y Química, con mil pesos cuando se mantenga en la ciudad, y dos mil si verifica alguna expedición. Un Factor con doscientos pesos para almacenar, encajonar, etc. Un Guardia mayor residente en Malacatos para verificar la extracción de la corteza, con cien pesos. Cincuenta peones llamados cascarilleros, todos domiciliados en Malacatos, Vilcabamba y Gonzanamá. Por el mes de Junio el Corregidor asigna a cada uno de éstos la cantidad de arrobas que debe entregar en Diciembre, conforme su robustez, agilidad y práctica. Se le adelanta el valor a razón de veinte reales por arroba. El cascarillero se provee de carnes y demás bastimentos en Junio; en Agosto se interna en el bosque, de donde sale con la porción a su cargo; en Diciembre la lleva a Loja, en donde se enajona y remite a Piura en Enero a manos de aquellos Oficiales Reales que deben embarcarla para el Callao.

Un quintal de corteza puesta en Piura cuesta al Rey 33,4 pesos. Porque si sumamos los sueldos, valor de la Quina en Loja, cajones, forros, fletes, si dividimos esta suma por el número de arrobas, nos dará el valor de cada una de éstas, y por consiguiente del quintal.

Sueldos	1.800 pesos
Valor de 500 arrobas de Quina en Loja	1.250 "
Cajones, forros, etc.	625 "
Fletes	500 "
Suma.....	<u>4.175 pesos</u>

Ahora: $4.175 : 500 = 8,35 \times 4 = 33,4$ pesos

Cuántos abusos!, cuántas injusticias hay que corregir en este establecimiento! Dependiente sólo de la Corte a tres mil leguas de distancia, sin un Jefe que vele de cerca sobre el buen orden de este ramo, no es extraño se abuse de la sencillez del cascarillero, y se respeten poco las órdenes de S. M. Indicar aquí todos los vicios de esta Factoría, y de que yo mismo soy testigo, sería hacer demasiado larga esta Memoria. Pero no puedo callar sin hacer traición a mi Patria y al Soberano, la inacción en que ha 13

años se mantiene el Profesor de Botánica. Sí, este joven ha frustrado las más bellas esperanzas que concibió el Gobierno cuando lo destinó a Loja. Véanse las páginas 26 y 92 de la *Quinología* de Ruiz: allí están descritas las operaciones que debían haberle ocupado desde su arribo a la provincia de Loja. ¡Cuántos conocimientos utilísimos perdidos! ¡Cuántas luces interesantes a la salud del hombre malogradas! ¡Cuántos perjuicios a la Botánica, a la Química, al Comercio, y al honor de la Nación!

Mientras este profesor se mantenga, por decirlo así, en la independencia, mientras no pertenezca a un Cuerpo que le estimule, que vele sobre sus operaciones, que tome cuenta con frecuencia, no tenemos que esperar ningún progreso sobre el importante ramo de la Quina de Loja. Estando este Corregimiento dentro de los límites del Virreinato de Santa Fe, existiendo en esta Capital una Expedición Real Botánica, teniendo por Director a un Mutis, a este sabio que tanto ha profundizado sobre el género *Cinchona*, y de cuya infatigable actividad no pueden dudar, sino aquellas almas envidiosas de su gloria. ¿No es demasiado conforme a la razón y al buen orden sujetar en todo a sus luces al Botánico que se halla en la ciudad de Loja? Así reunido comenzaría el mundo sabio, la Nación, la humanidad, el Soberano a coger el fruto que ha 13 años espera de manos de Don Vicente Olmedo. Impaciente el célebre Mutis por comparar sus Quinas con la de Loja y demás que produce la Provincia de Quito, desesperando de conseguirlo por los escritos del Botánico de aquella ciudad, me destinó a coleccionarlas. ¿Quién creyera que hasta el mes de Noviembre de 1804, se ha ignorado el número de Quinas que produce el suelo fecundo de Loja? No ignoro que los célebres Jussieu, de La-Condamine, el Barón de Humboldt y Bonpland han visitado esta Provincia en calidad de Botánicos. Pero sabemos que los trabajos del primero perecieron; el segundo sólo nombra tres especies, la *roja*, la *blanca* y la *amarilla*!, los últimos se detuvieron tan poco tiempo, que no les fue posible ver sino muy pocas.

Los extractos... aún está por elaborarse la primera onza! No hay quién ignore sus ventajas sobre la corteza en el uso médico, en el transporte y en el comercio. ¡Cuántas ocasiones, cuánto dinero perdido sin esperanza de resarcirles!

Ya debíamos saber el tiempo en que florece la Quina, si lo hace solamente una vez al año, o dos, como tengo fundamento para creerlo, en qué meses lo verifica, cuándo bota la hoja, si lo hace sucesivamente como la mayor parte de las plantas equinocciales, qué tarda el fruto en perfeccionarse, y qué en germinar la semilla, si nace de estaca, cuál es el tiempo del empuje de la savia, si en esta estación es más activa la corteza, si la que nace en el término inferior es mejor que la del superior: si va degradando a proporción que se sube, o al contrario, el modo de podarle, la cualidad del terreno, si mejora su calidad con el cultivo, etc., etc. Hé aquí los bellos objetos que debían haber ocupado al Profesor de Lo-

(1) *Quinología*, pág. 21.
(2) Este es el nombre que se da en Loja y en el Perú a los peones que se ocupan en extraer y beneficiar la Quina.

ja, hé aquí las cuestiones importantes cuya solución habrían mejorado el comercio y también la medicina.

OTRAS ESPECIES DE QUINA

Todas las especies del género *Cinchona* sin excepción nacen en la altura media de los Andes, vecinos al Ecuador. Los viajes, las herborizaciones de todos los botánicos que han trabajado en el Nuevo Mundo, prueban que no se hallan las Quinas sino desde 5° de lat. austral, hasta 12° de lat. boreal, en la dirección de Norte a Sur; y que del Este al Oeste sólo nacen sobre la Cordillera. Llamo al 1° término boreal, al 2° término austral, al 3° término oriental, y al 4° término occidental del género *Cinchona*. La distancia de los dos últimos es tan varia como la base de los Andes. No obstante no pasa de 40 leguas náuticas, ni baja de 25. Como la especie *Officinalis*, tiene el género un término superior y otro inferior en que vegetan sus especies. Estos son demasiado interesantes: detengámonos un poco en ellos.

El Barón de Humboldt establece el término inferior de este género a 300 toesas, y el superior a 1.500 toesas sobre el mar. Suscribiendo gustoso al primero, creo que se debe levantar el segundo algunas toesas sobre esta determinación. En San Nicolás, al Oeste de Alaúsi, he observado la especie N. a 230,0 líneas del barómetro. Esta altura del mercurio da 1.553,7 toesas de elevación sobre el Pacífico. Aquí colocamos el término superior de las Cinchonas en nuestra nivelación. Es, pues, evidente, que la gran zona en que las encerró la Naturaleza tiene 1.253 toesas 7 (2.925,3 v. c.) de altura perpendicular.

Se opondrán contra estos límites las plantas febrífugas de las llanuras de Orinoco (1), Upatú y golfo de Santafé, Cumaná, las Quinas de Santo Domingo (2), de Jacquin y la de las islas de los Amigos Forster (3); y en fin las de Tacames (4). Pero

(1) El sabio Humboldt nos ha asegurado que las Quiras de la Angostura, Upatú, Golfo de Santafé y Cumaná, no pertenecen al género *Cinchona*. "La Quina de la Angostura, es la corteza de un nuevo género (*Cusparia febrífuga*), *germinibus quinquefolis ternatis alternis*, crece cerca de Upatú en las Misiones de Caroní y en el Golfo de Santafé al Este de la nueva Barcelona. La Quina de Cumaná, muy febrífuga, viene del árbol *cuspa*, que tiene *stípule, nulle, folia alterna*. Estos dos árboles preciosos para la salud de los hombres vegetan a más de 200 leguas al Este de los Andes, o de la Patria de las Cinchonas... se ignora su analogía con la Quina de Tacames, que producen igualmente las Costas bajas del Mar del Sur, y que ningún naturalista ha observado". Geografía de las Plantas M. SS.

(2) El caballero Jacquin nos ha dicho que en la Isla de Santo Domingo crece un árbol que se llama *Cinchona Caribeana*. Pero el juicioso Dn. Hipólito Ruiz (Quinología, pág. 9) hace ver qué distante está esta planta del género *Cinchona*, y que así este sabio Botánico, como el digno hijo de Linneo, se engañaron sobre el género de este vegetal.

(3) Con igual gradencia separa el mismo Ruiz del género *Cinchona* la *C. Corymbifera* de Forster. No hay más que leer con atención la página 12 de la Quinología de este Autor para quedar convencido que en Tongataboó no existe ninguna especie de Quina.

(4) La única especie que existe en las Costas del Océano Pacífico con el nombre de *Cinchona* es la de Tacames o Atacames. He visto ramos secos de este árbol remitidos de las bocas del río de Esmeraldas, a Quito, por Dn. Manuel José Pérez de Valencia. Creo que no pertenece al género *Cinchona*, aunque no he podido conseguir sus flores y frutos a pesar de los esfuerzos repetidos que he hecho. Tiene las hojas oblongas de 4-5 pulgadas de largo enterísimas, pecioladas, lampiñas, alternas y sin estípulas. Estos últimos caracteres jamás se han visto en ninguna de las Cinchonas conocidas. Todas poseen las hojas opuestas y estipuladas. Esperamos del celo del citado Dn. Manuel José Pérez de Valencia, otros esqueletos más perfectos, corteza y frutos de este árbol con que podremos fijar nuestras ideas sobre este punto.

a ninguna de estas plantas las miran los verdaderos Botánicos como pertenecientes al género *Cinchona*. Basta reflexionar sobre las descripciones que de ellas nos han dado sus Autores; basta leer la Quinología de Ruiz, y la *Geografía de las plantas* de Humboldt para persuadirse que no hay Quinas fuera de los Andes equinocciales. En conclusión, queda este género confinado entre los límites que acabamos de prescribirles, y son, en resumen:

Término boreal.....	5° 0' lat. boreal
Término austral.....	+ 12° 0' lat. austral
Suma.....	<u>17° 0'</u> de Norte a Sur

Término oriental....	00,0
Término occidental..	32,5 legs. distante del Ortal.
Término inferior....	300,0 toesas sobre el mar
Término superior...	1.553,7 toesas sobre el mar
Diferencia....	<u>1.253,7 toesas</u>

Con estos preliminares podemos aproximarnos lo bastante en el cálculo de la extensión de superficie que produce las Cinchonas. Si multiplicamos la suma de los grados de latitud por la base media de los Andes, tendremos una Area 110,50 leguas cuadradas. Es preciso rebajar por lo menos 1/3 por el espacioso terreno que ocupa la parte superior e inferior de la Cordillera en que jamás nacen las Quinas. Por consiguiente, de toda la extensión de la América Meridional, de las 600 mil leguas de superficie que presenta esta mitad del Nuevo Mundo sólo 7.367 producen las especies diferentes de este género (1). ¡Y cuánto hay que rebajar de este número! Aunque en todas se críe y pueda connaturalizarse, no en todas se hallan árboles de Quina; y aunque los Botánicos cuenten ya en este género muchas especies, son pocas las que se pueden poner al lado de la *Cinchona Officinalis*. Se deja sentir cuánta atención y cuánto deben economizarse estos bosques limitados y únicos sobre la tierra. Es preciso poner freno a los cortes indiscretos; es preciso dirigirles con preceptos; es preciso... digamos de una vez, el ramo de la Quina necesita ordenanzas sabias, con más razón que las minas de Méjico y del Perú.

Diez y siete especies de Quinas diferentes he colectado sólo en la Provincia de Quito, desde 1° 30' de latitud boreal, hasta 5° 0' de latitud austral. Todas las he diseñado, descrito y esqueletado cuidadosamente: de todas poseo porciones de corteza que llevo a la Capital del Virreinato como muestras. De estas 17 especies, 10 nacen en los bosques de Loja al lado de la *Officinalis* con quien tantas veces se ha equivocado, y de que tanto se ha abusado con perjuicio del crédito del específico y de la salud del hombre.

Pero, ¿cuál es el grado de bondad de cada una de estas especies? ¿De qué virtudes se hallan dotadas, y qué estimación merecen de nuestra parte? En fin, ¿cuáles son los caracteres que las distinguen entre

(1) El cálculo es: $5^{\circ} + 12^{\circ} = 17^{\circ} \times 20$ leguas náuticas = 340 $\times 32,5 = 11.050$, $\frac{11.050}{3} = 7.367$.

sí? Hé aquí unas cuestiones importantes, cuestiones cuya solución está reservada a los profundos conocimientos del ilustre Mutis.

Cuando me haya restituído al lado de este *Patriarca de los Botánicos* (1), cuando le haya presentado mis colecciones, cuando con esos ojos envejecidos en la distinción de más de veinte mil especies de plantas, examine, analice y aplique estas cortezas, entonces conocerá la Provincia de Quito, la Nueva Granada, y la Nación, cuánto debe a las luces de hombre tan grande. Se sabrá con firmeza cuál es la buena, la mediana, la inútil, qué lugares (2) les producen, a qué sitios se pueden transportar, con otros conocimientos útiles a la extracción, beneficio y comercio de este género importante.

Si es cierto que ya conocemos muchas especies, no lo es menos que aún nos falta mucho para podernos lisonjear de haber visto todas las Cinchonas que producen los Andes. Ah! Qué no debíamos esperar de Mutis, si poseyese esqueletos, cortezas, descripciones, etc., de cuantas especies nacen sobre esta cadena famosa de montañas. ¡Cuántas relaciones! cuántos caracteres! cuántas luces necesarias para distinguirlas nos daría este Linneo del Nuevo Mundo! Apenas ha visto cinco que nacen en los países que

(1) Humboldt, este sabio viajero, cuyos talentos y luces no acabamos de admirar, es el autor de este elogio tan grande como conciso. Así se explica en su Geografía de las Plantas, obra sublime y filosófica que creyó digna de ser dedicada a Mutis.

(2) Mientras llega este tiempo, mientras damos la última mano a la Carta Quinológica del Reino, nos contentamos con indicar aquí los lugares en que se hallan árboles de Quina.

LUGARES DEL REINO EN QUE HAY ARBOLES DE QUINA

En la Gobernación de Popayán

Popayán
Pizofé: Hacienda
Poblazón: Pueblo
Chiribío: Hacienda
Chaupillacta y otros muchos
Almaguer
Guaytara
Guaytarilla
Ancuya

En el Corregim. de Guaranda

Piñanatoy
Chazajuán

En la Jurisdicción de Alausí

Calubín: Hacienda
San Nicolás: Hacienda
Piñanpungo
Untún

En el Corregimiento de Ibarra

Guaca: Pueblo
Intag: Pueblo
Quarabí: Anexo
Cunchí: Hacienda

En la Gobernación de Cuenca

Cañar Taday
Azogues Sidcay
Paute Sigsig
Gualaceo Sangurima
Bulán Girón
Cerro del Pan Molleturo

En las cercanías de Quito

Nanegal
Percucho
Cansacoto

En el Corregimiento de Loja

La mayor parte de él abunda no sólo en la *Officinalis* sino también de otras muchas.

En el Correg. de Latacunga

Tagualó
Macuchi
Sigchos

NOTA.—A éstos pueden añadirse otros muchos que omitimos por hacerlo en nuestra Carta Quinológica con más extensión.

ha recorrido, cuando nos da avisos importantes a nuestra salud, y abre un nuevo campo a trabajos gloriosos, e interesantes en la Física, en la Química y en la Medicina. Si deseamos una sólida reforma sobre las Quinas, si queremos organizar este Ramo, y darle, como es justo, el último grado de perfección de que es capaz, es preciso comenzar por un examen detenido de los Andes equinociales desde 5° de latitud boreal, hasta los 12° de latitud austral. ¡Cuántas especies hasta hoy desconocidas! Cuántas que tal vez igualen o excedan en virtud a la de Loja y Callisaya! Pero yo salgo de los límites que me prescribe mi condición privada. Este punto pertenece al Jefe ilustrado que hoy manda esta Colonia.

CONCLUSION

De todo lo dicho hasta aquí resulta: que en toda la América Meridional, sólo en las 200 leguas de las inmediaciones de Loja se halla la verdadera *Cinchona Officinalis*, la única que se remite por cuenta de S. M. a la Botica Real; que acotándola bajo los límites que prescribe la Carta adjunta, corrigiendo algunos abusos, y sobre todo, promoviendo los plantíos, pueden proveer para siempre esos bosques, no sólo de las 4 - 500 arrobas que se extraen hoy sino de una cantidad mucho mayor; que animando los trasplantes a los otros lugares análogos del Reino, se multiplicará este específico prodigiosamente con notables ventajas de los Pueblos y del Rey; que sujetando al Profesor de Loja a las luces y dirección del célebre Mutis, saldrá del letargo en que hace trece años se halla sepultado; se perfeccionarán, o por mejor decir, se echarán los fundamentos a una Administración abandonada hasta hoy al capricho y a la ignorancia de los Corregidores de esa Ciudad; que las otras especies de Quinas inferiores en virtud pueden sin perjuicio de S. M. dejarse en manos de los vasallos; que esta providencia digna de un Soberano clemente sacará a muchas familias de la miseria y reanimará considerablemente el comercio moribundo de la Provincia de Quito. En fin, que para impedir los cortes indiscretos, y los abusos de los particulares, se formen ordenanzas que prescriban el método, la cantidad, el tiempo en que deben verificarse los acopios.

Quito y Marzo 16 de 1805.

Es copia de su original que queda en esta Secretaría de la Presidencia de mi cargo, de que certifico.
Quito, 21 de Mayo de 1805.

JUAN DE DIOS MORALES

OPTICA ASTRONOMICA

(TEORIA DE LA REFRACCION Y DE LA ABERRACION ANUAL)

JULIO GARAVITO ARMERO

Director del Observatorio Astronómico Nacional, de 1893 a 1919.

(CUARTO ESCRITO DE LA SERIE SOBRE OPTICA MATEMATICA)

Antecedentes de la cuestión.

La Optica experimental suministra las siguientes leyes:

- 1.^a *Propagación rectilínea de la luz.*—En todo medio homogéneo la luz se propaga en línea recta. Sobre esta ley funda la Física la teoría geométrica de las sombras y de las imágenes a través de pequeñas aberturas.
- 2.^a *La luz no se propaga instantáneamente.*—Su velocidad es cerca de 300.000 kilómetros por segundo. Roemer fue el primero que puso de manifiesto la velocidad de la luz en el espacio, y determinó el tiempo que gasta en atravesar el diámetro de la órbita terrestre.
- 3.^a *La velocidad de la luz varía de un medio a otro.*—Foucault demostró que la velocidad de la luz es menor en el agua que en el aire.
- 4.^a *La cantidad de luz recibida normalmente en una superficie dada varía en razón inversa del cuadrado de su distancia al foco luminoso.*
Lo propio acontece con las radiaciones caloríficas y químicas de la luz.
- 5.^a *Reflexión de la luz.*—Cuando un rayo luminoso incide sobre una superficie pulida, se refleja de manera tal que los rayos incidente y reflejado están en un mismo plano normal a la superficie, y son iguales los ángulos de incidencia y de reflexión que hacen estos rayos con la normal a la superficie.
- 6.^a *Refracción de la luz de un medio a otro en reposo relativo.*—Cuando un rayo de luz incide sobre la superficie que separa los medios diáfanos que están en reposo relativo, se desvía de su dirección en el segundo medio de manera que los rayos incidente y refractado permanecen en un mismo plano normal a la superficie de separación, y los senos de los ángulos de incidencia y de refracción están en relación constante, llamada *índice de refracción*.
- 7.^a *El índice de refracción es independiente de la inclinación del rayo incidente y de la intensidad de la luz.*
- 8.^a *Cuando la luz pasa de un medio A al medio B el índice de refracción es inverso del que corresponde al paso de la luz del medio B al medio A.*

Además de estas leyes existen los siguientes hechos experimentales:

- a) *La luz es energía.*—Ella impresiona la retina produciendo una sensación, esto es, un trabajo fisiológico; ella forma la parte central del espectro solar cuyas regiones roja e infra roja afectan el termómetro, mientras la morada y la ultra morada impresionan las placas fotográficas. Y es evidente que la naturaleza íntima de esas radiaciones debe ser una misma.
- b) *La velocidad de la luz sobre la superficie de la tierra es igual en toda dirección horizontal.*—Esto resulta de las experiencias de Michelson repetidas en diversas ocasiones con el auxilio del Profesor Morley. El resultado de esta experiencia, interpretada según la hipótesis ondulatoria, corresponde al arrastre total del éter por la atmósfera de la tierra.
- c) *Experiencia de Fizeau.*—Si se hace recorrer a un rayo luminoso, bifurcado en dos, una corriente de agua a lo largo de dos tubos paralelos empalmados por sus extremos, el rayo que desciende la corriente y el que asciende por ella gastan tiempos desiguales en recorrer el circuito. La diferencia de tiempo es tal, como si la velocidad de la luz fuese arrastrada no total sino parcialmente por el agua, siendo el coeficiente de arrastre igual a la velocidad del agua multiplicada por la unidad disminuída del inverso del cuadrado del índice de refracción de la luz al pasar del aire al agua.
Experiencia ésta que aunque parece estar en contradicción con la de Michelson no lo está en realidad, como lo veremos más adelante.
- d) *La refrangibilidad de los rayos luminosos de las estrellas es independiente del movimiento de la tierra.*—Es la misma para una estrella hacia la cual la tierra se mueve, que para una estrella de la cual se aleja.

Este hecho experimental se deduce de las observaciones que han servido a los astrónomos para calcular las tablas experimentales de la refracción astronómica.

Fresnel mismo se dio cuenta del hecho y trató de explicarlo con el arrastre parcial del éter, puesto que las estrellas presentan el fenómeno de la aberración.

e) *La luz produce un empuje o impulsión en el sentido en que se propaga.*—Los físicos americanos Nichols y Hull han puesto de manifiesto el empuje de las radiaciones luminosas en condiciones satisfactorias. Sus observaciones fueron presentadas a la Sociedad Física Americana el año de 1908.

Tales son las leyes y hechos experimentales conocidos de la Física que se relacionan directa o indirectamente con la refracción simple de la luz, y de los cuales me serviré en este estudio.

Simbolos y convenciones.

En la presente exposición es preciso emplear símbolos y convenciones que faciliten el lenguaje y la claridad de las ideas.

Consideremos, para mayor sencillez, rayos cilíndricos de luz procedentes de focos muy lejanos, a fin de evitar circunloquios relativos a los cambios de las secciones normales del rayo; y supongamos que una pantalla provista de ventanilla con obturador de sección igual a la unidad de área intercepta la luz procedente del foco. Si se abre el obturador y se deja pasar un rayo de luz durante la unidad de tiempo, tendremos así un *proyectil luminoso* o segmento cilíndrico de luz de sección unitaria y de longitud igual a la velocidad de propagación de la luz en ese medio.

La energía o cantidad de luz contenida en el proyectil será constante durante su movimiento si el medio es perfectamente diáfano. A dicha cantidad de energía luminosa llamaré *flujo unitario absoluto*.

Si la pantalla está animada de movimiento de traslación y la ventanilla se halla orientada normalmente a la velocidad relativa, el flujo de energía del proyectil lo llamaré, en este caso, *flujo unitario relativo*.

Sea (fig. 1.^a) AA la ventanilla del obturador y L un punto luminoso muy lejano, de manera que la luz que incide sobre la pantalla se propague paralelamente a LBA. Se abre el obturador y se deja penetrar la luz desde el instante t hasta el instante t+1. La cantidad de luz contenida en el cilindro recto ABBA al instante t pasará por AA en el intervalo transcurrido de t a t+1 siendo AB igual a la velocidad (v) de la luz; esto es $AB=v$

Al hablar de cantidad de luz quiero significar de una manera general cualquiera de las manifestaciones cuantitativas de la luz, sea energía, cantidad de movimiento, etc., en donde figure como factor, explícita o implícitamente, el volumen del cilindro ABBA.

Si la ventanilla está animada de una velocidad u igual a DD' en magnitud y dirección, el flujo que pasará en la unidad de tiempo no será ya el contenido dentro del cilindro recto BBAA sino el contenido dentro del cilindro oblicuo B'B'AA según se ve en la figura.

Si, pues, llamamos F el flujo al través de la ventanilla cuando ésta está en reposo, o flujo unitario absoluto, y F_r el flujo a través de la sección AA cuando ésta está animada de la velocidad u los flujos estarán entre sí como los cilindros respectivos; esto es, como sus alturas, puesto que sus bases son comunes.

$$\text{Por tanto } \frac{F_r}{F} = \frac{B'B'AA}{BBAA} = \frac{C'D \cos \alpha}{AB} = \frac{v_r \cos \alpha}{v} \quad \text{en donde } \alpha = DC'D' = \text{ángulo de la}$$

velocidad absoluta con la velocidad relativa; $v = C'D'$ y $v_r = C'D$. Se tendrá, pues, $F_r = F \frac{v_r}{v} \cos \alpha$

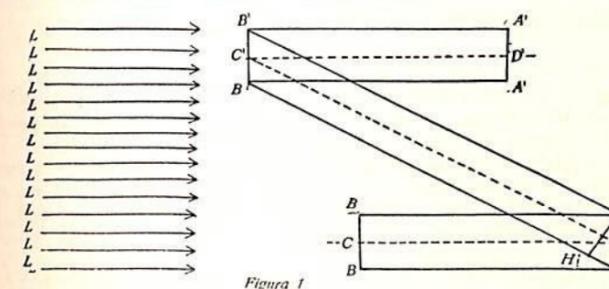


Figura 1

Pero F_r no es el flujo unitario relativo, pues el área AA que es igual a la unidad, es sin embargo oblicua respecto del cilindro B'B'AA.

Tracemos AH perpendicular a la velocidad relativa C'D. En este caso AH representará la sección normal. Por tanto, llamando como antes, F_r el flujo unitario relativo, esto es, a través de la unidad de área normal a la propagación relativa de la luz, se tendrá:

$$F_r = F' \frac{AA}{AH} \quad \text{Pero } AH = AA \cos \alpha$$

$$\text{Por tanto } F_r = F' \frac{1}{\cos \alpha} \quad \text{Y sustituyendo el valor de } F_r \text{ se tendrá: } F_r = \frac{v_r}{v} F \quad (1)$$

Así, pues, el flujo unitario relativo es igual al absoluto multiplicado por la relación de la velocidad relativa a la absoluta. Además, la dirección según la cual se propaga el flujo relativo respecto del sistema móvil es la dirección y sentido de la velocidad relativa.

Tal es la fórmula de transformación del flujo del rayo incidente de luz en el caso de reposo de ambos medios, al caso de movimiento de uno de ellos con relación al otro.

Esta es una fórmula de gran importancia y fundamental en este estudio.

Al flujo de luz unitario, sea absoluto o relativo, lo llamaré segmento de luz o proyectil luminoso.

Aberración anual.

Consideremos (fig. 2.^a) una gran cámara oscura MNANM provista de un obturador objetivo en A y orientada, para fijar las ideas, hacia el polo norte de la eclíptica, en cuya dirección se halla una estrella.

La base de esta cámara MM está en el plano de la eclíptica, en la órbita de la tierra; supongamos que recorre esta órbita en el mismo sentido y en igual tiempo que aquélla, a menos que se indique lo contrario; pero el medio diáfano que la circunda y que llena su interior es el mismo interplanetario. No se trata, pues, aquí, de ningún arrastre del éter por dicho medio.

Hago esta indicación a fin de reforzar la explicación de Bradley primeramente.

Si la cámara permanece en reposo, al abrir el obturador durante la unidad de tiempo, penetrará un proyectil o segmento luminoso de flujo unitario, el cual se transportará de A a A₀ y tendría su imagen en A₀. La energía luminosa dejaría marcada la imagen de la ventanilla en el centro A₀ sobre una placa fotográfica que ocupase la base de la cámara.

Supongamos que la altura AA₀ de la cámara sea de diez mil metros; como la velocidad de la tierra es la diezmilésima parte de la de la luz, mientras el proyectil luminoso recorre los 10000 metros de altura de la cámara, la base de ésta se habrá desalojado en el plano de la eclíptica, esto es, perpendicularmente al rayo AA₀ en un metro; y la imagen de la ventanilla no será ya A sino que ésta se hallará sobre una circunferencia que tenga un metro de radio y cuyo centro es A₀ en una dirección igual y contraria a la de la velocidad de la cámara.

Sea (fig. 2 b) S el sol; $T_1 T_2 T_3 T_4$ la órbita casi circular de la tierra; $S\gamma$ la línea que va al equinoccio; T_1 la posición de la cámara a 90° de longitud, esto es, en la posición que ocupa la tierra el 23 de diciembre. En dicha posición de la cámara se abre la ventanilla y mientras la luz recorre los diez mil metros de altura de A a A_0 , la cámara avanzará en el sentido $T_1 u_1$ de la velocidad en ese momento en la magnitud de un metro, y la imagen de la ventanilla en vez de ser A_0 será B_1 siendo $A_0 B_1$ igual a un metro (fig. 2 c).

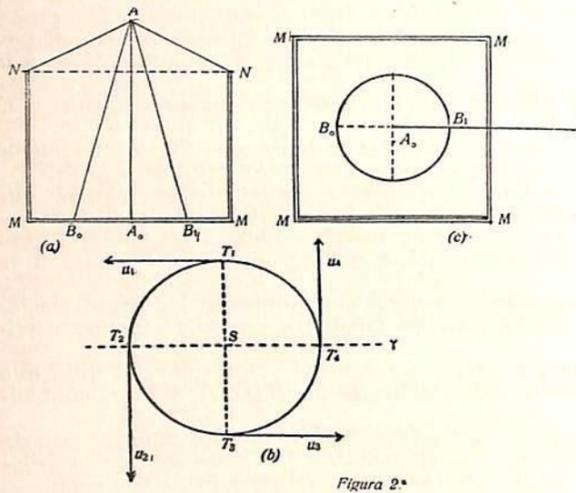


Figura 2*

biría en el primer caso, cuando está en el polo de la eclíptica, una circunferencia anual de $20'5$ de radio, y una elipse en el segundo caso; todo de acuerdo con las observaciones astronómicas.

Refacción de la luz de un medio a otro en reposo relativo.

Sea (fig. 3) SS' la traza sobre el plano de figura de la superficie de separación del medio M_1 y del medio M_2 . Sea A una ventanilla provista de un obturador por donde se deja pasar un rayo de luz durante la unidad de tiempo. Supongamos los medios perfectamente diáfanos, esto es, desprovistos de polvo, de vapores y demás materias opacas en suspensión, las que harían las veces de pantallas interceptando cierta cantidad de luz.

Supongamos que la sección de la ventanilla normal al rayo luminoso sea tal que permita pasar un flujo de luz suficiente para que restando de él la porción de luz que se refleja y la que se difunde, quede una cantidad L de luz igual al flujo luminoso al través de la unidad de sección en la unidad de tiempo, la cual se refracta y pasa íntegra al medio M_2 .

Según la ley de Descartes el proyectil L de luz recorre un camino quebrado compuesto de dos trayectos rectilíneos, a saber: AC en el primer medio y CB en el segundo. Estos dos trayectos están situados en un mismo plano normal a la superficie SS' que separa los dos medios y de tal manera que trazando por el punto C en donde la luz pasa del medio M_1 al medio M_2 una normal $N_1 C N_2$ los ángulos de incidencia $I_1 = \angle ACN_1$ y de refracción $\angle BCN_2 = R_2$ guardan la relación constante $\frac{\sin I_1}{\sin R_2} = n_{1,2}$

La cantidad $n_{1,2}$ llamada índice de refracción es una constante que depende de los dos medios M_1 y M_2 .

La experiencia prueba que los índices de refracción son reversibles, así: cuando la luz pasa de M_1 a M_2 el índice es $n_{1,2}$ y cuando pasa de M_2 a M_1 es $n_{2,1}$ igual al inverso de $n_{1,2}$ esto es $n_{1,2} n_{2,1} = 1$

Además, si M_3 es un tercer medio y llamamos $n_{1,3}$ $n_{2,3}$ los índices de refracción al pasar la luz de M_1 a M_3 y de M_2 a M_3 se tendrá: $n_{1,2} n_{2,3} = n_{1,3}$ $n_{1,3} n_{3,2} = n_{1,2}$ etc.

El índice de refracción debe ser una función de alguna de las cantidades mecánicas que entran en juego en la propagación de la luz en cada medio.

Llamemos q_1 la cantidad mecánica en cuestión en el medio M_1 procedente de un flujo unitario o proyectil de energía L. Sea q_2 la homónima correspondiente al mismo proyectil L después de pasar al medio M_2 . En general $q_3 \dots q_4 \dots q_1 \dots q_k$ en los medios $M_3 \dots M_4 \dots M_1 \dots M_k$ Se tendrá:

$$n_{1,2} = f(q_1, q_2) \quad n_{2,1} = f(q_2, q_1) = \frac{1}{f(q_1, q_2)}$$

Además, como $n_{1,2} \cdot n_{2,3} = n_{1,3}$ se tendrá: $f(q_1, q_2) \cdot f(q_2, q_3) = f(q_1, q_3)$

Se satisfacen estas condiciones haciendo figurar una de las cantidades como factor y la otra como divisor así: $n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1}$ y en general $n_{j,k} = \frac{q_j}{q_k}$

Podremos siempre poner $n_{j,k} = \frac{q_k}{q_j}$ en vez de $n_{j,k} = \frac{q_j}{q_k}$ pues éste último caso se reduce al

primero con sólo llamar q_k a su inverso $\frac{1}{q_k}$ y lo propio con q_j . Pongamos pues $n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{\sin I_1}{\sin R_2}$

De donde $q_1 \sin I_1 = q_2 \sin R_2$ (2)

La fórmula (2) pone de manifiesto que hay una cantidad de carácter vectorial de las que entran en juego en la propagación de la luz, la cual cumple la condición de que al pasar la luz de un medio a otro la componente $q_1 \sin I_1$ del vector q según la superficie de separación de los dos medios, es igual a la componente $q_2 \sin R_2$ de la cantidad homónima en el segundo medio sobre la misma superficie.

A la cantidad vectorial q designaremos con el nombre de vector equiproyectante para distinguirla de todas las otras cantidades.

Para determinado proyectil de luz (de energía L) el vector equiproyectante q_j en un medio diáfano M es el mismo siempre que el proyectil atraviese un mismo medio en varias refracciones sucesivas.

Dispongamos un cierto número de medios transparentes $M_1 M_2 \dots M_k$ y M_j de manera de volver al medio inicial M_1 .

El proyectil de luz atravesará, sin consumo de energía por causa de la transmisión, todos los medios y formará en los puntos de paso con las normales respectivas ángulos $I_1 R_2 I_2 R_3 I_3 R_4 \dots I_k R_k$ así:

$$n_{1,1} = \frac{q_1}{q_1} \quad n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1} \quad n_{2,3} = \frac{q_3}{q_2} \dots n_{k,1} = \frac{q_1}{q_k} \quad \text{de donde y como} \quad n_{1,1} \cdot n_{1,2} \cdot n_{1,3} \dots n_{k,1} = n_{1,1} = 1$$

se tendrá $\frac{q_1}{q_1} \cdot \frac{q_2}{q_1} \cdot \frac{q_3}{q_2} \dots \frac{q_1}{q_k} = \frac{q_1}{q_1} = 1$ de donde $q'_1 = q_1$

El vector equiproyectante q depende, pues, del medio diáfano que atraviesa el rayo de luz, puesto que cuando el proyectil de luz vuelve al mismo medio el vector tomará el mismo valor. Por otra parte, depende también del proyectil, pues al menos su orientación es la dirección según la cual se propaga el proyectil de luz.

Estudio del vector equiproyectante q.

1.º La energía del flujo unitario de luz es constante cuando se transporta en un medio homogéneo. En efecto, la intensidad de la luz obedece a la ley newtoniana del inverso del cuadrado de la distancia, condición necesaria y suficiente para la conservación del flujo luminoso. Esto requiere, no obstante, que el medio sea perfectamente diáfano, pues la intensidad de la luz decrecería de una manera más rápida por causa de la opacidad de los cuerpos en suspensión, los cuales desempeñan el papel de verdaderas pantallas. Pero tal circunstancia no importa al caso: dichos cuerpos opacos no entran en juego en la transmisión de la luz, sino que simplemente desempeñan el papel de reductores de la sección del rayo luminoso.

2.º El tensor del vector q es igual antes y después de reflejarse y es constante cuando el segmento de luz se transporta en un mismo medio. En efecto, cuando la luz pasa del medio más refringente al menos refringente se separa de la normal, pues el índice de refracción es, en este caso, menor que la unidad.

Si el ángulo de incidencia tomara un valor tal que el seno del ángulo de refracción se hiciera igual a uno, a partir de este ángulo en adelante, la luz no podría pasar al otro medio, pues el vector q no puede dar una proyección ortogonal mayor que su propio valor.

Desde este ángulo en adelante la luz se refleja totalmente formando ángulos iguales con la normal, de donde resulta que llamando q_1 y q'_1 los valores del vector q antes y después de la reflexión total, se tendrá $q_1 \sin I = q'_1 \sin R$ y como $R = I$ se tendrá $q'_1 = q_1$

Las cantidades vectoriales q_1 y q'_1 antes y después de reflejarse el proyectil de luz, son pues iguales en valor; pero es claro que su dirección ha cambiado.

Lo que acabamos de ver para la reflexión total puede generalizarse a la reflexión de la luz sobre una superficie pulida cualquiera, puesto que los ángulos de incidencia y de reflexión son iguales.

Por tanto, si el vector q conserva su valor (tensor) antes y después de ser reflejado, con mayor razón podemos admitir que se conserva constante cuando el segmento de rayo se transporta en un mismo medio diáfano sin reflejarse.

3.º La trayectoria de un segmento de luz entre dos puntos A y B correspondientes a un mismo medio o a medios diferentes, es la que hace mínima la integral

$$J = \int_B^A q ds \quad (1)$$

a) Caso de transporte ordinario.—Cuando el proyectil de luz se transporta en un medio homogéneo, q es constante como se ha visto; por tanto $J = q(S_B - S_A) = q(BA)$, (1) Puesto que la trayectoria es rectilínea y el trayecto $S_B - S_A$ será la distancia AB que es la misma entre dos puntos.

b) Caso de reflexión.—Cuando el segmento de luz se desaloja en un mismo medio homogéneo como antes, pero se refleja en una superficie pulida, la trayectoria se compone de dos segmentos rectilíneos, cada uno de los cuales S_1 y S_2 verifica la condición de mínimo; lo cual no basta, pues $J = q(S_1 + S_2)$. La suma $S_1 + S_2$ debe, por tanto, ser mínima.

Ahora bien, es sabido que la ley física de la reflexión cumple la condición de mínima suma para los trayectos S_1 y S_2 , lo cual nos excusa de mayores explicaciones.

c) *Caso de refracción.*—Consideremos el plano yOx (fig. 4) que separa los dos medios (M_1) y (M_2). Imaginemos sobre el eje oz la ventanilla A por donde pasa la luz, y, en el plano zOx su imagen B en el medio (M_2).

Sea C^n el punto por donde pasa la luz de un medio a otro; $AC^n = S_1$ y $C^nB = S_2$.

Por último, sean $X=0$ $Y=0$ $Z=a$ las coordenadas de la ventanilla A ; $X=OC$ $Y=CC^n$ $Z=0$ las del punto C^n y $X=OB_0 = b$ $Y=0$ $Z=B_0B = c$ las del punto B .

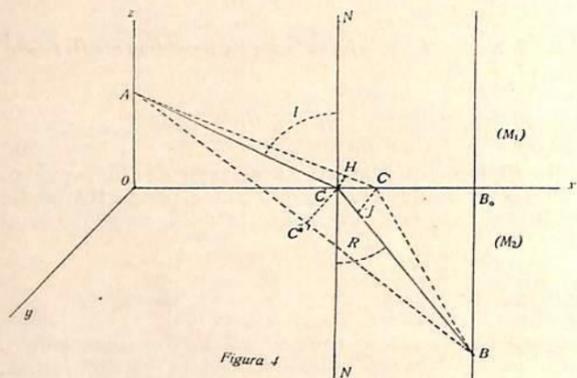
$$\text{Tendremos: } J = \int_A^B q ds = \int_A^{C^n} q ds + \int_{C^n}^B q ds = q_1 s_1 + q_2 s_2$$

Para que esta integral sea mínima es necesario que su diferencial total con relación a las coordenadas del punto C^n sea nula. Ahora bien, se tiene

$$\delta J = \left[q_2 \frac{X}{S_1} - q_2 \frac{b-X}{S_2} \right] \delta x + \left[q_1 \frac{Y}{S_1} + q_2 \frac{Y}{S_2} \right] \delta y \quad \text{de donde } Y=0 \text{ y el punto } C^n \text{ coincidirá con } C.$$

$$\text{Por tanto } q_1 \frac{X}{S_1} = q_1 \text{sen } I = q_2 \frac{b-X}{S_2} = q_2 \text{sen } R_2 \quad \text{y} \quad q_1 \text{sen } I = q_2 \text{sen } R_2 \quad \text{de donde } n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1}$$

que es la ley de la refracción.



4.º El vector q es una de las cantidades mecánicas que componen la energía del flujo unitario. En efecto, los valores de dicha cantidad vectorial q_1 y q_2 correspondientes a los medios M_1 y M_2 cuando la luz pasa del medio M_1 a M_2 , definen la dirección según la cual habrá de propagarse la luz en el medio M_2 cuando se da la dirección de ella en M_1 . Es cantidad mecánica todo aquello que determina la dirección de un movimiento, como lo es el de la dirección de propagación de la luz.

Por lo dicho en el número anterior se ve la importancia que tiene este vector en la transmisión de la luz. La propiedad a que alude ese número parece ser verificación del principio de Mapertius.

5.º El vector q no es energía; la cantidad q es vectorial como lo es una fuerza, una cantidad de movimiento, etc., puesto que está orientado según la dirección en que se propaga la luz. La energía por el con-

trario, es una cantidad simplemente numérica.

6.º Si el valor p del flujo luminoso de la energía de un proyectil de luz, es igual en dos medios diferentes, los valores del vector q son por el contrario, distintos en dichos dos medios.

La fórmula de la homogeneidad de la energía P es: $[P] = [ML^2T^{-2}]$

Como q es distinto de p su fórmula será diferente.

$$\text{Pongamos: } [q] = [M_\alpha L_\beta T_\gamma]$$

Los medios diáfanos tienen condiciones físicas de valor diferente uno de otros (densidad, presión, etc.). La energía luminosa debe estar sustentada por un vehículo de condiciones físicas especiales en cada medio diáfano.

Supongamos que supiésemos traducir las cantidades mecánicas por medio de los valores de las cantidades físicas del vehículo de la luz en sus diversas condiciones; y sean A B y C dichas cantidades en general. Sean A_1 B_1 y C_1 los valores de éstas cuando se trata del medio M_1 y A_2 B_2 C_2 los valores de esas cantidades en el medio M_2 .

Tendríamos, por ejemplo, para la energía p en los dos medios: $p = A^a B^b C^c = A_2^a B_2^b C_2^c$ y para el vector q llamando q_1 su valor en el medio M_1 $q_1 = A_1^a B_1^b C_1^c$. De lo cual se deduce que para cada valor de p en un medio corresponde un valor único de q para ese mismo medio.

El valor q en el medio M_2 será: $q_2 = A_2^a B_2^b C_2^c$. Si, pues, los dos valores de p en los dos medios son iguales, los de q serán diferentes.

$$\text{El índice de refracción del medio } M_1 \text{ al } M_2 \text{ será: } n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1} = \left[\frac{A_2}{A_1} \right]^a \left[\frac{B_2}{B_1} \right]^b \left[\frac{C_2}{C_1} \right]^c \quad \text{Depende por}$$

tanto, este índice de las condiciones físicas de los medios, conclusión ésta que está de acuerdo con la experiencia misma.

Por tanto: la relación entre p y q es una cantidad que depende de las condiciones físicas del medio en el cual se propaga la luz, y es constante para cada medio, pero varía de un medio a otro.

7.º La condición de que se conserve la energía luminosa cuando la luz pasa de un medio diáfano a otro, es suficiente para que el índice de refracción sea independiente del ángulo de incidencia; pero no es forzosa.

Supongamos que un flujo unitario de luz de potencia p se desaloje en el medio diáfano M_1 y encuentre a su paso la superficie de separación de este medio con otro diferente M_2 diáfano también.

Al chocar, podemos decirlo así, con dicha superficie, el flujo se divide en tres porciones p_1 p'_1 p''_1 cuya suma es p . La porción p'_1 conserva su valor porque en la reflexión hay conservación de energía lumino-

sa como puede verificarse fotométricamente, y lo propio acontece con la porción p''_1 puesto que la difusión no es otra cosa que un conjunto de reflexiones diversas debidas a las irregularidades de la superficie que separa los dos medios.

En cuanto al flujo p incidente que se refracta, pasa al rayo refractado; pero puede acontecer que la energía del rayo refractado no sea igual a p_1 sino que sea un valor p_2 menor que p_1 a causa de una absorción del medio M_2 sin que por ello deje de cumplirse la ley cartesiana de la constancia del índice de refracción.

En efecto, el índice de refracción del medio M_1 al M_2 es $n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1}$. Ahora bien, a un flujo incidente p_1 de energía corresponderá en valor $q_1 = \alpha_1 p_1$ del vector *equiproyectante* en el primer medio en donde α_1 es un factor que depende de las condiciones físicas del medio M_1 .

Si se conservase intacto el flujo de energía refractado, de modo que el proyectil de luz tuviese en el medio M_2 el mismo valor p_1 el vector q_2 tendría en M_2 el valor $q_2 = \alpha_2 p_1$ en donde α_2 es un factor dependiente de las condiciones físicas de M_2 . Por tanto $M_{1,2} = \frac{\alpha_2 p_1}{\alpha_1 p_1} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \text{constante}$.

Si no se conserva el flujo de energía refractado de manera que el proyectil de luz tuviese en el medio M_2 un valor p_2 diferente del p_1 y tal que $p_2 = \beta p_1$ se tendría que en el medio M_1 el vector *equiproyectante* tendría el valor $q_1 = \alpha_1 p_1$. En el medio M_2 el vector tendría el valor $q_2 = \alpha_2 p_2 = \alpha_2 \beta p_1$ y el índice de refracción sería $n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{\alpha_2 \beta p_1}{\alpha_1 p_1} = \frac{\alpha_2 \beta}{\alpha_1}$

Para que $n_{1,2}$ sea independiente de la dirección del rayo luminoso es necesario que β lo sea; para que $n_{1,2}$ se conserve constante con el tiempo es necesario que lo propio acontezca con β puesto que $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ es constante para los medios M_1 y M_2 .

Así pues: la conservación del flujo de energía antes y después de la refracción, es condición suficiente para la existencia del índice de refracción entre dos medios; pero no es condición necesaria. La condición necesaria es la de que la relación entre la energía del flujo incidente y la del refractado sea constante.

8.º La reversibilidad del índice de refracción implica la conservación del flujo de energía.

En efecto, cuando uno de los medios, M_2 por ejemplo, no está en equilibrio interno, parte del flujo de luz puede ser absorbido para aumentar la energía interna del medio. Ahora bien, si dicho rayo es devuelto del medio M_2 al M_1 por reflexión, no hay razón para que aquel medio devuelva la energía consumida, y el flujo saliente será menor que el que entra.

La constancia y la reversibilidad del índice de refracción implica, pues, como condición necesaria y suficiente la conservación de la energía del flujo total. Esta propiedad hace recordar el principio de la menor acción que, a su vez, es consecuencia de la conservación de la energía de un sistema material.

Refracción de la luz de un medio a otro en movimiento relativo.

El estudio del vector q efectuado en el párrafo anterior por criterio inductivo nos pone en condiciones de abordar el problema de la refracción de la luz de un medio a otro en movimiento relativo.

Para fijar las ideas supongamos que el medio M_2 está animado de movimiento en el espacio como acontece con la atmósfera de la tierra, la cual arrastra totalmente el vehículo de la luz, puesto que según la experiencia de Michelson la velocidad de ésta es igual en todo sentido horizontal conforme se dijo atrás.

Tomemos la superficie que separa los dos medios e imaginemos en el superior una pantalla con su ventanilla ligada invariablemente al medio inferior de cuyo movimiento participa.

Se trata de inquirir cuál es el índice de refracción de la luz en estas condiciones.

A) Supongamos primeramente que los dos medios están en reposo relativo. Al abrir la ventanilla durante la unidad de tiempo penetrará un flujo de energía luminoso p que se propaga en línea recta; al encontrar la superficie que separa los dos medios una cantidad p_1 de energía pasa por refracción al segundo medio, mientras otras dos p'_1 y p''_1 permanecen en el primero a causa de que p'_1 se refleja y otra se difunde (reflexión irregular).

Como las cantidades de luz que se reflejan y se difunden dependen de la inclinación del rayo luminoso respecto de la superficie que separa los dos medios, resultará que la cantidad p_1 que se refracta depende igualmente de dicha inclinación, o mejor dicho, del ángulo de incidencia y como debe ser proporcional a p el factor de proporcionalidad será función del ángulo de incidencia. Así: $p_1 = j \varphi(i)$ (1)

Con el vector q que es la cantidad mecánica que define la reflexión y la refracción, sucederá lo propio que con el flujo de energía; y aunque esta circunstancia no tuviera lugar, siempre acontecería al vector q lo que se verifica con p pues estas dos cantidades guardan una relación definida cuyo valor

$$\text{depende de las condiciones físicas del medio. Así: } \alpha_1 = \frac{q}{p} = \frac{q_1}{p_1}$$

Dos casos pueden ocurrir, y que consideramos separadamente según que haya o no conservación de la energía del flujo refractado.

Primer caso. Puede acontecer que la presión p_1 del flujo p de energía que pasa al segundo medio se conserve intacta en el rayo refractado.

Sabemos que el índice de refracción al pasar la luz de M_1 a M_2 será: $n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1}$ Ahora

bien, se tiene $q_1 = \alpha_1 p_1 = \alpha_1 \varphi(i) p$ y $q_2 = \alpha_2 p_2 = \alpha_2 \varphi(i) p$ Por tanto el índice

$$\text{de refracción será: } n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{\alpha_2 \varphi(i) p}{\alpha_1 \varphi(i) p} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$$

Según esto el índice de refracción es independiente tanto de la intensidad de la luz como del ángulo de incidencia, pues los factores p y $\varphi(i)$ se compensan.

Esta conclusión a que se llega como resultado de las indicaciones dichas es una propiedad característica del índice de refracción; lo cual es una verificación de la legitimidad de este razonamiento.

Segundo caso. Cuando el medio M_2 absorbe para su equilibrio interno una porción definida del flujo de energía incidente, el rayo refractado no tendrá ya la energía p_1 que proviene del primer medio. Llamemos β un factor menor que la unidad, el cual expresa la cantidad proporcional de energía absorbida en la unidad de tiempo.

Tendremos, como en el caso anterior $n_{1,2} = \frac{q_2}{q_1}$ En donde $q_1 = \alpha_1 p_1 = \alpha_1 \varphi(i) \rho$ y $q_2 = \alpha_2 p_2 = \alpha \beta p_1 = \alpha_2 \beta \varphi(i) \rho$ Por tanto $n_{1,2} = \frac{\alpha_2 \beta}{\alpha_1}$ En donde aparece β en el numerador;

pero $\varphi(i)$ que afecta el flujo inicial ha desaparecido en la relación.

Este sería el caso de irreversibilidad del índice de refracción, el cual aunque posible, no se ha comprobado experimentalmente.

B) Pasemos al caso de movimiento relativo de dos medios. Después de lo dicho poco tendremos que agregar para determinar el índice de refracción cuando uno de los medios está en movimiento relativo respecto del otro.

En efecto, el flujo de luz a través de la ventanilla móvil sufre una modificación en valor y dirección conforme a lo establecido antes. Su valor queda multiplicado por la relación $\frac{v_r}{v_1}$ siendo v_r la velocidad relativa y v_1 la velocidad absoluta de la luz en el primer medio (M_1) con relación al segundo (M_2) según que éste se halle en movimiento o en reposo. Y en cuanto a la dirección, ésta toma la de la velocidad relativa.

La luz se maneja, pues, como si el flujo p inicial fuese multiplicado por $\frac{v_r}{v_1}$ y su propagación tomase la dirección de la velocidad relativa.

Llamemos $n'_{1,2}$ el índice de refracción en este caso; p' el flujo de energía en la unidad de tiempo; q'_1 y q'_2 los valores del vector q en M_1 y M_2 . Tendremos en el caso de conservación de la energía del flujo incidente $n'_{1,2} = \frac{q'_2}{q'_1}$ Pero $q'_1 = \alpha_1 \varphi(i_r) p' = \alpha_1 \varphi(i_r) \frac{v_r}{v_1} p = \frac{v_r}{v_1} q_1$ y

$$q'_2 = \alpha_2 \varphi(i_r) \frac{v_r}{v_1} p = \frac{v_r}{v_1} q_2 \quad \text{De donde} \quad n'_{1,2} = \frac{q'_2}{q'_1} = \frac{\frac{v_r}{v_1} q_2}{\frac{v_r}{v_1} q_1} = \frac{q_2}{q_1} = n_{1,2}$$

Así, pues, cuando hay conservación del flujo luminoso, se tiene $n_{1,2} = n'_{1,2}$.

Cuando el medio M_2 absorbe para su equilibrio interno parte de la energía incidente, se tendrá:

$$n'_{1,2} = \frac{q'_2}{q'_1} \quad \text{siendo} \quad q'_2 = \alpha \varphi(i_r) \beta \frac{v_r}{v_1} p' = \frac{v_r}{v_1} q_2 \quad \text{y} \quad q'_1 = \alpha_1 \varphi(i_r) \frac{v_r}{v_1} p' = \frac{v_r}{v_1} q_1$$

$$\text{Por tanto} \quad n'_{1,2} = \frac{\frac{v_r}{v_1} q_2}{\frac{v_r}{v_1} q_1} = \frac{q_2}{q_1} = n_{1,2}$$

Luego el índice de refracción en caso del arrastre total del vehículo de la luz por los medios diáfanos es uno mismo, sea que estos medios se hallen en reposo o en movimiento el uno con relación al otro; pero el ángulo de incidencia es el que hace el rayo luminoso que incide del medio M_1 al M_2 afectado de la composición cinemática de la velocidad de la luz y de la del medio M_2 con relación al M_1 . Esto es del rayo luminoso afectado de la aberración bradleriana.

Esta conclusión está de acuerdo con el hecho experimental marcado con la letra d (pág. 334), puesto que la fórmula de Descartes es la que sirve de fundamento a la de la refracción astronómica.

Se puede expresar de otro modo la anterior demostración.

La experiencia demuestra que el índice de refracción de la luz cuando pasa de un medio a otro es independiente de la intensidad de la luz, esto es, del valor del flujo unitario, y también independiente del ángulo de incidencia.

Ahora bien, el movimiento relativo de dos medios diáfanos afecta únicamente la magnitud del flujo de luz que pasa del primer medio al segundo y la dirección del rayo, la cual es la de la velocidad relativa de la luz en el primer medio con relación al segundo. Por tanto, considerando el ángulo de incidencia del rayo relativo, esto es, del rayo afectado de aberración y llamando I_r el ángulo que este rayo hace con la normal a la superficie de separación de los dos medios se tendrá: $\frac{\text{sen } I_r}{\text{sen } R_r} = n = \text{índice de refracción en caso de reposo de los dos medios.}$

Interpretación mecánica de la refracción.

Es un hecho fuera de duda que la luz es energía y como esta energía se transmite de unas masas a otras al través de un medio, la forma que podemos admitir para expresarla es la forma cinética.

Como la energía luminosa se transporta incesantemente con una velocidad v estará a cada instante sustentada por una masa m la cual se halla animada de la velocidad v y la energía podrá simbolizarse cinéticamente por $\varepsilon = \frac{1}{2} m v^2$ en donde m es una suma de masas de la materia que sirve de vehículo a la luz. La cantidad ε podrá representar el flujo de energía luminosa al través de la unidad de área en la unidad de tiempo.

La impulsión o cantidad de movimiento de ese mismo flujo estará entonces representada por $C = m v$ Supongamos que la luz pasa del medio (M_1) en donde su velocidad es v_1 al medio (M_2) en donde es v_2 Supondremos primero que los dos medios están en reposo relativo.

Consideremos un proyectil de luz de flujo unitario que incide de M_1 a M_2 bajo un ángulo I de incidencia.

El principio de la menor acción se expresa por la igualdad de las componentes tangenciales de la cantidad de movimiento de la luz en los dos medios. Por tanto se tendrá (a) $m_1 v_1 \text{sen } I = m_2 v_2 \text{sen } R$ Siendo m_2 la masa que sirve de vehículo a la luz en el segundo medio y v_2 la velocidad de la luz en ese segundo medio. Como la energía luminosa incidente, que suponemos se refracta toda es $\frac{1}{2} m_1 v_1^2$ se tendrá su expresión en el segundo medio $\frac{1}{2} m_2 v_2^2$ y, por tanto

$$m_1 v_1^2 = m_2 v_2^2 \quad \text{De (a) se saca} \quad n = \frac{\text{sen } I}{\text{sen } R} = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1} \quad \text{Multiplicando ambos miembros por} \quad \frac{v_2}{v_1}$$

$$\text{se tendrá:} \quad n \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_2 \text{sen } I}{v_1 \text{sen } R} = \frac{m_2 v_2^2}{m_1 v_1^2} = 1 \quad \text{De donde} \quad n = \frac{\text{sen } I}{\text{sen } R} = \frac{v_1}{v_2} \quad (b)$$

Caso del movimiento relativo del medio M_2 con relación a M_1 . La energía del proyectil relativo de luz es en este caso $\varepsilon' = \varepsilon \frac{v_r}{v_1} = \frac{1}{2} m_1 v_1 v_r$ y la cantidad de movimiento será:

$$C' = C \frac{v_r}{v_1} = m_1 v_1 \frac{v_r}{v_1} = m_1 v_r \quad \text{La luz incide según la dirección relativa, esto es, afectada de aberración.}$$

La expresión de la energía luminosa en el medio M_2 será: $\varepsilon' = \frac{1}{2} m'_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1 v_r$ y la de la cantidad de movimiento será: $m'_2 v_2$.

El principio de la mínima acción dará pues $m_1 v_r \text{sen } I_r = m'_2 v_2 \text{sen } R_r$ De donde $n' = \frac{\text{sen } I_r}{\text{sen } R_r} = \frac{m'_2 v_2}{m_1 v_r}$

Multiplicando por $\frac{v_2}{v_1}$ tendremos: $n' \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_2 \text{sen } I_r}{v_1 \text{sen } R_r} = \frac{m'_2 v_2^2}{m_1 v_r v_1} = 1$ Por tanto $n' = \frac{\text{sen } I_r}{\text{sen } R_r} = \frac{v_1}{v_2} = n = \text{índice de refracción, como en caso de reposo.}$

Nota importante.—El índice de refracción es independiente de la velocidad relativa de la luz en el espacio con relación a la tierra; pero al tratarse de los rayos solares cuando estos rayos hacen crecer la temperatura del aire, como acontece durante la mañana, parte de la energía incidente en el interior del aire, esto es, después de la refracción, es empleada no ya en la propagación de la luz sino también en el aumento de temperatura, lo que hace que la demostración que hemos dado, la cual se funda en la conservación de la energía de transporte, no sea ya completamente rigurosa. Se debe, pues, hacer un estudio experimental de las refracciones del sol durante las horas de la mañana con el fin de dilucidar el asunto para este caso particular.

CAPITULO II

Aberración anual y refracción astronómica según la teoría ondulatoria.—Hipótesis del arrastre parcial del éter.

§ 1.º La teoría ondulatoria se funda en las siguientes hipótesis:

- 1.º Existe en el universo un fluido eminentemente sutil, al cual se ha dado el nombre de éter.
- 2.º Ese fluido está extendido en todos los cuerpos ponderables.
- 3.º Es perfectamente elástico.

4.º Sus propiedades físicas pueden variar según la manera como estén agrupadas las moléculas en cada punto del cuerpo ponderable que penetra.

5.º Los cuerpos luminosos comunican al éter vibraciones rectilíneas.

6.º Un estremecimiento en un punto cualquiera del fluido se transmite en el vacío o en un cuerpo isotrópico, con una misma velocidad en todas las direcciones, y llega en un mismo instante a todos los puntos de la superficie de una esfera cuyo centro es el origen del movimiento. Esta superficie es una onda que a una distancia suficientemente grande del centro de estremecimiento, puede ser considerada como plana.

7.º Que la onda sea esférica o plana, el movimiento vibratorio es perpendicular al rayo.

Dando extensión a ese hecho experimental Huyghens formuló el principio siguiente:

8.º Las vibraciones del éter en un punto cualquiera del espacio pueden ser consideradas como resultantes de la unión de los movimientos elementales que producirían aisladamente al mismo instante todas las partes de las superficies de las ondas en cualquiera de sus posiciones anteriores (1).

Con el auxilio de las ocho hipótesis que hemos transcrito, Fresnel logró explicar la doble refracción, las interferencias, la difracción y la polarización. La aberración anual y la refracción astronómica quedaron sin embargo, sin explicación y una nueva hipótesis — el arrastre parcial o deslizamiento del éter — se hizo indispensable para tal efecto.

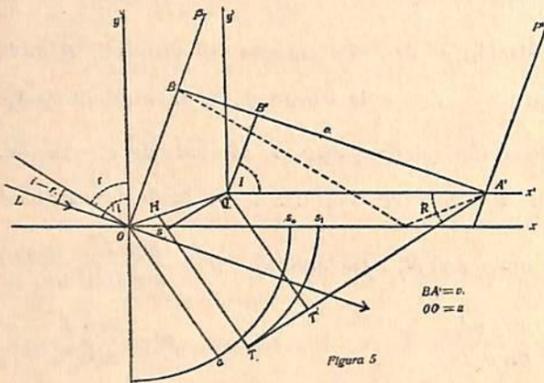
§ 2.º Arago no pudo explicar el fenómeno de la aberración astronómica en la teoría ondulatoria y dio traslado del problema a Fresnel. Este joven matemático se dio cuenta de que las observaciones astronómicas habían demostrado que la refracción atmosférica era independiente del ángulo de la velocidad de la luz y de la tierra (Vade-Mecum de l'Astronomie par Houzeau, págs. 310 y 311). Además sabía que al corregir de refracción la posición aparente de una estrella se obtenía, no la posición real, sino la afectada de la aberración anual.

Fresnel estudió la cuestión tanto en la hipótesis de un arrastre total de éter por la atmósfera de la tierra como en la de un deslizamiento total. Al notar que las dos hipótesis conducían a índices de refracción diferentes entre sí, de manera que la refracción en un caso y otro difería en un valor mayor que el

(1) Tratado de Física Matemática de H. M. Resal — Cap. III.

ángulo de aberración, se propuso hallar el valor de un hipotético arrastre parcial capaz de explicar la aberración como un efecto de la refracción misma. El valor hallado por Fresnel para ese arrastre fue $\xi = u \left[1 - \frac{1}{n^2} \right]$ en donde ξ es el arrastre parcial fresneliano, u la velocidad de la tierra y n el índice de refracción del aire, siendo uno el índice de refracción del medio interplanetario.

Haremos un bosquejo del análisis que condujo a Fresnel a hallar el coeficiente de arrastre. Tomemos (fig. 5) por eje Ox la intersección del plano tangente a la superficie de separación del éter interplanetario y el aire atmosférico con el plano vertical que pasa por el rayo luminoso, y por eje Oy la normal trazada por el punto por donde pasa el rayo luminoso de un medio a otro. Se trata de hallar, llamando $u = OO'$ la velocidad de la tierra, un valor $\xi = OH$ en que debería ser arrastrado el éter por el aire atmosférico de manera que al corregir la refracción astronómica con un índice medio independiente del ángulo de la velocidad de la tierra y de la luz se obtenga, según la teoría ondulatoria de la refracción, un ángulo de incidencia de un ficticio rayo luminoso que forma con la perpendicular a la onda el ángulo de aberración, esto es, que se obtenga el ángulo de incidencia del rayo relativo según Bradley.



Sea, a un instante t la onda OP luminosa plana la cual corta la superficie Ox que separa los dos medios, según una recta normal al plano de figura y cuya traza es O . Después de ese instante, la onda OP continúa desalojándose hacia la derecha con una velocidad normal v y continuará cortando la superficie que separa los dos medios según una recta normal al plano de figura, recta que será el núcleo de una onda cilíndrica, o mejor hemisférica, cuyo radio crece con la velocidad a de la luz en el medio inferior, todo de conformidad con la hipótesis ondulatoria. Hemos supuesto que $u = OO'$ represente la velocidad de la tierra en magnitud y dirección de manera que al fin del tiempo $t+1$ los ejes coordenados serán $y'O'x'$ y la onda que está en $A'P'$ distante $v = BA'$ de su posición al instante t cortará a la superficie Ox' según una recta normal al plano de figura y cuya traza es A' .

La onda, que en el instante t estaba reducida a una recta de traza O se convertirá dentro del aire, según la teoría ondulatoria, en un hemisférico de radio a la cual onda al fin del tiempo $t+1$ tendrá por radio $a =$ velocidad de la luz en el aire.

Si la atmósfera no arrastrara al éter, la onda del instante t tendría por traza al instante $t+1$ un círculo o semicírculo de radio a con centro en O .

Si, al contrario, el aire arrastrara totalmente al éter, la onda tendría el mismo radio a al fin de $t+1$ pero su centro sería O' en vez de ser O . Finalmente si el arrastre no fuese total sino parcial, esto es, fuese $\xi = OH$ en vez de $u = OO'$ el centro de la onda al fin de $t+1$ estaría en H .

Supongamos esto último, esto es, que el centro de la onda instantánea en la época t haya sido arrastrado a H a la época $t+1$. Como la onda instantánea procedente en el aire de la onda móvil OP es una recta cuya traza se desaloja sobre la superficie de separación de los dos medios, se hallará reducida a su traza A' al instante $t+1$. Resultará que la onda en el aire procedente de la onda OP será según la teoría ondulatoria, la superficie envolvente de todos los cilindros de radio variable, la cual se reduce al plano tangente común; esto es, al plano cuya traza en el plano de figura es la tangente al círculo de radio a con centro en H y trazada desde A' . La onda fresneliana, siendo un plano normal al de figura que tiene por traza $A'T$ la propagación de la luz refractada tendría según Huyghens la dirección HT igual y paralela a aO .

En el triángulo $O'A'B'$ tendremos: (α) $A'B' = A'O' \sin I = v - u \cos(u, v) = v_r$. En el triángulo

$O'A'T'$ tendremos: (β) $O'T' = O'A' \sin R = a - (u - \xi) \cos(u, a)$ pues $O'T' = HT - HS =$

$a - HO' \cos O'HT = a - (u - \xi) \cos(u, a)$ siendo $HO' = OO' - OH = u - \xi$

Si el ángulo (u, a) que hace la velocidad de la tierra con la velocidad de la luz dentro del aire fuese recto $O'T'$ tendría el valor a hubiese o no arrastre total o parcial del éter. La modificación es pues debida únicamente a la componente de la velocidad de la tierra según la dirección de la velocidad de la luz dentro del aire. Al descomponer la velocidad de la tierra según la velocidad de la luz dentro del aire y según la perpendicular, vemos que la primera es la sola que influye en la dirección de la onda dentro del aire mientras la segunda no tiene influencia alguna. Continuaremos, sin embargo, nuestro estudio conservando el valor total de u hasta el fin y haremos después el ángulo $a, u = 0$.

Dividiendo (α) por (β) tendremos: $\frac{\sin I}{\sin R} = \frac{v_r}{a - (u - \xi) \cos(u, a)}$ De donde

$$v_r \sin R = a \sin I - (u - \xi) \cos(u, a) \sin I$$

Imponiendo la condición $\sin R = \frac{1}{n} \sin I_r = \frac{a}{v} \sin I_r$ (1) la cual nos servirá para hallar el

coeficiente de arrastre del éter capaz de hacer depender de la refracción el fenómeno de la aberración, nos

dará (γ) $\frac{a \sin I - (u - \xi) \cos(u, a) \sin I}{v_r} = \frac{a}{v} \sin I$ De la cual debemos despejar el arrastre parcial ξ .

Sean $LO = v$ (fig. 6) la velocidad de la luz en el vacío; $OO' = -u =$ velocidad igual y contraria a la de la tierra; de donde $LO = v_r =$ velocidad relativa de la luz en el espacio interplanetario con relación a la tierra. Se tendrá, puesto que

$$L_r = LO_1G \quad LK = v \sin I = v_r \sin I_r + GK = v_r \sin I_r + O_1N = v_r \sin I_r + u \sin(u, y)$$

de donde $(u, y) = vOy - vOO' = \pi - I - (u, v)$ Pero $(u, v) = vOO' = O'Oa - vOa = (u, a) - (I - R)$

Se tendrá pues $(u, y) = \pi - I - (u, a) - (I - R) = \pi - R - (u, a)$. Teníamos de (1) y (γ)

$$a \sin I - (u - \xi) \cos(u, a) \sin I = \frac{a}{v} v_r \sin I_r = \frac{a}{v} (LG) = \frac{a}{v} (LK - GK) = \frac{a}{v} [v \sin I - u \sin(u, y)]$$

$= a \sin I - \frac{au}{v} \sin(u, y)$ Suprimiendo los términos iguales de ambos miembros y cambiando signos

se obtiene, siendo $n = \frac{\sin I}{\sin R}$

$$(u - \xi) \cos(u, a) \sin I = \frac{u}{n} \sin(u, y) \quad \text{O bien} \quad (u - \xi) \cos(u, a) \sin I = \frac{u}{n} \sin[R + (u, a)]$$

Podemos poner muy aproximadamente $\sin I = n \sin R$ de donde pasando a n a dividir:

$$(u - \xi) \cos(u, a) \sin R = \frac{u}{n^2} \sin[R + (u, a)]$$

Para hallar el coeficiente de arrastre hagamos el ángulo $(u, a) = 0$ Lo cual equivale a no considerar sino la componente de la velocidad de la tierra según la dirección de la velocidad de la luz, como se ha indicado atrás. Se tendrá:

$$(u - \xi) \sin R = \frac{u}{n^2} \sin R$$

O bien

$$\xi = u - \frac{u}{n^2} = u \left[1 - \frac{1}{n^2} \right]$$

En este estudio se ha reemplazado la componente de la velocidad relativa sobre la velocidad absoluta por la misma velocidad relativa, lo que daría un error de segundo orden.

CAPITULO III

Experiencia de Fizeau.

Consiste esta experiencia en la determinación interferencial de la diferencia de tiempos gastados por dos rayos de luz, el uno que desciende y el otro que asciende una rapidísima corriente de agua que recorre dos tubos paralelos convenientemente empalmados en sus extremos y mediante reflectores convenientemente dispuestos. La luz incide primeramente sobre la cubierta de vidrio y luego muy oblicuamente sobre la corriente de agua.

Llamando u la velocidad del agua, la experiencia demuestra que la componente de la velocidad de la luz en sentido del movimiento crece en $u \left[1 - \frac{1}{n^2} \right]$ para el rayo que desciende de la corriente y decrece al contrario en ese mismo valor para el rayo que asciende. De esta experiencia han concluido que el agua arrastra parcialmente al éter, siendo $\frac{u}{n^2}$ el deslizamiento.

En el folleto intitulado «Paradoja de la Óptica matemática» hice el análisis riguroso de esta experiencia y demostré que el coeficiente de deslizamiento no es otra cosa que el efecto de la aberración. Como mi propósito en la actual publicación es el de presentar las conclusiones bajo la forma más sencilla y elemental, sólo reproduciré la explicación más sencilla que es posible dar de tal cuestión. Tal explicación es la siguiente:

Consideremos el rayo luminoso incidente y el refractado, I y R los ángulos de incidencia y refracción, a_0 y a_1 las velocidades de la luz en el aire y en el agua, y finalmente $n_{0,1} = \frac{a_0}{a_1}$ el índice de refracción del agua con relación al aire. Tenemos $\frac{a_0}{a_1} = n_{0,1}$ $\frac{\sin I}{\sin R} = n_{0,1}$ De donde

$a_0 \sin I = n_{0,1}^2 a_1 \sin R$ Llamando $X'_0 = a_0 \sin I$ la velocidad tangencial incidente de la luz y X'_1 la velocidad tangencial refractada, se tendrá: $X'_0 = n_{0,1}^2 X'_1$ (a)

Consideremos el caso del movimiento del agua, la cual suponemos animada de una velocidad u en sentido de las x . Apliquemos a la energía luminosa incidente, esto es, al foco luminoso y al medio sobre el cual actúa directamente la luz, la velocidad $-u$ igual y opuesta a la del agua, de manera que el agua quede en reposo y el foco de luz tome la velocidad tangencial opuesta. La componente tangencial de la velocidad de la luz será entonces $X'_0 - u$. La componente tangencial de la luz dentro del agua no podrá ser ya X'_1 sino $X'_1 - W$. Así (a') $X'_0 - u = n_{0,1}^2 (X'_1 - W)$ Restando de (a) la (a')

se tendrá: $u = n_{0,1}^2 W$ O bien $W = \frac{u}{n_{0,1}^2}$ La componente, pues, de la velocidad relativa sobre la

dirección de la velocidad del agua será: $X'_1 - \frac{u}{n_{o,1}}$ Y si el agua arrastra totalmente el vehículo de la

luz, la componente de la velocidad de la luz a lo largo de la corriente de agua será: $v_1 = X'_1 + u - \frac{u}{n_{o,1}}$

cuando desciende la corriente.

En el caso de ascender la corriente, la misma demostración podrá servir con sólo considerar negativa la velocidad u y todo será lo mismo y se tendrá para la velocidad de ascenso $v_2 = X'_1 - u + \frac{u}{n_{o,1}}$

Los tiempos que gasta la luz en recorrer el agua serán inversos de v_1 y de v_2 según descienda o ascienda la corriente. Esto es lo que confirma la experiencia de Fizeau y esto sin que haya el pretendido deslizamiento del éter.

En el caso de aire se tiene $n_{o,1}^2 = 1$ próximamente, y por tanto $v_1 = v_2 = X'_1$ O insensible el arrastre.

CAPITULO IV

Crítica de la teoría ondulatoria.

Esta crítica está implícitamente hecha en los folletos anteriores, especialmente en el titulado «*Nota sobre la Óptica matemática*». Sólo consignaré aquí un resumen de las objeciones más importantes a dicha hipótesis.

1.º Primeramente se eligió entre dos hipótesis: la de emisión de Newton y la ondulatoria de Huyghens tomada en su pleno desarrollo, como si no hubiera una infinidad de modos posibles de transmisión de la luz.

2.º La teoría ondulatoria considera el éter como un *sólido elástico*, susceptible de atravesar los cuerpos materiales sin resistencia alguna y adaptándose, sin embargo, más o menos a las condiciones físicas de tales cuerpos.

3.º El deseo de hallar la explicación de tal o cual fenómeno, verbigracia la polarización de la luz, condujo a Fresnel a la consideración de un plano normal a la propagación de la luz, plano sobre el cual se consideran vibraciones rectilíneas en diverso sentido.

La importancia que confirió Fresnel a semejante plano ha tenido una trascendencia tal, que ha falseado la solución de la ecuación diferencial de propagación de la luz.

En efecto, la ecuación de la propagación de la luz, tal como ha sido planteada por diversos autores, tiene la misma forma que la del sonido, a saber: $\frac{d^2u}{dt^2} = a^2 \frac{d^2u}{ds^2}$

La cantidad u tiene diferentes significados según la hipótesis que ha servido de base a la teoría, pero ella representa el desalojamiento de la energía luminosa o un efecto característico de ésta; esto es, una modalidad definida de la luz.

Si ponemos $s = \alpha(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0)$ de manera que s represente el segmento de recta comprendido entre los puntos (x, y, z) y (x_0, y_0, z_0) homólogos de dos secciones normales al rayo luminoso, y α, β, γ los cosenos de los ángulos que hace el rayo luminoso con tres ejes coordenados

fijos, la ecuación propuesta podrá transformarse en la siguiente: $\frac{d^2u}{dt^2} = a^2 \left[\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2} \right]$ forma

en la cual se expresa ordinariamente. Ecuación diferencial cuya integral es la siguiente: $u = \varphi(s + at) + \psi(s - at)$ en donde φ y ψ son funciones arbitrarias.

La solución demuestra que la cantidad u se propaga con la velocidad a en el sentido del segmento; puesto que cuando $s - at$ tiene un valor constante u será constante. Lo propio acontece con la otra solución.

Esta interpretación es la correcta.

Otra es la que se ha dado bajo la influencia del plano de la onda. Consiste en imaginar un plano cuyos cosenos directores sean α, β, γ esto es, normal al rayo luminoso que parte por un punto A_0 y en llamar s la distancia entre A_0 y el supuesto plano.

Si $M(x, y, z)$ es un punto cualquiera de dicho plano, pero no forzosamente el homólogo de A_0 en otra sección del rayo luminoso, se tendrá:

$$s = A_0M \cos(s, A_0M) = A_0M [\cos(A_0M, x) \cos(s, x) + \cos(A_0M, y) \cos(s, y) + \cos(A_0M, z) \cos(s, z)]$$

$$= A_0M \left[\frac{x - x_0}{A_0M} \alpha + \frac{y - y_0}{A_0M} \beta + \frac{z - z_0}{A_0M} \gamma \right] \quad \text{puesto que} \quad \frac{x - x_0}{A_0M} = \cos(A_0M, x) \text{ etc.}$$

Así, pues, se tiene: $s = \alpha(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0)$ Evidentemente, la ecuación diferencial se satisface para ambas interpretaciones; pero esta última no resiste la crítica. La perpendicular s es el espacio recorrido por la luz en el tiempo t y con la velocidad a . Pero ¿por qué razón ha de llegar la luz a un mismo tiempo a todos los puntos de ese plano? Es evidente que siendo M un punto cualquiera del plano, la distancia A_0M está sujeta a la sola condición $A_0M \geq s$ pudiendo ser tan grande como se quiera, pues la extensión del supuesto plano es ilimitada. Si el punto A_0 fuese el punto luminoso, la luz llegaría al fin del tiempo t a todos los puntos de una esfera cuyo centro es A_0 y no a todos los puntos de un plano.

La causa que ha motivado esta lamentable equivocación, consiste en que la ecuación

$$\frac{d^2u}{dt^2} = a^2 \left[\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2} \right] \quad \text{y, en general, la ecuación} \quad \frac{du}{dt} + a \frac{du}{ds} = 0 \quad \text{admite la solución}$$

$\psi(s - at)$ En la cual s puede tomar cualquiera de las dos interpretaciones; pero cuando se ha llegado a la ecuación diferencial por consideraciones hipotéticas, y mediante largos y laboriosos desarrollos, no es posible juzgar cuál es la correcta interpretación que deba darse a las soluciones de dicha ecuación, y menos aún bajo la influencia que ha ejercido el concepto ondulatorio de Huyghens.

De todos modos, la distancia de los puntos de coordenados x, y, z y x_0, y_0, z_0 no puede ser sino s y, por tanto, el punto A_0 del rayo luminoso corresponde, según la dirección cuyos ángulos con los ejes tienen por cosenos α, β y γ un punto A y no cualquier punto del plano normal a la propagación.

4.º Esta objeción está resumida en la nota citada y que aquí reproduciré:

Según la hipótesis ondulatoria: *las vibraciones del éter en un punto del espacio pueden ser consideradas, dice Huyghens, como resultantes de los movimientos elementales que producirían aisladamente, a un mismo instante, todas las partes de la superficie de las ondas en una cualquiera de sus posiciones anteriores.*

Según este concepto, la onda es todo, mientras el rayo luminoso no es la trayectoria de la energía luminosa sino un simple lugar geométrico: *la línea tal que las vibraciones comunicadas por las ondas anteriores en la región vecina de cada uno de sus puntos están en el más alto grado de concordancia.*

Ahora bien: la experiencia prueba que la onda puede ser fragmentada por pantallas sin que deje de propagarse la luz, mientras el rayo no puede ser fragmentado sin interrumpir la propagación. Así, la onda no es sino un simple lugar geométrico, el lugar a donde llega a cada instante la luz emanada de un foco. Es una esfera en los medios isotropos; un elipsoide en los cristales, etc.; mientras el rayo luminoso es la trayectoria real de la energía.

Supongamos una ventanilla de un centímetro cuadrado de sección, por la cual pasa un rayo de luz procedente de un punto luminoso muy lejano. El rayo de luz será un cilindro de un centímetro cuadrado de sección y el flujo luminoso es constante a través de las varias secciones transversales. Huyghens explica la razón por la cual la luz debe verse en la dirección del rayo a causa de la tangencia común de las ondas nacientes en cada punto de la onda que llega a la ventanilla, es un plano paralelo a dicha onda. Pero no podría explicar cómo siendo la propagación esférica con centro en los varios puntos de la sección de la ventanilla, se conserva la intensidad luminosa en las varias secciones del tubo de luz. Según el concepto de Huyghens el flujo de luz a través de la sección del rayo distante un metro solamente de la ventanilla,

debiera ser $\frac{1}{2\pi r^2} = \frac{1}{62832}$ del que penetra por el tragaluz. Lo cual es inadmisibles en atención a que

las varias secciones del rayo luminoso se conservan igualmente iluminadas.

Cabe observar que, en resumen, la teoría ondulatoria es un conjunto de hipótesis no justificadas previamente, por ningún hecho experimental directo, sino solamente por las conclusiones que sus creadores deseaban deducir.

CAPITULO V

Importancia de este estudio.

La mayoría de las gentes de estudio no saben distinguir entre una teoría de ciencia pura y una hipótesis cualquiera de un ramo que está por desarrollarse.

En presencia de dos interpretaciones distintas de un mismo fenómeno, se encuentran perplejas porque no saben apreciar cuál es la verdadera. Esto conduce al escepticismo con detrimento de la Ciencia.

Hay gentes que se revelan contra las leyes naturales como si fuesen disposiciones de un poder caprichoso. Para ellas la realidad de los hechos es odiosa y quisieran abolir la Ciencia.

Para otros muchos, la contradicción entre dos teorías de carácter científico, lejos de mortificar su espíritu, es ocasión propicia para ejercitar la imaginación con originales teorías basadas en hipótesis sorprendentes.

En estos últimos tiempos hemos tenido ocasión de presenciar gran número de estas lucubraciones. Moda lamentable que, al continuar, produciría lo que pudiera llamarse confusión de ideas, y haría cada vez más dificultosa la investigación de la verdad y la conservación de los conocimientos positivos adquiridos anteriormente.

Se hace hoy, por tanto, de gran importancia la unificación de la Ciencia, puesto que la verdad es una. El esfuerzo de todo hombre de estudio debe tender a ese fin.

Tres han sido los puntos de desacuerdo anotados por la crítica entre la Ciencia y lo que está por desarrollar, a saber:

- 1.º La contradicción entre las teorías *bradleriana* y *fresneliana* de la aberración astronómica;
- 2.º La mala interpretación a que se ha prestado el postulado de la Mecánica racional, llamado de la independencia de los efectos de las fuerzas entre sí y con el movimiento anteriormente adquirido; y
- 3.º Finalmente, el llamado movimiento *browniano*.

De este último, referente a la Termodinámica, no he tenido ocasión de ocuparme. El segundo está estudiado en el folleto intitulado *Nota sobre la Dinámica de los electrones*, que publiqué el año de 1911. La primera de estas objeciones ha sido motivo de mi especial atención y constituye el tema de este trabajo.

La Ciencia que nos legaron los antiguos: la Astronomía y la Geometría, no ha dado lugar a crítica; y si en Astronomía subsistía el error de la inmovilidad de la tierra, él era explicable por estar de acuerdo con las apariencias y por ignorarse en aquella época las distancias a que se hallan los cuerpos celestes. Se trataba de un ramo en evolución no definitivamente concluida.

Lo que realizó la civilización antigua debe realizarlo también la moderna respecto del porvenir: legar a las generaciones futuras, no una confusión de doctrinas, sino un cuerpo de conocimientos definitivamente establecidos.

Tal ha sido el fin que he perseguido en esta labor respecto de la Astronomía y de la Mecánica.

COMENTARIO REFERENTE AL CUARTO ESCRITO DE GARAVITO SOBRE OPTICA MATEMATICA

En el trabajo anterior, que su autor no alcanzó a tratar primeramente de exponer una serie de explicaciones que pongan la cuestión contradictoria existente entre la teoría ondulatoria clásica de la propa-

gación de la luz y el fenómeno de la aberración astronómica al alcance de quienes no estén familiarizados con esta clase de estudios. Para ello Garavito recurre, en primer término, a una concepción original que nos va a permitir darnos cuenta objetiva del fenómeno de la aberración, fenómeno del cual nos ocupamos pormenorizadamente en la nota explicativa con que acompañamos el primer escrito suyo sobre estos tópicos, y que escribimos con el propósito de refrescar las ideas respecto del descubrimiento de Bradley efectuado circunstancialmente por el astrónomo inglés cuando se ocupaba en la determinación de paralajes estelares.

Realmente, y por brevedad, hubiérase podido omitir en el presente número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, la explicación, hasta cierto punto elemental, hecha por medio de la cámara oscura gigantesca de Garavito colocada en el plano de la eclíptica de manera que su eje óptico sea paralelo al eje de la misma, y moviéndose en el espacio con la velocidad de la tierra, por cuanto la explicación clásica del fenómeno de la aberración parecemos que se impone fácilmente al espíritu y no tiene necesidad de mayores comentarios, cuando se pretende examinar la posibilidad cinemática elemental de la composición de dos velocidades: la de la tierra en su órbita y la de la luz.

Pero como se trata de una explicación originalísima y de valor didáctico importante, se reproduce en este número de la Revista de Ciencias tal como salió de la pluma del maestro cuando éste se hallaba obsesionado por la idea de dejar sus escritos anteriores sobre Óptica astronómica perfectamente al alcance de aquellos que aún no se habían ocupado entre nosotros de esos asuntos.

En segundo término propúsose Garavito, en su cuarto y último escrito sobre Óptica, aclarar, aún más, sus conceptos referentes a la propagación de la luz, como una forma de la energía, y que ya, en su primer folleto: "La aberración de la luz", la había explicado con el símbolo material y objetivísimo, que él llamó *grosero*, de la serie de bolas de billar, perfectamente elásticas, que, puestas en fila, propagan el choque que se comunica a la primera de ellas y que se recibe por la última mediante impactos sucesivos de bola a bola.

Habiendo iniciado sus ideas al respecto de esa suerte y logrado establecer claramente que *la luz es energía, que tiene dirección definida de propagación y que se propaga en determinado sentido*, Garavito logra precisar en el escrito anterior, aún más, su concepto de que *la luz es una cantidad vectorial*, y que así debemos considerarla, desde el punto de vista estrictamente matemático, sin preocuparnos para nada de su naturaleza ni del mecanismo íntimo de su propagación cuando se trata de resolver la paradoja propuesta por Gill, examinada en presencia de los experimentos de Michelson y Morley y de Fizeau, aparentemente contradictorios, pero admirablemente concordantes dentro de una interpretación mecánica correcta.

Desde luego se ve que siendo la luz una cantidad vectorial, los efectos de su energía dependen —semejantemente a como se interpreta la inducción electromagnética— del flujo de ese vector, o sea, dependen de la cantidad de luz que pasa normalmente por una sección dada, a lo largo de un tubo de flujo y en un tiempo determinado. Así puede llamarse *flujo de luz unitario*, o simplemente, *flujo unitario*, el determinado por la unidad de sección en la unidad de tiempo, y que tiene una representación objetiva cuando nos imaginamos un cilindro recto del agente que llamamos luz, cilindro cuyas bases son iguales a la unidad de superficie y cuyo eje tiene la dirección de la propagación del fenómeno luminoso.

De acuerdo con Garavito, el flujo unitario puede ser concebido también como un *cilindro de energía* engendrado por una sección unidad al moverse paralelamente a sí misma en el sentido y dirección de la luz y con la velocidad de propagación de ésta.

Nos encontramos con este concepto ante el proceso matemático de representación que sirvió admirablemente para fundamentar la Termodinámica y las deducciones mecánicas y geométricas de Faraday y Maxwell en Electromagnetismo, según lo insinuamos en la conferencia que se publica en este mismo número de la Revista de nuestra Academia. Y esto sin compromisos ulteriores respecto de que pueda ser la luz, íntimamente considerada.

De lo expuesto por Garavito en el escrito anterior se deduce que si la sección llamada luminosa (la sección engendradora del cilindro de luz dicho) se mueve según la dirección y el sentido de la luz, engendrará un cilindro que puede recibir el nombre de *flujo unitario absoluto* para distinguirlo del que podemos llamar *flujo relativo* cuando el cilindro de luz considerado es engendrado por una sección que tiene, además del movimiento rectilíneo de la luz, otro movimiento rectilíneo, bastando para esta consideración tomar el tiempo tan pequeño como se quiera, para que se trate de desalojamientos elementales.

En el caso de la luz, e introduciendo el concepto de índice de refracción, cuando el transporte de energía luminosa se hace a través de medios heterogéneos, se puede decir "que hay una cantidad de carácter vectorial, de las que entran en juego en la propagación de la luz, que cumple la condición de que al pasar ésta de un medio a otro, la componente del vector, según la superficie de separación de los dos medios, es igual a la componente de la cantidad homónima en el segundo medio sobre la misma superficie". Así, propiamente, designa Garavito esta cantidad vectorial con el nombre de *vector equiproyectante*.

Cuando el transporte se verifica en un medio homogéneo, la energía del flujo unitario de luz será constante, de acuerdo con la ley newtoniana del inverso del cuadrado de la distancia; y en el caso de la reflexión el tensor del vector equiproyectante es igual antes y después de la reflexión. Estos hechos, pues, de carácter experimental, manifiestan la con-

servación del flujo luminoso a lo largo de un tubo de flujo cuando el medio es homogéneo y la dirección rectilínea se conserva y cuando existen en el medio superficies de discontinuidad y se presenta refracción o reflexión de los rayos de luz.

Así, del estudio del vector equiproyectante en la refracción, deduce Garavito que la conservación del flujo de energía antes y después de la refracción, es condición suficiente para la existencia del índice de refracción entre dos medios diferentes, pero que no es condición necesaria; que la reversibilidad del índice de refracción implica la conservación del flujo de energía, y que para tal conservación la sola condición necesaria es la de que la relación entre la energía del flujo incidente y la del flujo refractado sea constante.

Hé ahí, juntamente con la explicación perfecta del fenómeno de la aberración, la Óptica toda comprendida en un análisis matemático riguroso, de lógica irrestricta y de sencillez admirable, que merece detenido examen, para comprender, con el doctor Darío Rozo, miembro distinguidísimo de nuestra Academia, cómo Garavito ha sido entre nosotros el verdadero iniciador de las corrientes nuevas científicas, a pesar de que aparentemente se mostrara irreductible en lo que respecta a la Mecánica clásica.

Por ello podemos acoger, hasta cierto punto, como nuestros los siguientes conceptos del doctor Rozo: "El doctor Julio Garavito fue el primero entre nosotros, y quizá entre los extraños también, que vio claro en estos asuntos; él apenas dejó esbozadas sus ideas, y le faltó la vida cuando aún no se conocía aquí el cuerpo de doctrina de los einstenianos; de modo, pues, que a nuestro modo de ver, no debe buscarse en la obra de Garavito una refutación a las teorías novísimas... Si Garavito rechazó en bloque ciertas aseveraciones contrarias a las nociones clásicas, fue porque no le alcanzó la vida para poner las cosas en su justo lugar y valor, y separar de un conglomerado abstracto hasta el presente, lo que debe estar bajo el dominio de las leyes clásicas y lo que corresponde a las modernas".

En el escrito anterior de esta serie (Nota sobre la Óptica matemática) ya había presentado Garavito su objeción fundamental a la teoría ondulatoria de la propagación de la luz, de Huyghens, estableciendo, primero, la ecuación general de propagación ondulatoria de cualquier clase de fenómenos vibratorios, y demostrando, en seguida, que la solución del plano de la onda indicada por Huyghens, desde un principio, no puede considerarse como correcta. Para presentar al lector en este cuarto escrito un resumen de sus conclusiones anteriores, dice así Garavito: "Las objeciones más importantes que pueden formularse a la teoría ondulatoria se basan en los hechos siguientes: "1º Primeramente se eligió entre dos hipótesis: la de la emisión de Newton y la ondulatoria de Huyghens tomada en su pleno desarrollo, como si no hubiera una infinidad de modos posibles de transmisión de la luz; 2º La teoría ondulatoria considera el éter como un *sólido elástico*, sus-

ceptible de atravesar los cuerpos materiales sin resistencia alguna y adaptándose, sin embargo, más o menos, a las condiciones físicas de tales cuerpos. 3º El deseo de hallar la explicación de tal o cual fenómeno, verbigracia, la polarización de la luz, condujo a Fresnel a la consideración de un plano normal a la propagación de la luz, plano sobre el cual se consideran vibraciones rectilíneas de diverso sentido. La importancia que confirió Fresnel a semejante plano ha tenido una trascendencia tal que *ha falseado la solución de la ecuación diferencial de propagación de la luz*".

Este resumen de Garavito, formulado al terminar el sabio astrónomo colombiano sus estudios referentes a la Óptica relacionada con la Astronomía, y cuando él creyó, antes de morir, que sus conclusiones eran cosa definitiva, y que había logrado en su cuarto escrito sobre estos tópicos hacerlos accesibles para la generalidad de los lectores, nos debe servir no sólo para hacer la historia de su labor en este campo de la investigación, sino también para introducir a quienes hayan seguido hasta aquí las enseñanzas del maestro, en las nuevas especulaciones que irá publicando progresivamente esta Revista, y que pretenderán modestamente llevar su grano de arena a la solución de los grandes problemas de la Física moderna.

Entre tales especulaciones figuran, en primer término, los trabajos del académico de número doctor Darío Rozo M., de quien ya se hizo mención atrás, y de los cuales nos ocuparemos en tiempo oportuno.

Estos trabajos representan un esfuerzo de gran valor en la tarea de conciliación que se propuso Garavito y en la demarcación acertada que debe buscarse entre la Mecánica clásica y las ideas modernas para ver de hallar fórmulas de transformación, que de modo general permitan la interpretación de muchos fenómenos, cosa que se ha propuesto el doctor Rozo desde tiempo atrás, cuando inició su estudio: "Alcances de la teoría de Einstein", con un programa como el siguiente: fórmulas nuevas; razonamiento clasicista; las fórmulas nuevas según la teoría antigua, y conceptos nuevos.

Por este aspecto puede considerarse que la labor del doctor Rozo es una continuación de la de Garavito y que al darle cabida en las páginas de esta Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, en seguida de la serie sobre Óptica que termina con el escrito anterior que comentamos, nos ceñimos a un plan de enseñanza y divulgación enteramente armónico y de acuerdo con lo que nos hemos propuesto al ordenar la orientación general de esta publicación.

Y para tal ordenación armónica queremos terminar el presente comentario relativo al conjunto de los escritos de Garavito sobre Óptica, aun incurriendo en repeticiones inevitables, con las siguientes palabras del doctor Rozo:

"Bradley, descubridor de la aberración de los astros, la explicó por la teoría newtoniana; pero rechazada esta teoría cuando se notó que la velocidad

de la luz en el agua era menor que en el aire, hubo de buscarse su explicación por la teoría ondulatoria o de las vibraciones, y fue Young quien eso se propuso; pero para poder explicar la aberración, se vio obligado a admitir que el vehículo de la luz, o sea el éter, está en reposo, es decir, que no es arrastrado ni impelido por los cuerpos cuando se mueven. Mas vino luego el experimento que lleva el nombre de su autor, Fizeau, y que consiste en hacer correr agua en sentidos opuestos por dos tubos paralelos y observar la diferente velocidad de dos rayos de luz: uno que remonta el agua y otro que va en la misma dirección de ella; entonces se vio que para dar razón de los resultados obtenidos era menester convenir con Fresnel en el arrastre parcial del éter. Pero la hipótesis del arrastre, ya sea total o parcial, hace inexplicable la aberración; y esto es de tal modo, que algunos físicos, como el eminente matemático Lorentz, han optado por agregar nuevas hipótesis, dejando el éter en reposo”.

“Maxwell fue el primero en indicar que la velocidad de la luz en la superficie de la tierra debe ser más pequeña en la dirección del movimiento terrestre que en la dirección normal a él, si el éter está inmóvil. En 1887 Michelson y Morely quisieron comprobar esto, pero la serie de sus célebres experiencias dio resultado negativo: no se pudo notar la menor diferencia de velocidad; de esto debía deducirse que el éter era llevado por la tierra, pero tal hecho, repetimos, dejaba de nuevo sin explicación la aberración; Lorentz y Fitzgerald supusieron entonces que el éter está quieto con relación a la tierra, y que los cuerpos al moverse al través de él experimentan un cambio de dimensión lineal, lo que explicaría la negación de las pruebas de Michelson; empero, Lord Rayleigh hizo notar que, de ser esto cierto, los cuerpos isotrópicos deberían hacerse anisótropos, y, por tanto, manifestarse en ellos la doble refracción; los experimentos de él y los de Bracke en 1904, pusieron de manifiesto que la doble refracción no se presenta”.

“Quedó, pues, planteado un problema que ha intriguado grandemente a los físicos y a los matemáticos modernos, problema que don Julio Garavito llamó acertadamente “paradoja de la óptica matemática”. En términos claros, aunque no académicos, diremos que las distintas y cuidadosas experiencias probaron tres cosas en entero desacuerdo: que el éter está en reposo; que el éter es parcialmente arrastrado, y que el éter es llevado totalmente”.

“El éter mismo es un supuesto, pero sin él no se pueden explicar las ondas luminosas”.

“Permanecía este problema sin solución, este interrogante, más significativo, más enigmático que el de la misma Esfinge de las antiguas leyendas; y aquí que dos soluciones se presentan: la de Einstein que, tomando pie en las hipótesis de Lorentz, lo satisface, pero cambia las viejas nociones del tiempo y del espacio, de la masa y de la velocidad, y da forma a una teoría que resuena hoy por todos los ámbitos del mundo científico. La otra solución es la de nuestro desconocido maestro, quien con las antiguas fórmulas y las vetustas nociones sobre el tiempo y el espacio, explicó a sus amigos —a la manera de los antiguos hombres de Atenas— cómo los resultados de las opuestas experiencias concordaban; y le bastó para ello considerar la luz como energía radiante; pensó que el éter es totalmente arrastrado porque es dieléctrico, y con ayuda del teorema de la menor acción explicó la refracción y el cambio de velocidad de la luz en los medios de distinta densidad; estimó las velocidades tangenciales y halló la explicación de la aberración y del fenómeno de Fizeau; criticó y modificó el concepto de onda de Huyghens y logró hacer ver que no hay tal arrastre parcial; por último, selló todos estos asertos con la interpretación de los experimentos de Michelson, que están sencillamente de acuerdo con la teoría del arrastre total; en una palabra, sin hipótesis extrañas y atrevidas, nuestro compatriota hace concordar las opuestas experiencias”.

La Dirección

VOCABULARIO DE TERMINOS VULGARES EN HISTORIA NATURAL COLOMBIANA

HERMANO APOLINAR MARIA
Profesor en el Instituto de la Salle, de Bogotá.

(Continuación)

65.—*Acónito*.

Aconitum napellus Lin.—Familia de las *Ranunculáceas*.

El género *Aconitum* (del gr. *acone*, piedra; planta que crece entre las rocas) consta de unas 19 especies de Europa, Asia y América boreal.

A. napellus es originario de las montañas de Europa. Es una planta de unos 65 cms. a un metro de altura; el tallo es recto y terminado por una espiga o panículo de lindas flores azules; las hojas, de un bello color verde, están profundamente divididas en lobos palmados; el fruto es una cápsula trilocular. La raíz afecta la forma de un nabo de dimensiones reducidas; de ahí el nombre específico de la planta.

Es planta venenosa; su principio activo es la aconitina. El veneno se encuentra concentrado en las hojas adultas, las flores y sobre todo en las raíces. Los cogollos tiernos preparados con manteca (grasa) son comestibles; por lo menos los Lapones los consumen así preparados (1).

Según observaciones hechas, todas las partes de la planta son más activas en las regiones cálidas que en las frías; más en las montañas que en las regiones bajas y húmedas; más en el estado silvestre que en el estado cultivado; más antes de la florescencia que después.

Los acónitos son conocidos desde muy remotos tiempos. La fábula griega dice que el Acónito nació de la baba del *can Cerbero*. Ovidio cuenta que el Acónito entraba en la composición de la famosa bebida de la hechicera Medea.

Tratándose de una planta muy venenosa se debe dejar al médico que regularice la administración de un remedio tan peligroso.

Los síntomas de intoxicación son: escozor en todos los miembros del cuerpo y picazón en la lengua. Al notar estos síntomas es preciso dejar inmediatamente este remedio.

66.—*Acuapa; Arenillero; Castañeto; Ceiba amarilla; Ceiba de leche; Ceibo; Habilla; Milpesos; Salvadera; Trovador, etc.*

Hura crepitans D. C.—Familia: *Euforbiáceas*.

El género *Hura* (nombre americano) consta de dos o tres especies propias de las tierras calientes de la América tropical.

H. crepitans es la especie principal. En Honda la llaman *Acuapar*; en la Costa Atlántica, *Arenillero; Ceibo* y *Milpesos*, en Antioquia; *Habilla*, en Ocaña, y *Castañeto* en el Socorro.

Es común en todas las tierras calientes. Es una de las euforbiáceas más venenosas.

Según C. Cuervo M. (“*Trat. elem. de Botán.*”, p. 429), Boussingault obtuvo del análisis de la leche de esta planta los resultados siguientes: 1.—Gluten; 2.—Un aceite esencial cáustico, que parece ser el principio activo; 3.—Un principio acre, alcalino y cristalizabile; 4.—Malato ácido de cal; 5.—Nitrato de potasa, y 6.—Ozomazona, principio azoado de los más nutritivos que produce el reino vegetal.

El sabio francés, al analizar la leche del *Acuapa*, recibió en la cara los vapores que despedía la vasija en que la manipulaba, lo que le ocasionó ceguera y una inflamación erisipelatosa que le duró algunos días. El peón que trajo la leche desde Guaduas sufrió también graves accidentes.

El extracto de corteza se emplea en el Brasil contra la lepra a la dosis de 1 a 15 centigr. en píldoras.

Las semillas tienen un sabor dulce seguido bien pronto de una sensación de acritud extraordinaria e insoportable; son demasiado tóxicas, lo que hace prácticamente imposible su empleo en medicina.

67.—*Acuasia; Cuasia*.

Quassia amara Lin.—Familia de las *Simarubáceas*.

El presente género no consta sino de 2 especies, propias de las regiones tropicales de América y de África.

El nombre genérico recuerda el esclavo Quassi, quien dio a conocer a los europeos las virtudes medicinales de la planta.

Quassia amara, que la gente del campo llama *Acuasia*, pero cuyo nombre vulgar legítimo es *Cuasia*, es un arbolito de 6 a 7 metros; las flores son muy ornamentales, dispuestas en racimos alargados.

Es una planta medicinal de la cual se utiliza la madera despojada de su corteza; esta última la uti-

(1) Parece que en los países templados y calientes el consumo de las yemas tiernas produciría los más terribles envenenamientos.

lizan a veces en la fabricación de la cerveza en vez de lúpulo.

La madera y la corteza tienen propiedades tónicas que se deben a un principio amargo, la *quasina*, la cual se presenta bajo la forma de prismas blancos.

La Cuasia constituye uno de los mejores amargos; es un tónico enérgico sin ser acre ni astringente. Antes se preconizaba como antidisentérico, pero hoy se usa especialmente en la dispepsia, en la gota y en los catarros crónicos. Con las flores preparan un vino estomacal.

68.—*Acujo*; *Calambuco*, *Palo María*.

Calophyllum calaba Jacq.—Familia de las *Guttíferas*.

El género *Calophyllum* (del gr. *kalos*, hermoso, y *phyllon*, hoja) consta de unas 35 especies esparcidas en las regiones tropicales del mundo entero.

C. calaba Jacq. es un árbol que puede alcanzar hasta 30 metros de altura por un diámetro de 1 metro. Las flores son blancas y olorosas.

Las incisiones de la corteza expelen la *Resina Acuje*, semejante al verdadero *Bálsamo de María*; en ciertas regiones del país la designan con el nombre de *Aceite de María*. Al principio es semilíquido y de un color amarillo verdoso, semitransparente, de sabor balsámico, algo amargo y de olor agradable; al quemarse produce mucho humo blanco y balsámico; contiene ácido benzoico y propiedades sudoríficas y pectorales muy pronunciadas. De los frutos maduros se extrae un aceite fijo muy aromático y muy bueno para la pintura y el alumbrado. Las flores se usan como pectorales.

Las tres especies: *C. calaba* Jacq.; *C. María*, y *C. longifolium* Willd., producen la resina conocida en el comercio con el nombre de *Aceite de María de Nueva Granada*.

69.—*Acurucó*; *Cedrillo*; *Chirriador*; *Chitató*; *Manguito* (en Cúcuta); *Pasito*; *Tapabotija*.

Muntingia calabura Lin.—Familia de las *Tiliáceas*.

El género *Muntingia* no consta sino de una sola especie propia de la América tropical. Es un arbusto o árbol pequeño de hojas velludas y de flores blancas; el fruto es una baya con numerosas semillas. De la corteza se obtiene una fibra larga y resistente.

70.—*Achicoria*; *Cardo*.

Cichorium intybus Lin.—Familia de las *Compuestas*.

El género *Cichorium* (del gr. *kikora*, nombre griego de la planta) consta de 3 especies propias del hemisferio boreal del antiguo Continente.

C. intybus es originaria de Europa; se encuentra de ordinario en los sitios no cultivados. La cultivan como planta medicinal, tónica. Las raíces debidamente preparadas se usan como sucedáneo del café; en los más de los casos, sin embargo, la emplean en partes iguales para la infusión de café.

Las hojas son refrescantes, excelentes en los cólicos biliosos.

Está indicada esta planta en los casos de diges-

tión difícil. Se aconsejan las proporciones siguientes: 1 litro de agua y 10 gr. de hojas secas (20 gr. de hojas verdes); se hace hervir; se tapa herméticamente y se deja enfriar; se toma una taza después de las comidas.

Se conoce *Chicorium endivia* Lin. con los mismos nombres vulgares.

71.—*Achicoria*.

Oreophila sessiliflora Mut.

El género *Oreophila* (planta amiga de las montañas, según la etimología del nombre), es considerado por ciertos autores como la segunda sección del género *Hypochæris*, que cuenta con unas 30 especies repartidas en 10 secciones.

Ciertos autores la designan con el nombre de *Hypochæris acaulis* (Remy) Britton.

Es una pequeña planta de los Andes, abundante en ciertas regiones de la Sabana de Bogotá. Consta de un rosetón de hojas radicales; en medio del rosetón surge una flor amarilla (existe una variedad de flores blancas) desprovista de pecíolo.

Atribuyen a la raíz propiedades purgantes y desobstruyentes debido al látex que contiene.

72.—*Achicoria*.

Taraxacum dens-leonis Desf.—Familia de las *Compuestas*.

El presente género (*Taraxacum*, de *taraxé*, turbación; *akeiomaí*, curar; planta calmante), consta de unas 40 especies (ciertos autores no admiten sino 10), propias de las regiones templadas y frías del hemisferio boreal.

Nuestra planta es de origen europeo, pero perfectamente aclimatada en las regiones frías de los Andes. En Europa hacen de ella un gran consumo sobre todo durante los meses de primavera. Es diurética, estomáquica y tónica.

73.—*Achillea*; *Colchón del pobre*; *Hierba del carpintero*; *Manzanilla de los montes*; *Milenrama*.

Achillea millefolium Lin.—Familia de las *Compuestas*.

El género *Achillea* (nombre dado a una planta medicinal cuyas propiedades fueron descubiertas por Aquiles), consta de unas 100 especies que se encuentran en Europa, Asia y América septentrional.

A. millefolium Lin. crece en Europa en los sitios no cultivados y a lo largo de los caminos y carreteras. En ciertos puntos de la Sabana de Bogotá se está propagando más y más. Las flores son blancas, a veces aparece un ligero tinte purpúreo. La consideran como vulneraria y astringente.

74.—*Achiote*; *Achote*; *Onote*; *Bija*; *Color*.

Bixa orellana Lin.—Familia de las *Bixáceas*.

El género *Bixa* (de *Bija*, nombre indígena americano de la planta) no consta sino de 1 ó 2 especies de la América tropical.

B. orellana es un arbusto que en condiciones favorables puede adquirir una altura de 8 metros. Las flores son blancas o rosadas. Las semillas están envueltas en un arilo viscoso, de naturaleza resinosa y de un magnífico color bermellón, conocido en el comercio con los nombres de achiote o rocón.

El uso general que se hace de este producto es para dar color a la comida, a la que comunica un sabor agradable; facilita también la digestión. En Europa se usa para dar color a la manteca y a los quesos.

Los indios lo empleaban para pintarse el cuerpo y preservarse de las picaduras de los mosquitos.

Se considera el achiote como el mejor antídoto de la yuca brava.

De las incisiones practicadas en el tronco fluye una goma semejante a la arábica en cuyo lugar se puede emplear en las bebidas emolientes.

Es soluble en las soluciones alcalinas, produciendo en ellas un brillante color amarillo dorado que se precipita sobre la seda y el algodón no alumina-dos.

La decocción de las hojas se usa en gárgaras para calmar las inflamaciones de la boca.

75.—*Achiote cimarrón*.

Bixa sphaerocarpa.—Familia de las *Bixáceas*.

Especie de la hoya del Meta, muy semejante a la anterior.

76.—*Achiote de monte* (Villavicencio).

Sloanea castaneaocarpa.—Familia de las *Tiliáceas*.

Género compuesto de unas 45 especies, de la América tropical.

El achiote de monte es un lindo árbol de flores amarillas, cuya corteza es astringente. El arilo que rodea las semillas es de un hermoso color rojo y se usa como achiote.

77.—*Achiotillo*; *Almendrón maní*.

Caryocar amygdalioides Mutis.—Familia de las *Ternstræmiáceas*.

El presente género consta de unas 11 especies propias de la América tropical.

El achiotillo es un árbol que crece en las selvas del Magdalena y en los Llanos orientales.

Las semillas encierran gran cantidad de aceite semejante al de olivas; son comestibles.

La madera tiene buenos pesos y resistencias; se usa en las construcciones.

78.—*Achira*; *Chisgua*; *Sagú* (en el Tolima).

Canna edulis Ker.—Familia de las *Cannáceas*.

Ciertos autores juntan las *cannáceas* como tercera tribu a la familia de las *zingiberáceas*, siendo la primera tribu, las *zingiberáceas* y la segunda, las *maránteas*.

El género *Canna* (de *kanna*, nombre griego de una especie de caña) consta de unas 20 especies, de origen americano, por lo menos en su mayor parte.

C. edulis Ker aparece generalmente cerca de las casas desde el nivel del mar hasta unos 1.500 metros. El rizoma sirve para cataplasmas emolientes y decocciones diuréticas.

Del mismo rizoma se extrae una harina que sirve para la fabricación de bizcochos. Las semillas sirven para fabricar rosarios y collares, y las hojas para envolver tamales, etc.

Una segunda especie: *C. coccinea* Mill., que también llaman *achira*, pero más comúnmente *chisgua*,

tiene poco más o menos las mismas aplicaciones. En ciertas regiones la llaman *achirilla*.

79.—*Achira de Jardín*.

Canna indica Lin.—Familia de las *Cannáceas*.

Es una especie cultivada como planta ornamental.

80.—*Achira amarilla*; *Hoja de sal*; *Bihao*.

Maranta lutea; *Calathea lutea* (Aubl.) Meyer. Familia de las *Cannáceas*.

Las 60 especies que forman el género *Calathea* son propias de la América tropical y del África tropical occidental.

Cal. lutea es notable por las secreciones salinas que cubren la epidermis inferior de las hojas y que los naturales de las regiones donde falta la sal saben aprovechar.

81.—*Achira*; *Sagú*.

Maranta arundinacea Lin.—Familia de las *Marantáceas*.

Género dedicado al botánico italiano Maranta; consta de unas 15 especies propias de la América tropical.

M. arundinacea proporciona una harina que constituye un alimento muy recomendado para los estómagos débiles; es el *arrow-root* de los ingleses.

82.—*Achira de monte*.

Alpinia occidentalis.—Familia de las *Zingiberáceas*.

El presente género, dedicado al botánico francés Próspero Alpin, consta de unas 45 especies propias del Asia tropical y sub-tropical, de Australia e islas del Pacífico, pero sobre todo de la América tropical.

Alpinia occidentalis que se encuentra en nuestras tierras templadas, tiene raíces ligeramente aromáticas y estimulantes.

83.—*Achirilla* (véase *Achira* "*Can. coccinea*").

84.—*Achoncha*; *Alchucha* (Cartago); *Pepino de pizar* (Medellín); *Pepino de rellenar*.

Cyclanthera pedata Schrad.—Familia de las *Cucurbitáceas*.

El género *Cyclanthera* (de *kuklos*, círculo, y *antera*, alusión a la disposición de los estambres) está representado por unas 39 especies propias de la América tropical.

C. pedata Schrad., originaria de México y de la América Central, se cultiva en los jardines botánicos y también como planta de ornato.

La variedad *edulis*, de la cual Naudin había hecho una especie, parece originaria del Perú, la llaman comúnmente *Pepino de comer*. Se distingue de la especie típica por sus mayores dimensiones y sus frutos más gruesos; dichos frutos son comestibles. 85.—*Achón* (Llanos orient.); *Fruta del burro* (Orinoco y Magdalena); *Malagueto*, *Zembe* (Melgar).

Xylopi longifolia D. C.; *grandiflora* A. St. Hil.—Familia de las *Anonáceas*.

Las 30 a 40 especies del género *Xylopi* se encuentran en la América, el África y el Asia tropicales.

X. longifolia suministra una fibra textil.

86.—*Achón*; *Burilico* (Cauca); *Fruta del burro*, *Zembé* (Mariquita).



Xylopia salicifolia Dun.—Familia de las Anonáceas.

87.—*Achón; Macho; Malagueto.*

Xylopia macrantha Tr. et Pl.—Familia de las Anonáceas.

88.—*Achoncha cimarrona* (Túquerres).

Cyclanthera subinermis Cogn.—Familia de las Cucurbitáceas.

89.—*Achras; Nispero.*

Achras sapota Lin.; *Sapota achras* Mill.—Familia de las Sapotáceas.

Del presente género no se conoce con certeza sino una especie propia de la América tropical.

El nombre mexicano del árbol es *Chicozapote* o *Sapote*, que suministra una goma, porque la corteza contiene un látex que se recoge haciendo incisiones en el tronco. Constituye el producto comercial llamado *Chicle* que es la base del *Cheewing-gum* de los países ingleses.

La fruta puede tener de 0 a 12 granos negros. Se la debe comer bien madura; en el caso contrario, contiene tanino y un látex que la vuelve impropia para el consumo.

Gonzalo Hernández de Oviedo considera el sapote como el mejor de los frutos.

Firminger dice que no existe fruto más agradable en el mundo.

Descourtiz dice que posee los suaves perfumes de la miel, del jazmín y del lirio de los valles.

El árbol parece originario de la América Central; existe en el estado silvestre en México y Yucatán. De estos árboles silvestres se obtiene el *chicle*. Las hojas y la corteza son astringentes.

90.—*Achupalla.*

Lindmannia novogranatensis (Bak.) Mez.—Familia de las Bromeliáceas.

D. Santiago Cortés indica como especie correspondiente al nombre vulgar *Achupalla* a *Puya piramidata* HBK. El género *Puya* fue creado por Molina en 1782 para plantas del sur (Perú y Chile).

En la región de Almaguer el nombre vulgar *achupalla* corresponde a *Pourretia pyramidale* R. et P., que es la misma que *Pitcairnia furfuracea* Willd.

91.—*Adelfa* (Barranquilla); *Amaranto* (Buga); *Azuceno de la Habana, Nerión Vano* (Cartago).

Nerium oleander Lin.—Familia de las Apocíneas.

El género *Nerium* (del gr. *neros*, húmedo; planta que crece junto a las aguas), no consta sino de 2 ó 3 especies propias de la región del Mediterráneo, del Asia sub-tropical y del Japón.

N. oleander es originario de la región del Mediterráneo. Lo usan contra la epilepsia; es planta venenosa y muy activa que sólo debe emplearse con autorización del médico (1). En uso externo se emplea para combatir la sarna y se administra en forma de pomada.

(1) Es tan venenosa, que un soldado del ejército que invadió a España bajo Napoleón, empleó una rama de este arbusto para asar la carne, y de doce soldados que comieron de ella, siete murieron. (C. Cuervo M. "Tratado elem. de Botán.", pág. 396).

Las flores son rosadas; hay una variedad de flores blancas.

92.—*Adianto; Capilaria.*

Adiantum pedatum Lin.—Familia de los Helechos, Seccn. de las Polipodáceas.

Es planta originaria de la América del Norte, cultivada para el ornato. Llamen también *adianto* a un musgo (*Polytrichum commune* Lin.).

93.—*Adonis* (Barranquilla).

Duranta erecta.—Familia de las Verbenáceas.

94.—*Adonis* (Medellín); *Cucas* (Ocaña); *Fruta de tórtolas* (Cauca); *Guapante* (Antioquia); *Totocul* (Popayán).

Duranta Plumieri Lin.—Familia de las Verbenáceas.

El género americano *Duranta*, dedicado al botánico italiano Castor Durantes, consta de unas 4 a 5 especies propias de la América tropical y subtropical.

La especie *D. Plumieri* se introdujo a Europa donde la cultivan en los invernaderos.

Nota.—No hay que confundir el nombre vulgar *adonis* empleado para designar las plantas que acabamos de mencionar con el nombre científico *Adonis* aplicado a un género de la familia de las Ranunculáceas y propio de las regiones templadas de Europa y Asia.

95.—*Adorote; Uña de gato.*

El nombre vulgar *Adorote* se aplica, en el país, a plantas muy variadas, así:

a) En el Magdalena, a *Acacia riparia* HBK.; en Anapoima y otros lugares la llaman *Rasgarasga*, y tal vez es la misma especie que llaman en Ocaña *Romperropa*.

De Bertero describió con el nombre de *A. riparia* una especie de Santa Marta, Popayán, etc., que es la *Acacia polyphylla* D. C.

b) En Bogotá, a *Berberis Goudotii* T. et P.—Familia de las Berberídeas. El género *Berberis* (nombre árabe, o del gr. *berberi*, concha; alusión a la forma de los pétalos), consta de unas 60 especies de Europa, Asia y América.

La especie vino confundida con *Berb. rigidifolia* Benth. Triana y Planchon la describen como especie nueva. *B. rigidifolia* tiene las inflorescencias más cortas y las flores mucho más pequeñas.

B. Goudotii crece en los páramos que se extienden al oriente de Bogotá; lo llaman también *Uña de gato*.

Se conoce el papel importante que desempeñan ciertas especies de *Berberis* en la propagación del *Puccinia graminis*, autor del tizón del trigo.

c) En el Magdalena, a *Mertensia aculeata*.—Familia de las Borragíneas. Según ciertos autores (Le Maout y J. Decaisne) el grupo *Mertensia* Roth., dedicado a Ch. Mertens, botánico alemán, forma un subgénero del género *Pulmonaria*; según otros (Th. Durand), constituye un género aparte. Entre las 15 especies que forman el grupo, la mejor conocida es *M. Virginica* Lin.

d) En Ibagué, a *Smilax tomentosa* HBK.—Familia de las Liliáceas. El género *Smilax* (de *Smilé*, resplandor; alusión a la naturaleza del tallo de algu-

nas especies), forma un grupo importante de plantas (unas 200 especies) propias de las regiones tropicales y sub-tropicales del globo.

S. tomentosa HBK., llamada a veces *Raíz de China*, es común en las montañas que rodean a la Sabana de Bogotá; según Triana la llaman también *Guayacana de Bogotá*.

Las raíces de algunas de estas plantas son las Zarzaparrillas que se usan como antigotoso, anti-reumático, y para purificar la sangre. En decocción menos concentrada, se usan como tónico del estómago.

96.—*Adorote* (Buga); *Uña de gato* (Magdalena); *Uña de perro* y *Diente de Perro* (Cauca).

Pisonia aculeata.—Familia de las Nyctagíneas.

El género consta de unas 60 especies propias de las regiones tropicales del globo.

P. aculeata es un bejuco de flores moradas y provisto de espinas largas; las frutas, de sabor a moras, son comestibles.

97.—*Adormidera* (Orocué).

Mimosa casta Lin.—Familia de las Leguminosas, Seccn. Mimóseas.

El género *Mimosa* (del gr. *mimos*, imitador; alusión a la irritabilidad de algunas especies cuyas hojas imitan el movimiento del animal), propia de las regiones tropicales del globo, consta de unas 280 especies.

En cuanto al mecanismo del movimiento de las hojas, hé aquí lo que dice Ph. van Tieghem en sus "Elements de Botanique", Tome I, pág. 361:

"En las plantas cuyas hojas están dotadas de un movimiento nocturno y de un movimiento de irritación, especialmente en la sensitiva, el movimiento de irritación se verifica siempre en el mismo sentido que el movimiento nocturno; en ambos casos el fenómeno tiene su origen en el abultamiento motor que se nota en el peciolo primario y en los foliolos. Hay una diferencia, sin embargo, en la caída de la hoja debida a una excitación, el abultamiento motor es flojo y pobre en agua; en el fenómeno nocturno, al contrario, es duro y rico en agua, etc."

De las experiencias practicadas por el autor resulta que el sitio especial que origina la contracción de la hoja debida a una excitación, reside en la parte inferior del abultamiento peciolar. Si con un escalpelo se corta la parte superior, el fenómeno se produce; si, al contrario, se practica la ablación de la mitad inferior, el fenómeno queda suprimido.

98.—*Adormidera; Sensitiva* (Villavicencio); *Vergonzosa*.

Mimosa pudica Lin.—Familia de las Leguminosas, Seccn. Mimóseas.

Especie muy común en ciertos sitios en la región de Villavicencio; constituye una verdadera plaga en algunos potreros.

99.—*Adormidera rosada* (Villavicencio).

Mimosa somniculosa HBK.—Familia de las Leguminosas, Seccn. Mimóseas.

Las raíces de estas plantas singulares son venenosas.

100.—*Adormidera* (Antioquia) (1).

Eschynomene americana Lin.—Familia de las Leguminosas, Seccn. Papilionáceas.

Las especies del presente género, unas 40, se encuentran en la región intertropical del globo. En su porte general recuerdan a los *Desmodium*, sólo que sus hojas son plurifoliadas.

Esch. americana Lin. está señalada de Cáqueza y del Valle del Cauca (Triana); de Ocaña (Schlim); del río Magdalena (André).

101.—*Adormidera; Amapola.*

Papaver somniferum Lin.—Familia de las Papaveráceas.

Las 45 especies conocidas del género *Papaver* se encuentran en las regiones templadas de ambos hemisferios.

P. somniferum Lin. presenta dos variedades, así:

a) *P. somn. var. nigrum*, caracterizada por sus numerosos pedúnculos, con flores purpúreas o violadas en los más de los casos, cuyos pétalos están marcados de una mancha más oscura; las cápsulas son ovales y provistas de poros aparentes debajo del estigma; las semillas son negras.

Esta variedad se cultiva para extraer el aceite que contienen las semillas, que es hoy un artículo importante de comercio y de consumo considerable; lo usan en lugar del aceite de olivas.

De las heridas hechas en el tallo y las cápsulas verdes mana un jugo lechoso con relativa abundancia que constituye el opio; sin embargo, para la obtención del opio se cultiva exclusivamente la variedad siguiente.

b) *P. somn. var. album*, la cual se caracteriza por su inflorescencia en pedúnculos solitarios; los pétalos son blancos en los más de los casos y carecen de la mancha oscura arriba mencionada; las semillas son blancas.

Ambas variedades tienen propiedades muy enérgicas.

La *var. album* se cultiva para la obtención del opio que debe sus propiedades narcóticas a la *morfina*, y los estimulantes; según Mayendie, a la presencia del *ácido mecónico* y de la *narcotina*. El opio contiene, además: *codeína*, *papaverina*, *ácido codeico* y pequeñas cantidades de ácido sulfúrico.

102.—*Affaja.*

Trichilia tuberculata (Tr. et Pl.) C. DC.—Familia de las Meliáceas.

El género *Trichilia*, que consta de unas 112 especies, es propio de la Zona tórrida de América y África. Son generalmente árboles grandes, cuyas maderas son muy solicitadas en la industria.

103.—*Afrechero* (Antioquia); *Copetón* (Bogotá); *Pinche*.

Brachypiza capensis pileata Wyatt.—Familia de los Fringílidos: (*Brachysp. cap. peruviana* Less).

Especie muy común en nuestras tierras templadas y frías. Es de mucha utilidad por la gran cantidad

(1) En Antioquia llaman también *Adormidera* a un Helecho *Pityramusa tarræa* (Car.) Max.

de insectos que destruye. No hay medio más eficaz para limpiar en poco tiempo una huerta infestada de insectos nocivos, especialmente por los pulgones, que el trabajo de los *copetones*. Un ejemplo: En una huerta pudimos observar unas cuantas matas de la solanácea llamada en la capital *Manto de María* (*Solanum jazminoides*) casi agotadas por la acción de los pulgones y cochinillas que las cubrieron; unos copetones descubrieron por fin tan rica mesa y al cabo de quince días las plantas quedaban limpias, y hoy (junio de 1937) están en plena florescencia.

104.—*Agapanto*; *Julias* (Popayán); *Pancrasio*.

Agapanthus umbellatus L'Hérit.—Familia de las *Liliáceas*.

Las 3 especies conocidas del género *Agapanthus* (del gr. *agapeteos*, amable; y *anthos*, flor; alusión a la hermosura de la planta) pertenecen a la flora del África austral.

Ag. umbellatus L'Hérit. se cultiva en nuestras tierras frías como planta de ornato. Las flores son azules e inodoras. La especie es originaria del Cabo. Linneo la describió con el nombre de *Crinium africanum*.

Cultivan también una especie de flores blancas (*Ag. africanus* Hoffm.)

105.—*Agapoca*; *Salvia* (Túquerres).

Según don Santiago Cortés se trata de una especie del género *Salvia* (*Labiadas*).

106.—*Agárico blanco*.

Polyporus laricis: Hongo que produce agaricina.

107.—*Agárico yesquero* o de los *Cirujanos*.

Polyporus fomentarius: Hongo empleado a veces como hemostático.

108.—*Agave*; *Pita*; *Magué*.

Agave americana Lin. y otras especies.—Familia de las *Liliáceas*.

Los autores describieron unas 120 especies pertenecientes al género *Agave*. En la actualidad se admiten unas 50 bien definidas.

También son diferentes los pareceres en cuanto al origen del nombre: para unos, el nombre de *Agave* viene del griego *agavos*, admirable; para otros, viene de *Agave*, una de las *Nereidas* que destruyó a su hijo; alusión a las hojas terminadas en una punta dura y provistas de espinas lateralmente.

Según el doctor Pérez Arbeláez ("Plantas útiles de Colombia", pág. 151), "las raíces del *Agave* son fortificantes y se mezclan a las de Zarzaparrilla, no sólo para falsificarlas sino porque, dicen, tienen su valor. El zumo de las hojas es algo cáustico y las lavadoras lo emplean para facilitar su trabajo. Las plantas nuevas o embriones que se forman en el mismo sitio de las flores, después de largo cocimiento para quitarles las substancias mucilaginosas, se preparan con aceite y sal, constituyendo una buena ensalada. Por último, el interior del eje principal, que es fibroso y blando, se usa para asentar navajas de barba y para sustituir en ciertos usos al corcho; se llama vulgarmente *Magüey*".

El maguey presta también buenos servicios al entomólogo; dividido en tablillas de 1 a 2 cms. de espesor sirve para cubrir el fondo de las cajas entomológicas.

109.—*Agedrea* de América.

Micromeria obovata Gros.—Familia de las *Labiadas*.

Bentham divide el género *Satureia* de Linneo en dos sub-géneros: *Satureia* Benth. y *Micromeria* Benth. Este último grupo que ciertos autores consideran como un género bien definido comprende unas 60 especies esparcidas en Europa central y meridional, Asia occidental, África tropical, América del Sur y la parte Nord-occidental de la América del Norte. El nombre *Micromeria* viene del gr. *micros*, pequeño, y *meris*, parte; alusión a la pequeñez de los órganos de las flores.

En España el nombre vulgar *Agedrea* designa a otra labiada: *Origanum vulgare* Lin., planta conocida entre nosotros con el nombre de orégano (véase esta palabra).

110.—*Agracejo* (1) (Chipaque, Une, Cáqueza); *Palo blanco* (Bugá, Tuluá).

Citharexylum tomentosum HBK.—Familia de las *Verbenáceas*.

111.—*Agraz*; *Bejuco de Agua*; *Bejuco chirriador*; *Bejuco Castro*.

Cissus sicyoides Lin.—Familia de las *Vitáceas*.

El género *Cissus* (del gr. *kissos*, yedra; es decir, planta trepadora como la yedra) consta de unas 220 especies propias de las regiones tropicales y subtropicales del globo.

C. sicyoides es un bejuco trepador cuya savia es potable; también lo emplean en la medicina casera; de las hojas se hacen cataplasmas para curar los tumores inflamados.

112.—*Agraz*; *Uva cimarrona*; *Uva silvestre*; *Uva de playa*; *Bejuco de agua*.

Vitis tiliifolia H. et B.—Familia de las *Vitáceas*.

Las 30 especies del género *Vitis* (de *Viere*, ligar) son propias de las regiones templadas y cálidas del hemisferio boreal.

Vitis tiliifolia tiene frutos agradables, ligeramente ácidos y muy refrescantes. El zumo se usa en gárgaras contra las irritaciones de las glándulas de la garganta. Se obtiene, además, un vino bastante agradable y de sabor especial.

112-bis.—*Agraz*; *Bejuco de agua*; *Bejuco Chaparro*; *Bejuco tomé*.

Tetracera sessiliflora Tr. et Pl.—Familia de las *Dilenáceas*.

Con el *doliocarpus pubens* Mart. es la *Dilenácea* que se da a mayor altura sobre el nivel del mar (1.200 mts.) Es uno de los *Bejuco*s de agua; da agua potable.

La especie había sido descrita con el nombre de *T. volubilis* HBK. Ya existía un *T. volubilis* Lin., de

(1) El *Agracejo* de España es un *Berberis* (*Berberis vulgaris* Lin.), común en toda Europa.

manera que Triana y Planchon describieron de nuevo la especie con el nombre de *T. sessiliflora*. ("Prodr. Floræ Novo-Granatensis", pág. 21).

113.—*Agróstida*.

Agrostis alba Lin.—Familia de las *Gramíneas*.

Del presente género se conocen unas 100 especies esparcidas sobre casi toda la superficie del globo. Lo dividieron en dos sub-géneros: *Agrostis* Host. (nombre de origen griego). Los antiguos llamaban *Agrostis* a las gramíneas en general, de *agros*, campo.

Anemagrostis Trin. (de *anemos*, viento; alusión a la amplitud de la inflorescencia mecida por el viento).

A. alba Lin. es un buen pasto para los climas fríos; hasta en tierras templadas puede dar buenos resultados, siempre que no sean demasiado secas.

Según análisis practicado, contiene: agua, 60,7; proteínas, 3,1; carbohidratos, 20,2; grasa, 1,1; fibra, 12,2; mat. minerales, 2,7 por 100.

Estos últimos datos se tomaron del "Boletín de Agricultura" octubre a diciembre de 1933, Nos. 10 a 12, págs. 180-181.

114.—*Aguacate*; *Curo* (Cundinamarca); *Cura*; *Palto* (Antioquia).

Persea gratissima (Lin.) Gaert.—Familia de las *Lauríneas*.

Persea persea (Lin.) Cocq.—*P. americana* C. Bauh. (Mill.)

El género *Persea* (nombre griego del durazno) comprende un centenar de especies propias de la América tropical y templada; de las Islas Canarias; del África tropical y sub-tropical.

En cuanto al nombre vulgar *Aguacate*, se deriva de la antigua lengua mexicana *Ahua Quatl*, denominación del fruto.

Según el análisis practicado por el doctor Trabus, la composición del fruto es la siguiente: agua, 82; proteína, 1; materia grasa, 10; hidratos de carbono, 6,09; cenizas, 0,1, por 100.

El árbol parece originario de México y de las regiones vecinas a esta República. Es muy abundante en Guatemala, en donde se encuentran las variedades más notables. Wilson Popenoe lo encontró hasta altitudes de 1.500 y 2.500 metros sobre el nivel del mar, como, por ejemplo, la variedad *Pankay*.

Estas variedades más resistentes se introdujeron en el sur de los Estados Unidos (California, Florida). Se estima que el terreno ocupado para el cultivo del *Aguacate* equivale, poco más o menos, a 3.500 hectáreas en estos dos Estados.

En cuanto al valor nutritivo del fruto se evalúa a unas 1.000 calorías por libra, lo que coloca al *aguacate* al lado de los cereales como alimento del hombre.

Entre las numerosísimas razas y variedades se reconocieron tres típicas, de las cuales parecen derivar todas las demás; ellas mismas parecen descender de un tipo común, el *Aguacate de anís* de Costa Rica. Estas tres variedades son: la *Antillana*, la *Guatemalteca* y la *Mexicana*.

Es la primera (Antillana) la que se cultiva sobre

todo en Colombia; el fruto es grueso pero menos rico en materia grasa.

El aceite de aguacate se usa contra la gota y también para impedir la caída del pelo. Las semillas contienen un jugo color oscuro que mancha de manera indeleble las telas blancas; en los campos se usa para marcar la ropa.

115.—*Aguacate cimarrón*; *Aguacate morado*.

Persea cærulea Mez.—Familia de las *Lauríneas*.

Especie descrita con el nombre de *Laurus cærulea* R. et P.; es la misma especie que Kunth cita como *Persea lævigata* HBK. (Synops., pág. 453) y *Persea petiolaris* HBK. (l. c., pág. 454). Otros nombres dados a la misma planta son: *Laurus pyrifolia* Willd.; *Laurus pruinosis* (Bonpl.) Willd.; *Laurus viburnoides* (Bonpl.) Willd.

El fruto es comestible, y, como la especie anterior, la semilla sirve para marcar la ropa.

116.—*Aguacate de Anís*.

Persea drymifolia (Cham. et Schlicht.) Blake. Familia de las *Lauríneas*.

Es un árbol de México cuyas hojas despiden un olor pronunciado de anís. Mez, en su obra "Lauraceæ Americanæ", pág. 171, hace de la presente especie una variedad del *P. gratissima*. La fruta es verde y más pequeña que en la especie típica.

Nees describió un árbol de Guatemala como una especie del género *Persea* (*P. Schiedeana*); Mez, Meissner y la mayor parte de los autores lo consideran como una variedad de *P. gratissima*.

117.—*Aguacatillo*; *Cuco* (en Ocaña).

Persea petiolaris HBK.—Familia de las *Lauríneas*.

Como arriba lo apuntamos, el *P. petiolaris* es el mismo vegetal que *P. cærulea* (R. et P.) Mez.

Es un árbol que puede alcanzar hasta 20 metros de altura por 70 cms.

La madera es de color rosado o castaño; tiene buenos peso y resistencia; carece de olor; se usa en las construcciones.

118.—*Aguacatillo*.

Persea corbonis Link.—Familia de las *Lauríneas*.

Don Santiago Cortés ("Flora de Colombia", pág. 157) indica la presente especie como correspondiente en Antioquia al nombre vulgar de *Aguacatillo*; agrega que suministra una buena madera de color amarillo pero que no resiste en tierra húmeda, ni en el agua.

119.—*Aguacolda*.

Las diversas especies del género *Sobralia*.—Familia de las *Orquídeas*.

Las flores no carecen de elegancia y podrían servir como plantas de ornato. Desgraciadamente se marchitan rápidamente, una vez cortadas.

Son plantas epífitas o crecen en el suelo humoso de los bosques.

Las principales especies son: *Sobralia fragans* Ldl.; *S. rosea* Poet et Endl.; *S. dichotoma* R. et P.

En la actualidad se conocen unas 60 especies del

género *Sobralia* (dedicado al botánico Martín Sobral).

120.—*Aguadija*.

Se aplica a varias especies de orquídeas, especialmente de los géneros *Odontoglossum* y *Oncidium*.

En Cundinamarca llaman Aguadija particularmente a *Odontoglossum roseum* Lindl.: *Cochlidia rosea* Benth y Hook. La especie se caracteriza especialmente por sus bulbos aplanados y sus flores rosadas.

Odontoglossum Lindenii de las montañas de Bogotá. Flores amarillas.

Od. crispum Lindl., conocida más comúnmente en Bogotá con el nombre de *Parásita de Pacho*; es la especie que más a menudo se puede observar en las casas de la capital. Existen muchas variedades de las cuales algunas han alcanzado precios fabulosos en los mercados europeos.

Otras especies que también se conocen con el nombre de *aguadija*: *Odontoglossum grandis* Ldl.; *Od. ramosissimum* Ldl.; *Od. odoratum* Ldl.; *Od. triumphans* Rchb.

121.—*Aguanoso*; *Combia*; *Cortezo*; *Palo bobo*.

Boehmeria bullata.—Familia de las *Urticaceas* (1).

El género *Boehmeria* (dedicado al botánico alemán Rodolphe Boehmer) consta de unas 45 especies esparcidas en las regiones tropicales del globo, además en América septentrional, Chile y Japón.

La especie más interesante es *B. nivea* Lin., el *apoo* de los chinos, que suministra una fibra excelente; la planta es originaria de la China.

122.—*Aguarrás*; *Balaustre*; *Palo de anís*.

Ocotea Trianae Rusby.—Familia de las *Lauráceas*.

El presente género consta de unas 150 especies de América y Asia tropicales y sub-tropicales; del África austral; de las Islas Canarias y de las islas Mascareñas.

Las especies colombianas proporcionan muy buenas maderas de construcción y para combustible. Algunas son inatacables por los insectos. Sus dimensiones fluctúan entre 10 y 20 metros de altura por 0.50 a 0.70 centímetros de diámetro.

123.—*Aguarrás*; *Trementino azucarero*; *Palo de cerdo*.

Tetragastris balsamifera (Sw.) O. Kuntz.—Familia de las *Burseráceas*.

Las 2 ó 3 especies que componen el presente género *Tetragastris* Gærtn.; *Hedwigia* Sw.; *Caproylon* Tassac., son de origen americano (Antillas, América Central).

Del *Palo de cerdo* dice C. Cuervo M. en su "Tratado Elemental de Botánica", pág. 341: "De los bosques del Magdalena, de las Antillas, etc.; produce una resina líquida, rojiza, semejante a la copaiba.

Se usa como antiparasitario, antihelmíntico y resolutorio.

(1) "Lecciones de Botánica Médica". Doctor Emilio Robledo, página 368.

La raíz y el tronco contienen un veneno paralizante y convulsivo.

De las semillas se extrae un aceite pectoral".

124.—*Aguila*; *Aguila negra*; *Aguila langostera*.

Geranoetus melanoleucus Vieillot.—Familia de las *Aguilas*.

Es la especie que más comúnmente se ve en las montañas de Bogotá; se mantiene con preferencia, sin embargo, en las regiones más calientes. Se encuentra esta especie desde Colombia hasta la Patagonia.

Su alimento predilecto parece consistir en insectos. Un ejemplar cogido en Suba no tenía en el estómago sino insectos de varias familias; todavía se podían reconocer los restos de dos *Calosoma glabratum*.

125.—*Aguilas moñudas*; *Aguilas de copete*.—Familia de las *Aguilas*.

El mismo nombre vulgar se aplica a tres especies distintas:

a) *Lophotriorchis isidori* (Des Murs) Allen.; *Spizæus isidori*, Sclat. et Salv. de Antioquia.

La especie parece especial a Colombia.

b) *Spizæus ornatus* Daud. del Chocó, Antioquia y Caquetá.

c) *Spizæus tyrannus* Wied. de Antioquia.

Son especies más bien raras; las dos últimas se encuentran desde la América Central hasta el Paraguay la primera, y hasta el Brasil la segunda.

126.—*Aguila pollera* (En Villavicencio).

Buteola brachyura Vieill.—Familia de las *Aguilas*.

Esta pequeña rapaz se encuentra desde Guatemala hasta el Brasil. Causa a veces daños en los corrales, robándose los pollos.

127.—*Aguila de quema* (Villavicencio).

Buteo platypterus Vieill.—Familia de las *Aguilas*.

En el catálogo de Sclater y Salvin aparece la especie con el nombre de *Buteo pennsylvanicus* (Wils.)

Scl. et Salv. El doctor Allen la describe en el "Bulletin of the American Museum of Natural History" con el nombre de *Buteo latissimus*.

La llaman *Aguila de quema* en la región de Villavicencio porque después de una quema aparecen estas aves en gran número para devorar los cadáveres de los pequeños animales que perecieron en las llamas.

La especie está señalada en América Central, México, Colombia, Ecuador y regiones amazónicas.

127-bis.—*Aguila real*; *Arpia*.

Thrasæus harpyia Lin.—Familia de las *Aguilas*.

Es la más poderosa de las águilas de la América central y meridional. Habita en los bosques de las regiones calientes, desde México hasta el Brasil. Se alimenta de perezosos, micos y otros pequeños mamíferos. Ataca a todas las aves del bosque. En ciertas regiones causa mucho daño en las haciendas apartadas.

128.—*Aguileña*; *Viuda* (Antioquia).

Aquilegia vulgaris Lin.—Familia de las *Ranunculáceas*.

El nombre genérico viene de *aquilegium*, depósito de agua; alusión a los pétalos que aparentan pequeñas urnas.

En cuanto al número de especies del género *Aquilegia*, existe gran divergencia entre los especialistas; unos admiten hasta 50, al paso que otros, considerando la mayor parte de las especies así establecidas como meras variedades, no admiten sino de 6 a 8 bien definidas. Son plantas originarias de América del Norte, Europa y Asia.

La especie que más comúnmente se cultiva en nuestras tierras frías es *Aq. vulgaris* Lin., común en los bosques de la región parisiense.

Se conoce en el país de su origen con los nombres de *Guantes de Nuestra Señora*, *Eglantina*, *Colombina*; en la Sabana de Bogotá la llaman *Aguileñas*.

La *Aquilegia* se ha empleado como diurético y aperitivo; sus semillas, puestas en emulsión, pasan como medio para facilitar la salida de las pústulas variolísticas.

Sus flores azuladas se emplean a veces para fabricar un jarabe que se puede emplear como reactivo químico, semejante al de las violetas.

129.—*Aguilero* (San Gil); *Paparote* (Sabana de Bogotá).

Tyrannus melancholicus satrapa Cab. et Hein. Familia de los *Tiránidos*.

La especie fue descrita en 1858 sobre un ejemplar procedente del Paraguay con el nombre de *Laphytes satrapa* Cab. et Hein.; en 1860 describieron la misma especie con el nombre de *Tyrannus melancholicus* Cass. sobre una serie de ejemplares procedentes de las regiones más variadas de Colombia; por fin, en el año de 1900, Mr. Allen, en el "Bulletin of the American Museum of Natural History", pág. 142, clasificó definitivamente la especie *T. melancholicus satrapa* Hellm.

Es una especie muy común en toda la República; se encuentra desde el nivel del mar hasta la región de los páramos; no es rara en la Sabana de Bogotá.

El *Aguilero* se alimenta casi exclusivamente de insectos.

Encontramos en nuestros apuntes: un ejemplar de Suba, contenido estomacal: restos de insectos; dos ejemplares de Choachí: insectos y bayas; un ejemplar de Fómeque: coleópteros; un ejemplar de Choachí: insectos y frutas, etc.

130.—*Aguililla*; *Cernícalo*.

Cerchneis sparveria intermedia Cory.—Familia de los *Falcónidos*.

Especie muy común en varias regiones de Colombia. La variedad *intermedia* se encuentra desde los Llanos orientales, al través de la Cordillera oriental, hasta la vertiente oriental de la Cordillera central; hacia el norte, Páramo de Tamá y Venezuela, está reemplazada por la variedad *ochracea* Cory, y hacia el oeste, Valle del Cauca, etc., por la variedad *Cauca* Chapm.

Mr. F. M. Chapman, en su obra "Distribution of Birds Life in Colombia" la señala de La Manuelita, Cali, Popayán, La Florida, Miraflores, Laguneta, etc.

El Hermano Nicéforo-María la encontró en Medellín.

El tipo de la especie (*Falco sparverius* Lin., el *Sparrow Hawk* de los americanos) se encuentra desde la región de las peleterías (62° lat. N.) hasta California y México.

Utilidad del Cernícalo: En un folleto publicado en Washington por A. K. Fisher y titulado "Hawks and Owls from the standpoint of the farmer" se lee en el artículo "Sparrow Hawk" lo siguiente: "Es la única clase entre los verdaderos halcones que puede colocarse entre las aves realmente útiles. Ciertamente es que de vez en cuando, conformándose con el ejemplo de sus hermanos mayores, acomete a los pollos y las aves de pequeño tamaño, pero estos daños ocurren rara vez y se compensan ampliamente por los apreciables servicios que nos presta esta ave.

"Los insectos y los ratones constituyen el alimento predilecto del cernícalo. Persigue las langostas por todas partes; al presentarse nubes de tan voraces ortópteros, se suelen ver bandadas de aves de rapiña y entre ellas numerosos cernícalos, dando caza a los insectos.

"El mayor daño cometido por el cernícalo corresponde al tiempo de la cría: acomete entonces cualquier animalito, mamífero o ave que se le presente; pero, fuera de esta época, se alimenta principalmente de insectos. Dice el "National Geographic Magazine", VI—1933, que entre 513 estómagos examinados, 314 contenían insectos, 129 pequeños mamíferos y 70, aves; el artículo concluye: "This little falcon renders good service in destroying noxious insects and rodents".

131.—*Aguiluchos*.

Con este nombre vulgar se conocen todas las clases de aguilínidos de tamaño medio, especialmente.

Rupornis magnirostris Gmel.—Familia de las *Aguilas*.

La especie fue descrita por Gmelin en 1788, sobre un ejemplar procedente de Cayena, con el nombre de *Falco magnirostris*. Wyatt, en 1871, la clasifica como *Asturina magnirostris*; por fin, Robinson la describe con el nombre de *Rupornis magnirostris*.

En Colombia se encuentran *R. magnirostris* en las zonas cálida y templada al oriente de la Cordillera Central y luégo en las costas del Pacífico.

En el Valle del Cauca se mantiene la variedad *R. magnirostris ruficauda* Scl. Fuera de Colombia encontramos la presente especie en el Ecuador, Amazonía y las Guayanas.

132.—*Aguja de Mar*.

El nombre vulgar sirve para designar las diversas especies del género.

Syngnathus —peces de la familia de los *Lofobránquios*.

133.—*Aguja de árrea*; *Corona*; *Espino de cabra*; *Puyón*.

Xylosma spiculifera (Clos.) Triana.—Familia de las Bixáceas.

Tulasne describió la presente especie con el nombre de *Flacourtia spiculifera* y Karsten con el de *Craepaloprum heterophyllum*.

El género *Xylosma*, propio de las regiones tropicales y subtropicales del globo, consta de unas 25 especies.

X. spiculifera es la Bixácea que vive a mayor altura sobre el nivel del mar, en las cercanías de Bogotá a más de 2.700 metros. Mezclado con otros espinos (espino blanco, *Duranta Mutisi*) podría utilizarse con ventaja para cercar los campos.

134.—*Agutí*; *Cachicamo* (Villavicencio); *Carmo*; *Conejo negro*; *Ñeque*.

Con estos nombres vulgares se conocen en Colombia las diversas especies del género *Dasyprocta*. Habitan toda la parte septentrional del Continente suramericano, y llegan hasta la República de México.

Las principales especies colombianas son:

Dasyprocta variegata chocoensis, All., del Chocó.

Dasyprocta fuliginosa candelensis, All., de San Agustín; cabeceras del Magdalena.

Dasyprocta fuliginosa colombiana, Bangs., de Antioquia.

Dasyprocta exilis milleri, Allen, del Caquetá.

Dasyprocta colombiana, Bangs., de la región de Santa Marta.

La carne de *Carmo*, sin tener el sabor y la delicadeza de la de la boruga, se come generalmente con gusto.

135.—*Ahuyama*; *Huyama*.

Cucurbita maxima Duch.—Familia de las Cucurbitáceas.

El presente género consta de unas 10 especies todas originarias de las regiones tropicales del globo. La palabra *cucurbita* se deriva del celta *cucc*, que significa jarra.

La *C. maxima* originaria de las Indias produce frutas, las cuales, según las variedades, tienen el tamaño de una nuez de coco hasta el de una esfera de un metro de diámetro, con un peso de 50 kgs. Según A. Balland contienen 95.60 por 100 de agua; 0.17 de materias azoadas; 0.12 de materias grasas; 3,67 de materias extractivas.

136.—*Airón* o *Bretónica*.

Una *Salvia* indeterminada de Pasto y Túquerres. (Santiago Cortés, "Flora de Colombia", pág. 157).

137.—*Clitera*; *Brusca* (Santander); *Bicho* (Ocaña); *Furusca* (Oriente de Cundinamarca); *Comida de murciélagos* (Cauca); *Chilinchile*; *Yerba de la potra*; *Yerba del gallinazo*.

Cassia occidentalis Lin.—Familia de las Leguminosas, Secc. *Cesalpíneas*.

El género *Cassia* (del árabe *katsa*) consta poco más o menos de 260 especies bien definidas; autores hay que describieron hasta 460 especies. Estas plantas están esparcidas sobre toda la zona tropical del globo.

C. occidentalis es una planta anual o sufrutescen-

te de 0.50 hasta 1 metro de altura, común en tierra caliente al rededor de las casas.

Las raíces se consideran como diuréticas; el agua en que se han puesto las hojas es refrescante y usada para aliviar la fiebre en las insolaciones y la malaria.

La semilla tostada y preparada como el grano del café se usa, en infusión para facilitar la digestión y el sueño.

138.—*Ajenjo* (véase *Absinto*).

Artemisia absinthium Lin.—Familia de las Compuestas.

Según ciertos autores, el nombre *Artemisia*, dado al género que nos ocupa, le ha sido impuesto en honor de Artemisa II, reina de Halicarnaso, en Caria, y esposa del rey Mausolo.

El ajenjo es una planta medicinal por excelencia; sin embargo, es preciso usarla con prudencia y cautela. En ciertos países abusan de ella, con gran perjuicio de la salud; da una preparación alcohólica de ajenjo que se toma como aperitivo y que los obreiros franceses llaman *la verte*.

El amargor, característico de esta planta, es más acentuado en las flores que en las hojas y mucho más en las raíces.

Es un tónico del estómago muy eficaz; sin embargo, se aconseja a las personas excesivamente nerviosas no usar de esta planta porque les produce insomnios y alucinaciones.

139.—*Ají*; *Apone*; *Ají chivato*; *Ají-pique*; *Chilpín*; *Pimiento*.

Nombres vulgares empleados en Colombia para designar varias especies del género *Capsicum*, v. gr. *C. annuum* Lin.; *C. frutescens* Willd.; *C. baccatum* Lin. y *C. microcarpum* D. C.—Familia de las Solanáceas.

Los nombres de *Ají*; *Ají pimiento*; *Ají grande* los aplican especialmente al *Capsicum annuum* Lin. El género *Capsicum* (del gr. *kaptov*, comer con avidez; alusión a las propiedades excitantes del fruto) consta de unas 20 especies (ciertos autores admiten hasta 50), propias de las regiones calientes del globo.

Según D. Bois ("Les plantes alimentaires chez tous les peuples et a travers les ages", Tome I, page 370), todas las especies conocidas se pueden reducir a dos, originarias ambas de la América tropical: *C. annuum* Lin. y *C. frutescens* Willd.; la primera de estas plantas es herbácea y anual, al paso que en la segunda los tallos son leñosos en la base.

De *C. annuum* Lin. provienen todas las variedades cultivadas en los países tropicales y templados; en cuanto a *C. frutescens* Willd. no se cultiva sino en los países tropicales.

En *C. annuum* los frutos pueden tener las formas más variadas; unos, tienen la forma de una cereza; otros, son largos más o menos cónicos; los hay que tienen la forma de un tomate, etc., etc.

Hablando del ají el autor del libro "La salud por medio de las plantas medicinales", dice: "Aconsejamos no comer nunca ají. Es sumamente perjudi-



CITHAREXYLUM LIN. — C. CINEREUM LIN.
 (FAMILIA DE LAS VERBENACEAS)
 NOMB. VULG.: AGRACEJO (CHIPAQUE, UNE, CAQUEZA);
 PALO BLANCO (BUGA, TULUA).
 (DIR. DE S. CORTES)



BEGONIA FUCHSIOIDES HOOK. — (FAMILIA DE LAS BEGONIACEAS).
 NOMB. VULG.: ALA DE ANGEL; ALEGRÍAS (EN BOGOTA).
 a.) FLOR HEMBRA. b.) FLOR MASCULINA. c.) ANDROCEO. d.) GINECEO.
 ESTA BEGONIA ES COMUN EN TODA LA CORDILLERA DE SUMAPAZ.
 (DIR. DE S. CORTES)

cial especialmente para los niños, pues tomándolo aunque sea en pequeña cantidad, irrita el estómago, produce diarrea e inflama el hígado... los pimientos, especialmente picantes, atacan el hígado".

140.—*Ají*; *Ají pique* (Cauca); *Conguito*.

Capsicum baccatum Lin.

Como arriba lo apuntamos, el *Capsicum baccatum* Lin. no es sino una variedad del *Capsicum annuum* Lin.

141.—*Ají pique*.

Con este nombre vulgar designan a otra variedad del *Capsicum annuum*, *Capsicum fastigiatum* Blume.

142.—*Ají pajarito*; *Pique*.

Capsicum frutescens Willd. que es especie indígena propia de las tierras calientes.

143.—*Ají largo*.

Capsicum longum cayenense Hort., variedad del *Capsicum annuum*.

El principio activo de las diversas variedades del *Capsicum annuum* es la *capsicina*; se disuelve fácilmente en el vinagre, y por este medio se desvanece la sensación de ardor insufrible que produce en los ojos el contacto del ají.

Según el doctor Allegre, de la Academia de Medicina de París, no hay medicamento que pueda reemplazar al ají en el tratamiento de las hemorroides.

144.—*Ají*; *Canelo*; *Cupis*; *Quiñón*; *Palo de ají*.

Drimys Winteri Forst. var. *granatensis* Mutis.—Familia de las *Magnoliáceas*.

Las 8 ó 10 especies que constituyen el género *Drimys* (del gr. *drimys*, acre; alusión al zumo acre de la corteza) se encuentran en la América meridional, en Australia, Nueva Zelandia, Nueva Caledonia y Borneo.

Ciertos autores separan la sección de las *Wintéráceas* de la familia de las *Magnoliáceas* para formar una familia aparte con los géneros *Drimys* Forst., *Zygogynium* H. Bn., *Illicium* Lin.

Drimys Winteri var. *granatensis* Mut. es un árbol de hojas oblongas muy verdes en la cara superior y blanquecinas en la inferior. Es muy común en toda la extensión de las Cordilleras Central y Oriental entre 2.000 y 3.500 metros de altura sobre el nivel del mar. Con los frailejones y los encenillos caracteriza la flora de esas solitarias regiones.

La corteza fresca tiene un olor aromático muy fuerte y un sabor picante agradable, de donde le viene el nombre de *ají* con que es conocido en Cundinamarca. En Pamplona lo llaman *Quiñón*; *Canelo de Páramo*, en Popayán; *Canelo*, en Antioquia.

La corteza es tónica y estimulante; en algunas partes la usan para curar los cólicos.

145.—*Ají*; *Barbasquillo* (Guaduas, Mariquita); *Majaguillo* (Cauca); *Pelamanos*.

Daphne cestrifolia Kunth.—Familia de las *Timeláceas*.

El género *Daphne* (Ninfa, hija del río Peneo y cambiada en laurel) consta de unas 80 especies que se encuentran en América, Europa, Asia templada y sub-tropical.

D. cestrifolia es un arbusto de nuestras tierras calientes.

146.—*Ají del diablo*; *Belladona*; *Zarcillo de bruja*. *Salpichroma diffusum* D. C.—Familia de las *Solanáceas*.

Salpichroma (de *salpigæ*, trompeta; *krooma*, color; alusión a la forma y colorido de la corola).

El presente género, que el mismo autor (Miers) escribe también *Salpichroa*, consta de unas 10 especies de la América meridional extratropical y andina.

S. diffusum D. C. es una planta trepadora que tiene, según Matiz —pintor de la Expedición Botánica— las mismas propiedades que la verdadera belladona.

146-bis.—*Ají cimarrón*; *Pelá*; *Uña de cabra*.

Acacia flexuosa Willd.—Familia de las *Leguminosas*, Seccn. *Mimóseas*.

Es una planta de los climas calientes donde constituye una maleza muy molesta; alcanza una altura de 3 metros; sus flores son amarillas y muy aromáticas.

Usan las ramas con hojas en infusión como febrífugo.

147.—*Ajicero* (Sasaima).

Saltator striatipectus Lafr.—Familia de los *Fringílicos*.

El tipo que sirvió a Lafresnay para describir la especie procedía de Cali (Rev. Zoolog. 1847, p. 73).

Sclater y Salvin describieron la misma especie con el nombre de *Salt. albicollis* sobre unos ejemplares procedentes de Medellín, Remedios y Santa Elena (Proceed. Zoolog. Soc. 1879, pág. 505).

La especie es común en los valles del Magdalena y del Cauca; sube hasta la zona templada.

Salt. striatipectus parece tener poca o ninguna importancia desde el punto de vista agrícola; los diversos ejemplares de los cuales hemos podido examinar el contenido estomacal no tenían sino bayas u otras substancias vegetales. El mismo resultado obtuvimos al examinar estómagos de ejemplares pertenecientes a una especie vecina (*Salt. maximus* Müll: *Salt. magnus* Scl. et S.)

148.—*Ajicito*; *Aceituno* (véase esta última palabra).

149.—*Ajicito*; *Caspicarracho* (Pasto); *Chiraco* (Sasaima); *Fumo* (Pasto); *Manzanillo* (Antioquia); *Pedro Hernández* (Tolima y Cundinamarca).

Rhus juglandifolia Willd.—Familia de las *Anacardiáceas*.

Rhus (*rhous*, nombre griego de la planta, derivado del céltico *rhud*, rojo; alusión al color que toman los frutos y las hojas del *Rh. coriaria* L. en otoño).

El género consta de unas 118 especies propias de la zona tropical y sub-tropical del globo.

Rh. juglandifolia se encuentra en las Cordilleras Central y Oriental, entre 1.500 y 2.100 metros sobre el nivel del mar. Produce emanaciones venenosas. Su contacto, y aun el humo que produce cuando se quema, ocasiona en el hombre accidentes de gravedad. Su acción se manifiesta por hinchazón y erupciones

cutáneas, acompañadas de comezón insoportable; de ordinario duran estos fenómenos de cuatro a cinco días; pero si no se guardan ciertas precauciones, sobre todo de la humedad, pueden convertirse en afecciones erisipelatosas de difícil curación. Los efectos venenosos no se producen con igual intensidad sobre todos los individuos. Hay organismos sobre los cuales su acción es nula.

La inflamación producida por el *Caspi* se combate con infusión de *Llantén*. (C. Cuervo M., "Tratado Elemental de Botánica", pág. 337).

150.—Ajo común.

Allium sativum Lin.—Familia de las *Liliáceas*.

Allium (del céltico *all*, que significa caliente, que quema).

El género consta de unas 270 especies del hemisferio boreal extratropical, de México y de Abisinia.

La especie *A. sativum* es originaria del Asia Central y Songaria; únicamente en estas regiones se encuentra la planta en estado silvestre.

Los chinos la cultivan desde tiempos muy remotos. El ajo era uno de los alimentos favoritos de los antiguos egipcios; romanos y griegos lo cultivaban. En la época actual hacen de él un gran consumo los pueblos de la Europa meridional, probablemente porque obra como estimulante de las vías digestivas.

En la antigüedad el ajo desempeñaba papel importante en la medicina. Según Plinio, citado por D. Bois en "Plantes alimentaires", Tome I, pag. 506, neutraliza todos los venenos, cura la lepra, el asma, la tos; es vermífugo, odontálgico, diurético, el mejor preservativo contra la peste".

Se le atribuyen propiedades antisépticas y desinfectantes; el vulgo lo emplea para preservarse de enfermedades infecciosas, para ahuyentar las serpientes y otros animales. Debe sus propiedades, reales o supuestas, a un aceite volátil muy acre, de sabor y olor muy pronunciados y característicos.

150-bis.—Ajo.

Allium ascalonicum Lin.—Familia de las *Liliáceas*.

No se conoce esta planta en estado silvestre y los autores, como De Candolle, piensan que probablemente no se trata sino de una variedad cultural de *Allium sativum*. Las diferencias entre las dos especies son poco importantes. *Allium ascalonicum* tiene flores generalmente estériles y bulbos múltiples.

Se creía la planta originaria de Ascalon en Palestina; de este error se originó el nombre de la especie.

151.—Ajo porro; Puerro.

Allium porrum Lin.—Familia de las *Liliáceas*.

El hecho de no conocer esta planta en estado silvestre hace que muchos autores consideren la especie linneana como una variedad de *Allium ampeloprasum* Lin., especie originaria de Europa meridional, del Asia sud-occidental y central, y del Africa septentrional. Las dos plantas presentan caracteres diferenciales de muy poca importancia.

El puerro se cultiva como planta alimenticia y de condimento.

152.—Ajonjolí.

Sesamum indicum Lin.: *S. orientale* D. C.—Familia de las *Pedaliáceas*.

Sesamum (del gr. *sesame*, nombre griego de la planta, o del árabe *semsem*).

El género consta de unas 10 especies, casi todas de origen africano.

La planta parece originaria del Asia tropical; la cultivan en el Oriente desde la más remota antigüedad por sus semillas, que suministran un aceite comestible.

La variedad de semillas blancas da un aceite más fino y algo aromático. El aceite obtenido de la variedad de semillas negras, lo emplean los indígenas en su alimentación.

Recibimos de la Costa Atlántica una planta rotulada *Sesamum occidentale*, vulgarmente llamada *Ajonjolí*. ¿No se trataría de un error de transcripción del nombre científico?

153.—Alo de ángel; Alegría.

Begonia fuchsioides Hook.—Familia de las *Begoniáceas*.

Begonia: género dedicado a Michel Begon, Gobernador de Santo Domingo y protector de los botánicos.

El género consta de unas 420 especies de la América tropical: del Asia oriental; del Africa tropical y subtropical austral y de las islas del Pacífico.

Los autores dividen el grupo en 5 series, cada una de varios subgéneros.

Beg. fuchsioides Hook es una especie colombiana que se cultiva en Europa como planta de ornato; es planta generalmente dioica, raras veces monoica. Los pies de flores de estambres se cubren de flores más numerosas y de colores más vistosos.

154.—Alo de loro.

Amarantus tricolor Lin.—Familia de las *Amarantáceas*.

Amarantus (del gr. *a.*, priv.; *marainoo*, me marchito; alusión a la persistencia de las flores).

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

Am. tricolor Lin. no es, según los autores modernos, sino una variedad del *Am. melancholicus* Moq. La planta es originaria de Ceylán. En su conjunto, *Am. tricolor* es, cuando joven, de un color rojo carmín en la base y amarillento en las partes superiores; adulto, el color de la base es un rojo de coral muy vivo, de un rojo morado y purpúreo en las partes medias y de un verde amarillento en la parte superior.

155.—Alacrán.

Nombre vulgar de las diversas especies de escorpiones. En ciertas regiones del país llaman *escorpión* a un miriápodo del género *Escutigera*. El animalito, completamente inofensivo, es considerado como sumamente venenoso, para el cual, como dicen, no hay "contra".

Las principales especies de escorpiones colombia-

nos, por lo menos en la parte de la Cordillera Oriental, conocida generalmente con el nombre de Cordillera de Bogotá, entre el valle del Magdalena y los Llanos orientales, son: *Tityus bogotensis*, pequeña especie, común debajo de las piedras al pie de los montes que rodean la Sabana de Bogotá, por lo menos hasta 2.700 metros sobre el nivel del mar; *Tityus Cambridgei*, de las tierras templadas; *Chactas van Benedeni* Gerv. y *Ch. lepturus* Ther., de las zonas templada y cálida; *Centrurus margaritatus* Gerv. y *C. gracilis* Lat. de la tierra caliente.

Contra la picadura de los escorpiones se aconseja una solución al 1 por 100 de permanganato de potasio, en inyecciones al rededor del punto picado. Como dicha solución se desvirtúa pronto, se aconseja tener listos unos cuantos paqueticos de permanganato de 1 gramo y algunas botellitas que contengan 100 gramos de agua, de manera que en el momento de un accidente, basta hacer la mezcla y aplicarla.

156.—Alacrán; Rabo de alacrán.

Heliotropium indicum Lin.—Familia de las *Borragíneas*.

Heliotropium, del gr. *helios*, sol; *trepoo*, girar; que sigue el curso del sol.

El género consta, según ciertos autores, de 170 especies; de 120, según otros, propias de las regiones calientes y templadas del globo.

Las dos especies *H. indicum* Lin. y *H. inundatum* Sw., que se conocen con el nombre vulgar de alacrán, son plantas medicinales. Tienen las mismas propiedades que la *borraja*.

La primera (*H. indicum*) crece en los lugares incultos, al rededor de las casas de campo en las tie-

rras calientes; tiene flores azules, al paso que la segunda, de flores blancas, crece en los sitios húmedos expuestos al sol.

157.—Alacranes; Heliotropo.

Heliotropium peruvianum Lin.—Familia de las *Borragíneas*.

Planta originaria del Perú, cultivada por sus numerosas flores de un color azul claro y por el perfume que despiden.

En Horticultura se conocen dos variedades: *H. per. Voltairianum* Hort.; variedad obtenida en Volterra, ciudad de la Toscana; el nombre de *Heliotrope de Voltaire* es erróneo, la ortografía exacta sería *H. p. Volaterræ*. Las flores son más grandes que en la especie típica y de un color azul más oscuro.

La segunda variedad, *Triomphe de Liege*, tiene flores de un color azul gris pálido; son más grandes que las de la variedad anterior.

Las flores se emplean en perfumería para extraer un glucoside, la *Heliotropina*, de propiedades anti-sépticas.

158.—Alacrán; Rabo de alacrán (Cauca, Bogotá, La Mesa).

Don Santiago Cortés, en su obra "Flora de Colombia", pág. 158, indica como correspondiente a los nombres vulgares apuntados una planta del género *Heliophytum*. El género *Heliophytum* Benth. no es, según los autores modernos, sino una sección (4ª sección) del género *Heliotropium* Lin.

(Continuará).

BIBLIOGRAFIA

Fuéra de las citas que aparecen en el texto, véase la página 203 del número 3 de esta Revista.

PLANTAE NOVAE COLOMBIANAE

JOSE CUATRECASAS

Profesor del Jardín Botánico de Madrid y del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia.

HELICONIA MUTISIANA Cuatr. n. sp. (fig. 1).

Species robusta, 2-3 m. attingens.

Lamina foliaris elliptico-oblonga, 96 cm. longa, 18,5 lata, apice abrupte acuminata, basi cuneiformis. Rhachis dorso \pm villosa. Petiolus longus villosus-hirsutus.

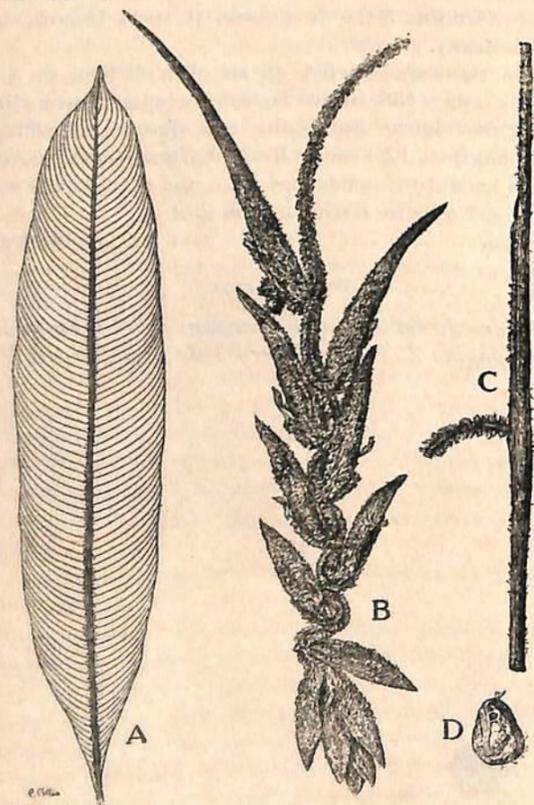


Fig. 1.—*Heliconia Mutisiana*. A, hoja; B, inflorescencia; C, vaina; D, semilla.

Inflorescencia longo scapo, e vagina folii frondosi supremi erumpente, terminali suffulta, pendula. Scapus 50-65 cm. attingens, e vagina bractæ linearis elongata et convoluta ultra 60 cm. longa, exserto. Inflorescentiæ rhachis et scapus dense villosus-hirsutus pilis 6 mm. longis lævibus et patentibus; scapus curvatus et rhachis eximie et regulariter flexuosa.

Bractæ spatæ, 12-13, inferiores lanceolatae, mediæ et superiores elliptico-lanceolatae vel ellipti-

cæ; conduplicatæ (complanatæ, compressæ), crassocoriacæ rigidæ, colore rubro vel rubro-lutescente nitido et spectabile; juveniles imbricatæ; florales florem patentem vel fructum protegentes, sursum reflexæ; omnes dense villosæ; inferiores 16-22 cm. longæ, 3,4-3,8 supra basin latæ; superiores 8,5-6 longæ, 4,2-2,2 latæ, ellipticæ, arcte complanatæ.

Flores 4-5 cm. longitudine, senæ vel septenæ in cujusque spathæ axilla. Bractæ florales interiores lanceolatae, scariosæ, villosæ, conduplicatæ, 4-5 cm. longitudine.

Sepalum medium liberum, complanatum, externum; lateralia linearia petala superantia.

Corolla complanata, navicularis, elliptica acutiuscula, apice brevissime tridentata.

Stamina 5 libera, 5 cm. longa, inæqualia, aliquantum perigonium superantia; antheræ filamenta reliqua dimidio longiores.

Stylus aliquantum brevior, simplex. Stigma capitellatum.

Fructus trigonus, villosus-hirsutus, rugulosus, pedunculo 1 cm. ad maximum attingente suffultus. In maturitate, sine dehiscentia, in portiones monospermas facile tripartitur. Semina aliquantum tetragona, valde irregularia, superficie rugosa, villosus-hispida.

Species nostra a *H. vellerigera* Poepp, ex Peru, simillima, differt characteribus floralibus; inflorescentiis minoribus, minus dense lanatis, spathisque angustioribus.

Cordillera Centralis Colombiæ; in silva 1.300 m. alt. pr. Ibagué, 8-V-1932 legi (nº 2583).

SIPARUNA VALENZUELAE Cuatr. n. sp.

Arbuscula dioica, ad 3 m. usque alta, ramis ultimis pendulis obscure fuscis vel purpureis, tomento aureo-lanato pilorum stellatorum irregulariter tectis.

Folia opposita, ovato-elliptica, acuminata 10-12 cm. longa et 5,5-6,5 lata, inæqualiter serrato-dentata, supra obscura et dilute stellato-pilosa, subtus dense albo-luteo-tomentosa, nervio medio et 10 paribus ornata, lateralium, etiam prominentium, et inter hos leviter reticulata. Petiolus 1-2 cm. long., hirsuto-tomentosus.

Flores feminei cymas breves axillares formantes, quorum pedunculi primarii 1 cm., floralesque tomentosi 1-3 mm. attingunt.

Tepala 6-8, inæqualia, purpurea, crassa, ovata et obtusa, receptaculum superantia; diametros perianthii 10-11 mm.

Styli 4-5, liberi, curvati, exerti.

Anthodium florigerum rugosum et stellato-pilosum, cum ovario in drupam evolvitur succulentissimum, 1,5-2 cm. diametro, roseam et intense aromaticam, superficie copiosa, echinulato pilosa, perianthio persistente et accrescente coronatam.

Cordillera Central de Colombia: in declivibus montis Tolima, versus Ibagué, loco dicto "La Selva", 2.900 m. alt., 16-V-32 legi (nº 3115). Illustri Scientiarum Naturalium Cultori Eligio Valenzuela, discipuloque J. Celestini Mutis, dicata species.

En la clasificación de Perkins ("Monimiaceæ", p. 105) corresponde al grupo que forman los números 62-64, y es especialmente afine, por la naturaleza de las hojas y del fruto, a *S. budleifolia* (Benth.) A. DC. y a *S. apicifera* (Tul.) A. DC. De la primera difiere por la forma, borde e indumento de la hoja y por el mayor tamaño de los pétalos y fruto; de la segunda, por ser algo menos densamente tomentosa y por el perigonio más grande. Las hojas de mi planta son, no obstante, tan parecidas en forma, consistencia y estructura de la vellosidad a las de *S. apicifera*, que hacen pensar en que pueda tratarse del ejemplar femenino (todavía desconocido) de esta última especie. Pero dada la distancia que separa las dos localidades, creo que mientras no se encuentren juntas las dos formas hay que referirlas a especies distintas.

CROTON BOGOTANUS Cuatr. n. sp.

Frutex 2-3 m. altus, ramis tortuosis scandentibus.

Folia sparsa, coriacea; petiolo longo, 3 cm. superante, albidoleucophæo, tomentoso; limbo ovato-lanceolato, basi cordato, 5-9 cm. longo, 4-6 lato, apiculato, margine delicate dentata; facie obscure viride, pilis stellatis vel obliquis brevibus rigidisque scabra; tergo tomento albo-lutescente vel leucophæo e pilis stellatis intermixtis dense obtecto; nervo medio facie apparente, et tergo valde eximio, ut etiam 5-6 paria nervorum secundariorum ex medio obtuse orientum.

Inflorescentiæ in racemos terminales 6-9 cm. longos, rhachide tomentoso-scabra.

Ovarium dense obtectum copia pilorum, quorum alia squamiformia et discoideo-stellata, alia simplicia, rigida et acuta adsunt. Styli 2-3-furcati, 4 mm. longi.

Fructus, 11 mm. longus, septis et loculis dehiscens, superficie rugosa et, ob denso indumento, scabra. Semina 8-9 mm. magnitudine, rigis nonnullis fuscis vel leucophæis e fundo ochro-fusco pallidior colore distinctis. N. 3192.

Cordillera Orientalis Colombiæ, in silva ad Bogotá, loc. dict. "Quebrada de la Vieja", 2.700 m. alt., 21-IV-1932 legi (numerus 3192).

HYPERICUM GOYANESII Cuatr. n. sp.

Frutex racemoso-ramosus, ramis sordide rubris, terminalibus cum ramusculis dense foliosis.

Flores solitariae in apice ramusculorum, calyce foliis superioribus involucreto. Sepala 5 ovalia obtusiuscula, integra, basicoalita, 6-7 mm. longa, latitudine inæqualia inter 2,5 et 4. Petala lutea, ovali-oblonga, duplo longiora (14 mm.), et 5 mm. lata. Stamina permulta. Ovarium 3-gonum, stylis 3, longitudine 5-6 mm. attingentibus.

Folia opposita, parva, basi in tubo vaginale conata, internodium omnino tegente; limbo amplexicaule, longitudine latitudinem æquante et ad 4,5 mm. usque evoluta. Ramusculi ramorum terminalium foliis valde breviores, mediorum aliquantum, ramorum primariorum longiores sed duplum non excedentes.

Colombia: Cordillera Oriental; Guasca, en el bosque "Los Gagues", 3.000 m. alt., 24-IV-32 (nº 3229). Munifico Protectori Scientiarum Naturalium in Hispania Doctori J. Goyanes, dicata species.

Affinis *H. myricariifolio* Hier. (*Plante Stueb.*, p. 322; Stuebel, nº 124), a quo differt brevitate internodiorum ramuscularium, foliis regulariter quadrifariam et imbricatim tectorum. Insuper et limbus foliorum in planta nostra latior et brevior et omnino amplexicaulis, dum in specie Hieronymiana folia, linearia vel lanceolata, longitudinem latitudinem duplam attingunt, quamobrem rami graciliores apparent. Inter *H. myricariifolium* et *H. thujoiden* HBK. differentia ita minima est, ut hæc nomina ferre ut synonyma sumenda apparent: dum plantæ plures lucusque sub binomis his editæ forsitan species pertinent nostræ.

HYDROCOTYLE ANDINA Cuatr. n. sp.

Herba minuscula reptans, ramis tenuibus, strigosus pilorum gratia squamulosis, triangularibus, rigidis patentibus vel reflexis; internodiis 2-4 attingentibus.

Folia in quaque nodo solitaria seu bina; petiolo 1-3,5 cm. longo, erectopilis reflexis hirtis; limbo perpendiculari, orbiculare, 7-20 mm. longo, 10-25 mm. lato profunde reciso ibique fere clauso, margine lobis ovalibus, acuminatis, acute denticulatis, 3-4 mm. attingentibus, ornata; supra viride-fusculo, sparse piloso, subtus viride et densius piloso-hirtis; in juventute utrinque strigoso-hirsuto.

Umbellarum (4-5 mm. diametro) pedunculi etiam hirsuti, petiolis tenuiores, 20-30 mm. longi, folia superantes. Involucri bractæ 6-7, lanceolatae, 1,5 mm. longæ. Rarii tenues 1-1,5 mm. longi, sparse villosi. Ovarium glabrum. Petala alba, margine sordide violacea.

Colombia: Cordillera Central; páramo andino "Alto del Cóndor", versus Ibagué, 3.500 m. alt. in Sphagnetis. 17-V-1932 legi (nº 2264).

GONOLOBUS BOLIVARI Cuatr. n. sp.

Frutex scandens, internodiis 14-17 cm. longis, ramis cylindraceis leviter striatis et hirsuto-tomentosis.

Folia opposita; petiolo 2,5-4,5 cm. longo hirsuto-tomentoso; limbo 8,5-12 longo, 4,3-6 lato, elliptico, lanceolato, apice longe acuminato et basi profunde

fisso in duos lobulos orbiculares conniventes: nervio medio et 8-10 nervis lateralibus prominentibus et hirsutis; pagina superiore obscure viridi et hispida; inferiore viride ochracea vel fuscula, reticulata et villosa-tomentosa.

Flores bini in cymas axillares dispositi; pedunculo primario petiolum æquante, pedunculis propriis altero dimidium, altero apicem folii attingentibus.

Sepala lutescentia, linearia, basi aliquantum, connata, tenuia, pilis flexuosis vestita, 3,5-4 cm. longa, 1 mm. lat.

Petala viridula, obscura, elliptico lanceolata, ex basi connata, in limbum planum stellatim sparsa; parte connata 5 mm. attingente, libera autem 20-22 longitudine, 9 latitudine; margine recurva, pagina superiore glabra, inferiore fusca, villosa-tomentosa.

Antheræ purpureæ; corona 7-8 mm. diametro.

Colombia: Ibagué, in silva 1.200 m. alt. 8-V-1932 legi (numerus 3282). Insignis Scientiarum Naturalium cultori matritensi Cándido Bolívar et Pieltain, dicata species.

Affinis *G. antennato* Schl. ("Engl. Bot. Jahrb.", 37, 1905, p. 62) a quo discernitur magnitudine majore foliorum et florum (quorum diametros tantum 3 cm. vel paulo ultra in specie Schlechterianum attingit, in nostra autem 5 superat), et indumento aureo-tomentoso in tergo foliare, densiore in ramis petiolisque.

BESLERIA DELVILLARI Cuatr. n. sp.

Frutex 3-4 metralis.

Folia obovato-lanceolata, basi attenuata, apice acuta, petiolo pubescente 1-3 cm. longo prædita; limbo 10 cm. longo, 4 lato, supra obscure viride, glabro vel sparsissime setuloso, infra pallido, sparse setoso, nerviis pubescentibus, margine ciliata.

Flores 3-7 axillares, pedunculis tenuibus 3-13 mm. longis, glabris vel parce pubescentibus, suffulti.

Calyx rubellus, 4-5 mm. longus, profunde 5-lobulato, lobulis sub-orbicularibus, obtusis, scariosis; parce pubescens.

Corolla zygomorpha; irregulariter tubulosa, basi cylindrica et aliquantum gibba, medio vel supra saccato-inflata, ore 5-denticulato contracto; coccinea, glabra vel sparsissime pubescens; 13-14 mm. longa, 6-8 lata, oris diametro 3.

Stamina 4, filamentis geniculatis, basi ampliatis et corollæ adnatis; antheris conniventibus et connatis, reniformibus, lobulis divergentibus, connectivo lato triangulari-semiorbiculari, obscuris.

Annulus integer, æqualis.

Stylus rectus 5-6 mm. longus, stigmatibus 2-lobato.

Andes Colombianæ: Cordillera Central; in silva dictonis "El Sacrificio" prope Ibagué, ad 2.100 m. alt. legi 17-V-32 (nº 2048). Eminentis geobotanico Hispano E. Huguet del Villar, dicata species.

La *Besleria Delvillari* pertenece a la sección *Parabesleria* (Oerst.) Fritz y es afine a la *B. acutifolia* Benth. Se distingue de ésta por las corolas mayores y más anchas y por presentar el anillo entero y uniforme. La corola ventruda con el ápice con-

traído la acerca a las especies de la sección *Gasteranthus* (Bth). Fritz, de las que difiere esencialmente por no tenerla espolonada.

EPISCIA SILVATICA Cuatr. n. sp.

Herba repens, 13-30 cm. attingens, caule ramisque dense hirsuta.

Folia opposita, per paria inæqualia internodiis brevibus dissita; limbo 4-9 cm. longo, 2,5-5 cm. lato, ovali, crenulato, reguloso, supra obscure viride, subtus purpurecente, utrinque = pubescente; petiolis 1,5-3-5 cm. longis, robustis, cum ramis, pilis longis, rigidis, pluricellularibus sectis.

Flores quaterni, quini vel seni in cymas contractas axillares dispositi, pedunculo commune breve et pedicellis 3-4 cm. longis, hirsutis, suffulti.

Sepala 5 sub-aqualia, libera, lineari-elliptica, obtusa, integra, ciliata, 10 mm. longa.

Corolla zygomorpha; basi tubulosa et plicata, supra basin abrupte campanulato-dilatata, et in 5 lobulos magnos, obtusos, patentes, oblique desinens; rosea vel violacea, maculata.

Filamenta staminalia basi dilatata, ibique inter se parum, cum corolla 2 mm. secus, coalita. Antheræ ellipticæ lobis obtusis et parallelis, adherentibus.

Ovarium sursum hirsutum; stylus 1 cm. longus; stigma valde dilatato.

Annulus ad glandulam dorsalem unicam, rigidam, 2 mm. longam, reductus.

In sylvia regionis temperato-calida Andium Colombiae, in Cordillera Centrale, inter Ibagué et montem Tolimam, ad 2.000 m. alt. loco dicto "El Sacrificio" legi 17-V-32 (nº 2046).

Especie de la sección *Physodeira* y afine de la *E. bicolor* Hook. Pero esta especie difiere de la mía por presentar las flores menos abiertas, con sépalos lineales, estrechos (1/2 mm.) y largos; pedúnculos florales mucho más tenues y largos, llegando a alcanzar 8 ó 9 cm.; las hojas son redondeadas, con la base acorazonada y el haz casi lampiño.

CRANTZIA VARELANA Cuatr. n. sp.

Frutex 2-4 m. altus, ramis tetragonis, tortuosus, cortice leucophæa, suberosa, rugoso-squamata, ad apicem dense luteolo-hirsutis.

Folia opposita membranacea, super ramorum nodos ingentes, approximatos; limbo 6-12 cm. longo, 3-6 cm. lato, elliptico, attenuato, margine serrato; supra strigoso-pubescente, nervii aboletis; subtus nervio medio lato et prominente et paribus octonervorum lateralium etiam valde eximiis notato, dense ochraceo-pubescente, sericeo; petiolo breve, 1-2 cm. longo, dense villosa.

Flores in fasciculos axillares, ad apicem ramorum, dense et longe confertos. Bracteæ triangulares cordatæ, 8-17 cm. longæ, rubro-virides, a ad basin fasciculorum confertæ. Pedunculi 3-15 mm. longi, inæquales, pubescentes.

Calyx obliquus, sepalis 5 inæqualibus, intense rubris constans. Sepala lateralia duo majora, 15 mm. longa, 10 mm. lata, cordato-lanceolata, acuta et ar-

gute dentata, basi aliquantum callosa et hirsuta, apice ciliata; cæterum glabra; sepala alia duo similia et aliquantum minora; et sepalum inferius brevius angustius plicatus et a cæteris tectum.

Corolla tubulosa, basi et apice gibba, fauce constricta, rubella, pilosa, apice dense luteo villosa; 12-18 mm. longa, sepala spectabilia vix superans.

Androcei filamenta basi dilatata et corollæ adnata; antheræ quadrangulatae, duobus lobulis ellipticis liberis (vel forsitan preli pressione adherentibus) et connectivo lato orbiculare munitæ.

Ovarium dense villosum; stigma dilatatum.

Annulus ad squamas duas magnas crassos, antice presitas, reductus.

Pertinet Sectioni *Cristata* Hanstain (*Alloplectus*). Illustri Moderatori Horti Botanici Matritensis, Antonio García Varela, dicata species.

Colombia: Cordillera Centralis; in silva ditionis "La Suiza", ad 2.600 m. alt., pr. Ibagué, 12-V-32 legi (nº 2047).

Especie de porte parecido al de *C. ichthyoderma* (Hanst.) Fritz, difiere de ella por la diversa textura de las escamas, por los sépalos más cortos y menos gudos, por la corola más corta, por las hojas menos atenuadas en ambos extremos y por la inflorescencia más densa.

COLUMNÆA TUSILLA Cuatr. n. sp.

Suffrutex scandens, caule ramisque rubellis, hirsutis, pilis rigidis, pluri-cellularibus, articulatis, cellula infima ingente tuberiforme. Folia opposita, inæqualia, elliptica, basi et apice attenuata, acutiuscula, crenato-serrata, hirsuta: limbo 5,5-9 cm. longo, 3-4 cm. lato, viridi fusculo vel rubello, subtus 7-9 paribus nervorum subtilium sed prominentium notato; petiolo 5-10 mm. longo, hirsutissimo.

Flores solitarii, axillares, pedunculis 2-2,5 cm. longis, rigidis, dense hirtis suffulti.

Sepala libera, parce inæqualia, rubella vel purpurea, magna, 17-23 mm. longa, 7-12 mm. lata, late lanceolata, margine irregulariter dentatis, extus cucullata, hirsuta, ad basin densissime.

Corolla zygomorpha, tubulosa, breviter 5-dentata, flava, sericeo-hirsuta; basi saccato calcarata, sub parte media angustata, supra ventricoso-dilatata, fauce constricta, diametro maxima 9-10 mm., longitudine 30 attingens.

Filamentorum bases dilatatae, inter se connatae et corollæ adnatae.

Antheræ elliptico-quadrangulares, lobulis parallelis, liberis. Staminodium lineale, villosum, staminibus adnatum. Pistillum 20 mm. longum; stylo robusto superne dilatato, ovario dense hirsuto.

Annulus ad glandulas duas dorsales eximie prominentes et tertiam parvam ventralem reductus.

Fructus, sepalis acrescentibus, hectus, capsularis; 15 mm. longus, copiose hirsuto, valvis duabus dehiscens simplicibus, fusi-formibus et fissis.

Colombia: Cordillera Centralis, supra Ibagué, loco dicto "La Suiza", ubi, in sylvia, ad 2.600 m. legi 22-V-32. Nomen vulgare: *tusilla*.

Corresponde a la sección *Systelostema*, y es afine a la *C. peruviana* Zahlbr., de la que difiere, sobre todo, por tener el cáliz mayor, la corola más pequeña y por la densa vellosidad sedosa que recubre ésta.

EUPATORIUM CELESTINI Cuatr. n. sp. (fig. 2).

Arbor 4-5 m. attingens ramis scandentibus cortice leucophæo et in summitatibus dense pubescente.

Folia coriacea obscure viridia, facie glabra, dorso pubescenti-scabra, adulta subglabra; elliptica vel elliptico-lanceolata, margine late crenato-serrata; opposita et petiolata, limbo 3-9 cm. longo, 1,5-5 lato.

Panicula magna corymbiformis, e calathiis quaternis composita, basi foliata; ramis pedunculisque indumento denso et obscuro tectis, e pilis brevis rigidus, squamis irregularibus ex foliationis corticalis.

Calathia pedunculis 2-5 mm. suffulta.

Anthodii, 11-12 mm. longi, squamæ (maximæ 5 mm. long.) 6-9, quarum 2-3 exteriores ceteris dimidio breviores, inæquales, lanceolatae scariosæ intus nitidæ, extus fusce pubescentes, margine ciliatæ; post maturitatem stellatim et pluriseriatim patentes.

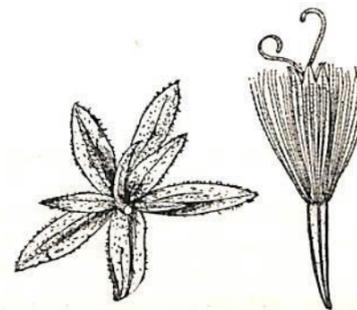


Fig. 2.—*Eupatorium Celestini*. Invólucro y flor; $\times 3,3$

Corolla tubulosa 6 mm. longa, 5-dentata et prope basin abrupte angustata. Stylus papillosus obscurus, longe bifidus, ramis exsertis.

Achenia 5,5 mm. longa inferne attenuata, 5-10 costis longitudinalibus notata, quorum 5 perfecte eximiis, ceteri irregulariter vel = obsoletis interdum autem et intermixte ovarium vel fructum tantum 5-aristatum, faciebus planis, apparet. Pappi flavi, 6-7 mm. longi, pili ultra 40 rigidi, denticulati, uniseriati.

Cordillera Centralis Colombiae in declivibus montis Tolima, loco "Las Mesetas" ad 3.600 m., legi 13-V-32 (nº 2940). Perillustri Botanico Novæ Granatæ, J. Celestino Mutis, dicata species.

Afine al *Eupatorium prunifolium* HBK. y más al *E. pseudo-chilca* Benth., se distingue por el indumento de las ramas, por el mayor tamaño de cabezuelas, brácteas y flores y por la forma de los aquenios. El hecho de presentarse aquenios con más de seis costillas, aparte de algunos casos que sólo presentan cinco, me indujo al principio a incluir esta planta en el género *Kanimia*; pero en numerosas especies del género *Eupatorium* he podido comprobar también que con frecuencia aparecen costillas supletorias más o menos acusadas, entre las cinco principales.

Estas mismas variaciones se presentan en *Mikania*, haciendo insegura la separación de los tres géneros.

EUPATORIUM GONGORAE Cuatr. n. sp.

Suffrutex elatus, scandens; ramis striatis viridifusculis hirtopubescentibus.

Folia opposita obscure viridia, supra glabra, subtus autem ad nervos hirsuta; nervis 3, prominentibus, mediano eximio, purpurascens; petiolo 5-6 mm. plusminusve longo, pubescente; limbo lanceolato, 10-25 mm. lato, 24-55 mm. longo, acuto, basi rotundato vel aliquantum attenuato, margine ad tertium usque integra, superius autem regulariter (serrata). Inflorescentia trichotomo-corymbosa, 7-13 cm. longa: calathiis 7-8 mm. longis, breviter (2 mm.) pedunculatis; antheris squamis pluriserialibus (plerumque 3-ser.), lanceolatis, paleaceis, nervis 3 (vel 5) valde prominentibus. Flores, 6-7 mm. longis, fuscis, copiosi. Corolla tubuloso-campanulata, obtuse quinque-lobata, apice roseo-violacea, glabra vel apice parce papilloso-villosa. Stylus 2-furcatus, ramis divergentibus, violaceis, tenuiter papilloso, apicem versus gradatim crassioribus, et longissimis (4 mm.)

Ovarium glabrum. Aquenium ignotum. Pappi pili uni seriati subtili, acuti, denticulati, basi in annulum coaliti.

Cordillera Orientalis Colombiae, Bogotá, in silva ditionis "Quebrada de la Vieja", ad 2.750 m. altitudine. 21-IV-32 legi (nº 2937). Antonio Caballero y Góngora, Vice-Regi Novae Granatae et egregio Expeditionis Botanicae Protectori, dicata species.

EUPATORIUM LOZANOI Cuatr. n. sp.

Suffrutuosa scandens. Rami leucophaei striati hispido-pubescentes, scabri.

Folia opposita, hispido-pubescentia; petiolo longo (10-15 mm.), limbo triangulari-obtusos, basi cordato, inde a 10 x 10 ad 35 x 40 mm. usque, profunde obtusi-crenato.

Calathia, 7 mm., in corymbos 25-60 mm. latos. Pedunculi breves (1-2 mm.) cum ramulis floralibus, hirtoglandulosi. Antheris squamæ 2-3-seriatae lineali-lanceolatae acutissimae, semi-scamosae, virides, eximie 3-5 nervatae. Flores flosculosi, 5-6 mm. long. Corolla conico-tubulosa, 3,5 mm. long., dentibus 5 villosis, apice violaceis. Antheris appendice membranosa apice libera munita. Stylus bifurcatus, ramis ultra 2 mm. long., violaceis, subtilissime papilloso, apicem versus gradatim ampliatis. Aquenia ultra 1,5 mm. longa, fuscula, 5-costata, apice abrupte attenuata, ad pappi basin. Pappi pili ultra 30 mm., uni-seriati, tenues, acuti, denticulati, basi annulatum sub-coaliti.

Cordillera Orientalis Colombiae, in dumetis prope Guasca, loco dicto "Casco del Diablo" ad 2.740 m. supra mare. 24-IV-32 legi (nº 2936). Illustri discipulo, J. Celestini Mutis, Georgio Tadeo Lozano, dicata species.

MIKANIA MUTISIANA Cuatr. n. sp. (fig. 3).

Arbor (?) ramis scandentibus, terminalibus cylindricis indumento squamoso-hirsuto albido-fusco dense tectis.

Folia opposita petiolata, orbiculari-triangularia; petiolo 1-2,5 cm. longo, limbo 4,5-6 cm. longo, 3,6-5,5 lato in specimi meo, basi truncata vel cordata, apice obtuse attenuato, aliquando mucronulato, margine denticulata; nervo medio quaterque lateralibus prominentibus, secundariis plexum apparentem formantes; utraque pagina pilis brevibus, squamiformibus, acutis, rigidis, obliquis, subtus magis copiosis, non autem cerebri, munita, idcirco tacti scabra.

Inflorescentia terminalis paniculata, ramis crebre hirsutis, calathiisque binis ad quina usque, breviter pedunculatis vel subsessilibus in ramusculis pedicellaribus 1-5 mm. longis.

Anthodium e bractea matre 3 mm. longa constanter quaterque phyllis linearibus rigidis, membranaceis, obtusis, 5-6 mm. longis, fuscis, dorso leviter squamuloso-hirsuto.

Flores anthodio duplo majoribus, ♂, tubulosi numero parco (3-4).

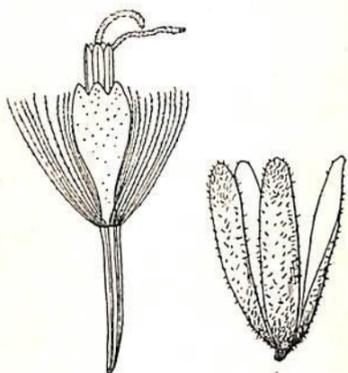


Fig. 3.—*Mikania Mutisiana*. Involucro y flor; x 5.

Corolla 4,5 mm. longa tubuloso-globulosa, 5-dentata, ore angustato, rubella, parce papillosa. Antheris laminatae, 1,5 mm. longae, maturitate exsertae.

Stylus longe bifurcatus, ramis divergentibus, 2,5 mm. longis.

Achaenia atra, 4,5 mm. longa, fere recta, 5-costata et profunde longitudinaliter 5-sulcata. Pappi flavi 4 mm. longi, juli 30-35 ±, lenticulati, uni seriati.

Cordillera Centralis Colombiae; in declivibus montis Tolima versus Ibagué, in nemore "La Selva" dicto, ad 3.300 m. alt., legi 16-V-32 (nº 2939).

A *M. rufa* Benth. ("Plant. Hartweg.", p. 201) differt praecipue foliis brevioribus obtusisque, et antheris squamarum indumento hirsuto-puberulo et calathis majoribus.

A *M. antioquenses* Hier. (Plt. Stueb., "Engl. Bot. Jahrb.", 28, p. 580), colore pallidior, antheris squamis glabris et foliis cuspidatis plantae hieronymimae.

A *M. Aristei* Robinson ("Contr. Gray Herb.", 64) praesertim calathiis minoribus.

ASTER PEREZII Cuatr. n. sp. (fig. 4).

Rhizoma tortuosum, gracile, irregulare, valde ramoso-stoloniferum, cum ramis residuis foliorum emortuorum tectum, e nodis eximie incrassatis (axis principalis et ramealis), radículas fibrosas et rosulas foliarum edentes.

Folia basilaria linearia oblonga acutiuscula, in petiolum longum attenuata, et vaina ampla munita: 1,5-4 cm. longa, 1-2,5 mm. lata: modo integra modo-

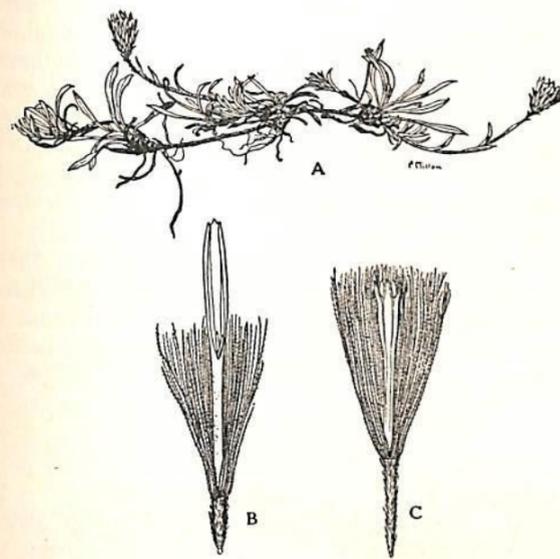


Fig. 4.—*Aster Perezii*. A, parte de la planta, x 1/2; B, ligula; C, flosculo; (x5).

tenuiter dentata; glabrescentia, facie rugulosa, papillosa, parce pilosa, vel margine aliquantum ciliata.

Scapi monocephali, ex rosularum axillis orti, 2-6 cm. longi, tenues villosopubescentes, foliis linearibus ± pubescentibus seriatim muniti, sed apice nuda.

Calatia 10-13 mm. longa, antheris squamis pluriserialis, lanceolatis, acutis, violaceo-marginatis, extrorsum gradatim brevioribus, tenuiter pubescentibus et margine ciliatis.

Ligulae 10 mm. longae, antheris satis longiores, lineares, 1 mm. latae vel paulo ultra, tridentatae, a medio fissae. Stylus 2-fidus. Flosculi 6,5 mm. longi, 5-dentati, steriles.

Achaenia florum ♀ 4 mm. longa, sulcis 18-20 exarata, hispida. Pappi, flavi, pili pluriseriali, scabri, tenues, 6-7 mm. longi.

Florum disci ovaria linearia et ut apparet sterilia.

Cordillera Orientalis Colombiae in "Sabana de Guasca", in formatione pratense, ad 2.700 m. alt., ubi 24-IV-32 legi (numerus 2917). Illustri Botanico Colombiano Doctori E. Pérez Arbeláez, dicata species.

Ab *A marginato* HBK., ("Nov. Gen. Sp.", p. 91, IV y Wdd., 1, p. 188) valde discrepat plexu intricato ramorum omnino vel partim hypogeorum (criptogynulatum) et stoloniferorum, foliis angustis et fere glabris, calathiis fructibusque minoribus: nota haec quam maxime typicae.

ASTER MUTISIANUS Cuatr. n. sp. (fig 5)

Rhizoma lanato-crassum, verticale vel adscendens, vaginis foliaribus tectum vetustis, in tomentum lanatum vertentibus; unam vel plures foliorum rosulas edens.

Rosulae folia ovato-oblonga, 3-5 cm. longa, 6-12 mm. lata; in petiolum angustata et late vaginantia; limbo glabro; petiolo vagina et aliquando subitus nervio medio hispido. Inferne folia tecta sunt vaginibus ampliatis foliorum emortuorum, denique in tomentum lanatum, inter folia exoriens, desinentibus.

Scapi, unus vel plures ex axillis uniuscujusque rosulae orientes, monocephali; inde a 2 ad 12 usque cm. longitudine, adscender vel prostrati; tenuiter vel plusminusve lanato-tomentosi; seriatim foliis bracteis anguste ovatis, obtusiusculis, amplexicaulibus, glabris vel parce et rigide pilosis, tecti.

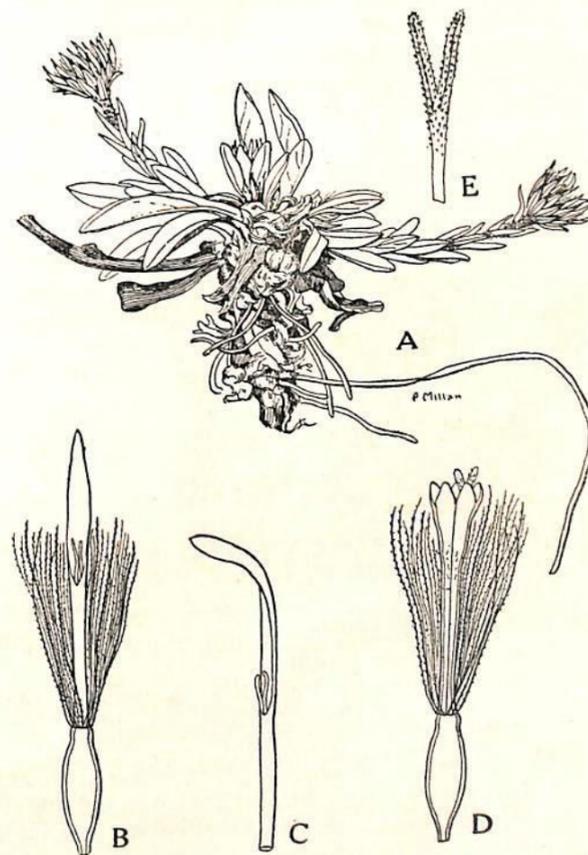


Fig. 5.—*Aster Mutisianus*. A, parte de la planta, x 2/3; B y C, flores femininas, x 6,5; D, flosculo, x 6,5; E, estigmas, x 13.

Calathium, apertum, ad 2 cm. usque; antheris squamis pluriserialis imbricatis: exterioribus ovatis, triangularibus brevioribus (4-5 mm. longis, 2 mm. latis), interioribus longioribus, ad 10 vel 11 mm. usque, lanceolatis; olivaceis, margine basi pallidis apice luteis; glabris vel dorso tenuiter hispido.

Flores exteriores ♀ ligulati, anthodium aequantes vel breviores, habitu uniseriati; corolla 7-8 mm.

longa, quorum dimidium tubo capillari, dimidium limbo ligulato attinens. Stylus 2-fidus.

Flores disci ♀ tubulosi, copiosi, lutei: corolla 5 mm. longa basi tubuloso-capillari, superne ampliata et 5-fida, lobis ovatis triangularibus.

Stylus 2-furcatus stigmatibus papilloso.

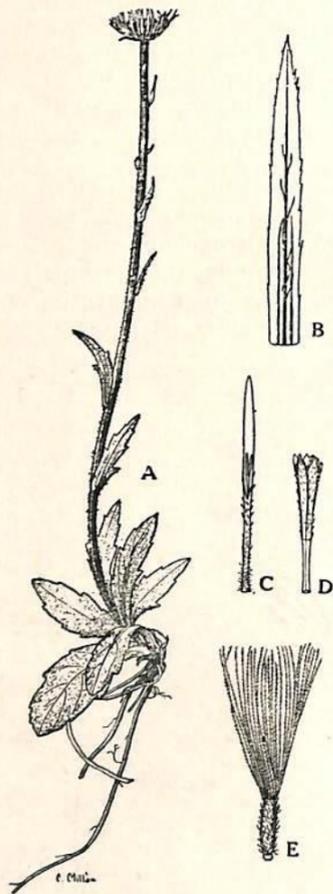


Fig. 6.—*Erigeron Caldasii*. A, porte de la planta, $\times 1/2$; B, bráctea; C, lígula; D, flósculo, y E, fruto; $\times 5$.

Achænia compressa, ultra 3 mm. longa, levia et glabra. Pappi, 4-5 mm. longi, pili uniseriati, copiosi (40 \pm), breviter hispidi.

Cordillera Centralis Colombiæ in regione dicta "páramo" montis Tolima, 4.300 m. alt., ubi 15-V-32 legi (nº 2916).

Esta especie, de la sección *Heterastrum*, es muy afine al *A. Sodiroi* Hieron., del Ecuador, del que difiere principalmente por las brácteas del involucre más agudas, sobre todo las internas, que son muy largas y lineales.

ERIGERON CALDASII Cuatr. n. sp. (fig. 6).

Rhizoma caules breves hypogeos edens, in rosulam foliorum scapumque monocephalum desinentes.

Rosulæ folia 3-5 cm. longa et 9-17 mm. lata, ex ovatis ad ovato-lanceolata fluctuantia, pubescentes, margine longe et dissite dentata, apice obtusiuscula et \pm apiculata.

Scapum 20-22 cm. longum pubescens e 5,6 vel 7 foliis ornatum, quorum inferiores cum rosulariis \pm

conformes sunt, sed superiora linearia integra, bracteiformia, utraque pubescentia.

Calathium discoideum, apertum 20-23 mm. attingens diametro; squamis 2-3 seriati, uniformibus, viridi-luteolis, linearibus, acutis, 10 mm. attingentibus, extus parce pilosis.

Flores exteriores ♀, ligulati, pluriseriati, lutei vel luteopurpurei, anthodium non superantes; centrales ♀ tubulosi. Lingulæ lineares, 6-7 mm. longæ ex dimidio subtus tubulosæ, sursum planæ, stylo bifido. Flosculi 5 mm. longi, pentameri, ex dimidio subtus tubuloso-filiformi, sursum latiores. Antheræ ex-appendiculatæ. Stylus 2-furcatus. Achænia ovata, compressa, hispida, 2 mm. longitudine. Pappi pili, pauci (16-18), 5 mm. longi, breviter plumosi et uniseriati.

Receptaculum discoideum, alveolatum leviter villosum.

Affinis *E. hieracioidi* Wedd. (*Chl. An.*, 1, p. 194) et *E. nevadensis* Id., a quibus essentialiter differt foliorum caulinarum forma, formaque et longitudine ligularum, anthodium non superantium. Planta in super humilia et minus vestita.



Fig. 7.—*Diplostephium Mutisii*. A, planta, tamaño natural; B, flósculo; C, lígula, $\times 2$.

Cordillera Centralis Colombiæ: in "Páramo" montis Tolima, 4.100 m. alt., ubi 15-V-32 legi (nº 2894). Francisco J. de Caldas, primo discipulorum J. Celestini Mutis, dicata species.

DIPLOSTEPHIUM MUTISII Cuatr. n. sp. (fig. 7).

Planta fruticosa 1 m. attingens, ramis tortuosis obscure corticiatis terminalibus cicatriculis foliorum delapsorum confertis.

Ramuli foliati, fere comam apiculem formantes, tomento luteolo lanuginoso vestiti.

Folia oblonga, 7-10 mm. lata et 2,5-4,5 cm. longa, margine leviter revoluta: adulta pagina superiore glabra obscura et nitida; inferiore omnia dense albo lanoso-hirta; sessilibus: nervio medio valde eximio et ultra insertionem in modum gibbæ decurrente, secundariis retem amplam obsoletam formantibus.

Calathia, 4-6, pedunculis 3-4 cm. longis, corymbum vel umbellam formantibus, suffulta. Anthodium 11-12 mm. longum, squamis imbricantibus, acutis, pubescentibus, margine scariosis.

Flores ♀ ligulati, tubo fere filiforme, 5 mm. longo et ligula lineari, 6 mm. Achænia ex eis procedentia, ovata, acuta, 5 mm. longa, 5 costis longitudinalibus asymetricis ornata. Pappus 7 mm., fuscus, ut achæniæ, setis rigidis denticulatis. Florum ♂ corolla regularis pappum æquans, et ovarium, sterile, post anthesin lineare, 7 mm. longum.

D. rupestri (HBK.) Wedd. affinis; sed differens præcipue foliis valde majoribus, planis et margine tantum subtiliter revoluta; pedunculorum longitudine; et inflorescentia majore.

In Páramo montis Tolima, 4.000-4.200 m. alt. legi 15-V-32 (nº 2882).

DIPLOSTEPHIUM TOLIMENSE Cuatr. n. sp. (fig. 8).

Frutex vel arbuscula, 2-3 m. attingens. Rami pallidi, puberuli, apice pubescenti-lanati, longitudinaliter lineis decurrentiæ foliaris notati.

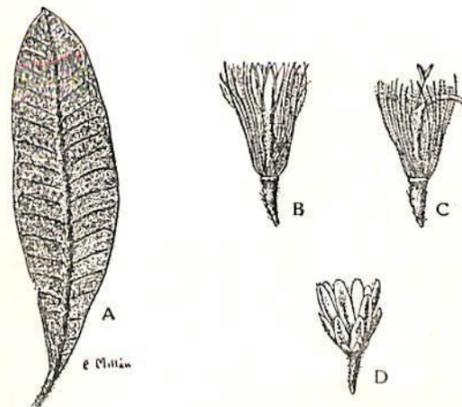


Fig. 8.—*Diplostephium tolimense*. A, hoja, tamaño natural; B, flósculo; C, lígula, $\times 4$; D, involucre, $\times 2$.

Folia coriacea superne glabra (tantum juvenilia pubescenti-lanata) viridia leucophæa, non omnino levia; subtus tomento albo-ocraceo vel albo ferrugineo dense oblecta, nervio medio valde eximio et secundariis fere normalibus et aliquantum in reticulum evolutis; marginibus parcissime revolutis imo planis et omnino levibus; limbo elliptico-lanceolato,

5,5 cm. longo, 15 mm. lato; petiolo, 5-8 mm., tomentoso.

Inflorescentia breviter corymbosa, ramulis tomentosis, folia non superantibus vel non attingentibus.

Calathia parva, 5,6 mm. attingentia, squamis obtusis, scariosis, fuscis, basi parce pubescentibus; ligulas 6-7, flosculosque 5-6 gerentia.

Flores ligulati, 6,5 mm. longi: tubo filiformi villosiusculo, 2 mm. longo, et ligula recurva lineari, 3-dentata, 2,1 mm., attingente, Stylus filiformis 2-furcatus, ramis filiformibus ciliatis.

Flosculi 6 mm. longi, tubo, ultra 2 mm., papilloso-villoso, et limbo fere 2 mm. longo, lobulis 5 lan-

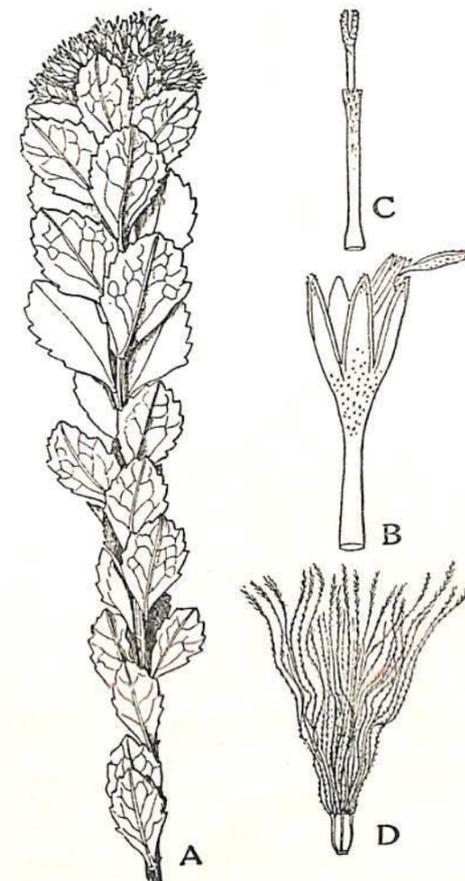


Fig. 9.—*Baccharis capitoides*, A, una rama e inflorescentia, algo reducida; B, flor masculina; C, flor femenina, y D, aquenio, $\times 8$.

ceolatis. Stigma ellipticum 2-dentatum, apice 2-dentato et papilloso.

Ovarium 2 mm. longum, villosum. Pappus luteolorubescens, 4 mm. longus, pilis breviter plumosis, pluriseriatis.

Cordillera Centralis Colombiæ: in dumeto et silva loci dicti "Páramo" montis Tolima, 3.800 m. alt., ubi 15-V-32 legi (nº 2884).

Species foliorum forma et magnitudo typica: a proximis differens præcipue achæniis villosis (neque papillosis ut in *D. denticulato*).

A *D. costarricense* Blake (habitu similis) differt foliis majoribus, calathiis minoribus et achæniis.

A *D. floribundo* (Benth.) Wedd. foliis majoribus, planis vel subplanis, minus coriaceis, calathiis magis paucifloribus, et acheniis villosis.

A *D. bicolor* Blake magnitudo et indumento foliorum, eorum margine integro nervorumque decursu, et acheniis.

BACCHARIS CAPITOIDES Cuatr. n. sp. (fig. 9)

Frutex ramosus, 30-90 cm. altus, ramis terminalibus rectis et erectis.

Folia coriacea glanduloso-viscida, elliptica, basi cuneata, apice attenuata et grosse dentata ambitu

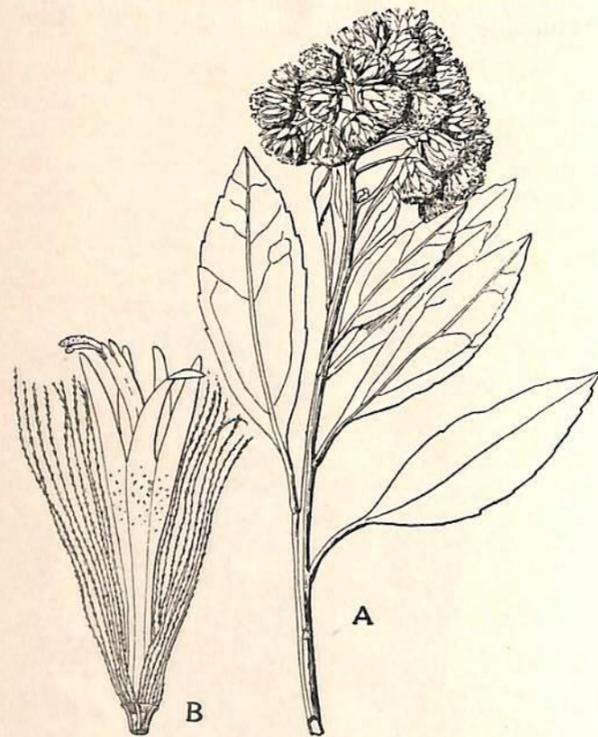


Fig. 10.—*Baccharis guascensis*. A, rama, $\times 4/3$; B flor masculina, $\times 7$.

inferiore excepto; breviter petiolata; limbo inter 10×5 et 22×15 mm., dense imbricata ramos turgentia; nervio medio munita et nerviis secundariis retem amplam paulo eximiam formantibus.

Calathia minuta, quorum anthodium 7 mm. in σ 8 in f longitudine pluminusve attingit; pedunculo brevi (1-6 mm.) suffulta; et corymbos congestos formantia, in apice ramorum, foliis superioribus tectos.

Anthodii squamæ pluriseriatæ luteo-rubellæ vel fuscæ: exteriores breves ovato-triangularæ, obtusæ; interioræ lineales; superficie glanduloso-viscida.

Florum σ corolla tubulosa, 5 mm. longa, oræ fissuris, ad 1 mm. usque, 5 lobulos lanceolatos secedentibus. Antheræ membranaceæ tubum 1,5 mm. longum, apice quinquedentatum formantes. Stylus filiformis, papillosus; apice incrassatus bifurcatus et exsertus maturitates tempore. Pappi pili breviter denticulato-pilosi, apice ampliati, basi plicati.

Florum f corolla 3 mm. longa, capillaris, pilis brevibus, papillosis munita. Stylus exsertus, levis,

bifurcatus. Ovarium $1/2$ mm. longum, leve et glabrum. Pappi pili tenues, breviter hispidi, basi plicati.

Cordillera Centralis Colombiæ; in "Páramo" montis Tolima, 4.000 m. alt., 15-V-32 legi (nº 2912).

Habitus *B. arbutifoliæ* HBK., quæ a mea differt præcipue margine foliare tenuiter (non grossæ) dentata. Proxima etiam *B. capitata* et *B. teindalensi* HBK., differens autem habitus et characteribus aliis.

Humboldt et B. et K., *Sp. Plant.*, iv, p. 53 et 54. Wedd., *Chl. And.*, 1, p. 175 et 176.

BACCHARIS GUASCENSIS Cuatr. n. sp. (fig. 10)

B. prunifolia HBK. (*Nov. G. Sp. Plant.*, iv, p. 63) affinis cujus habitum rami et folia probent. A specimenibus autem typicis (H. Willdenow, nº 15589) differt calathiis nonnihil majoribus et in pedunculis robustiores fere sessilibus. Inflorescentiæ, cum iis *B. sphærocephalæ* conveniunt, pedunculis autem brevioribus. Sed probabiliter planta ab auctoribus ita nominata speciei humboldtianæ non pertinet.

Cordillera Orientalis Colombiæ; montes Guasca dicti: in dumetis, loci "Casco del Diablo" dominati, ad 2.740 m. alt., 24-V-32 legi: vulgo "chilco" (numerus 2914).

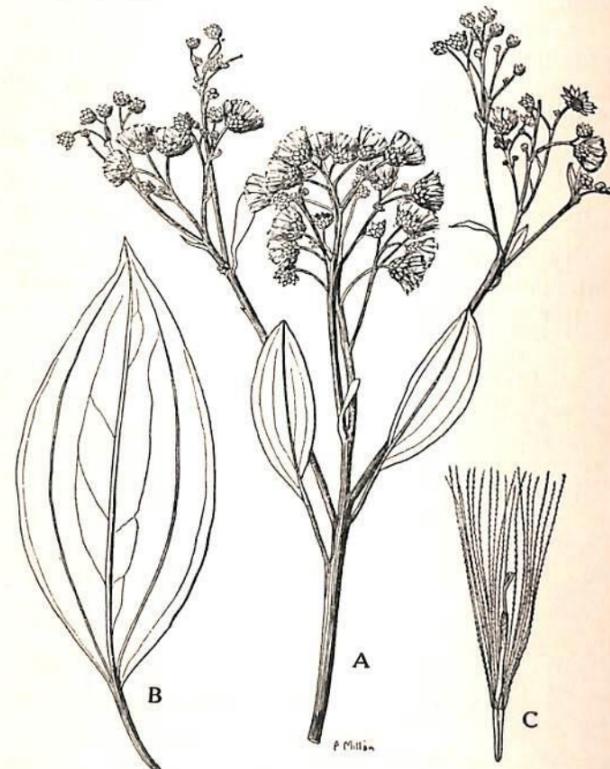


Fig. 11.—*Baccharis ibaguensis*. A, rama; B, hoja, próximamente $1/2$ del natural; C, flor femenina, $\times 6$.

BACCHARIS IBAGUENSIS Cuatr. n. sp. (fig. 11)

Frutex scandens cortice obscuro striato.

Folia ovata lanceolata, utrinque acuta, longe petiolata, paginis viscosis, glabris. Petiolos 2,5-3 cm. longus; limbo 10-14 longo, 3,8-5,6 lato, margine integra, apice acuto apiculato; nervis 3 valde eximiis,

cum secundariis nonnullis retem paulo eximiam formantibus.

Inflorescentia majuscula in corymbos compositos 15-22 cm. latitudine: ramis longissimis et e quorum 3 primariis ramificatio exuberans reiterate triplicatim prosequitur, ramis lateralibus mediam semper longioribus. Calathia pedunculis 0,5-2 cm. longis suffulta.

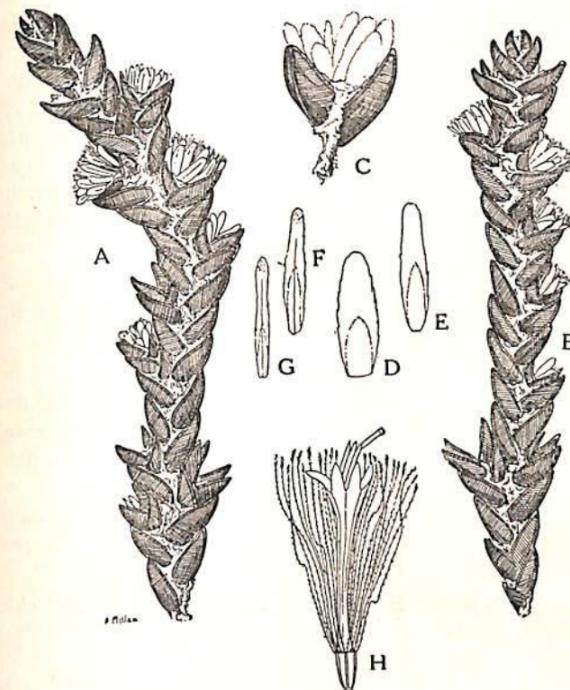


Fig. 12.—*Loricaria colombiana*. A y B, ramas, $\times 1,5$; C, involucreo con dos hojas superiores, $\times 3$; D y E, escamas exteriores del involucreo; F y G, escamas interiores, $\times 3$; H, flor masculina, $\times 7,5$.

Anthodii (5 mm.) squamæ copiosæ, lutea vel luteo-fuscæ, scamosæ, ovato-lanceolatæ, scariosæ, margine lacero ciliata, superficie glabra et viscida.

Flores fæminei corolla tubuloso-capillari 3 mm. longa et pubescente; ovario 1 mm. longo, glabro.

Pappi, 7 mm. longi, pili pauci subtili et parce breviterque hispidi.

Species sectionis Rhexioidis (HBK., *Nov. G. et Sp.*, iv, p. 66), paniculæ forma, petioli longitudine, foliisque utrinque attenuatis, valde typica.

Cordillera Centralis Colombiæ: in silva ad Ibagué, ad 1.300 m. s. m., 8-V-32 legi (nº 2913).

BACCHARIS MACRANTHA HBK. (*Nov. Gen. et Sp.*, iv, p. 54) var. MINOR Cuatr. nova.

Calathia minora, 5-6 mm., in corymbos capituliformes, foliis tectis.

Folia integerrima, vel duobus dentibus munita, viscosissima.

Cordillera Centralis Colombiæ: in "páramo" montis Tolima, ad litem vegetationis arboreæ super "Las Mesetas", 3.800 m. altitudine, 15-V-32 legi (nº 2915).

LORICARIA COLOMBIANA Cuatr. n. sp. (fig. 12).

Frutex ad 80 cm. usque altus. Caules irregulares cortice leucophæa rugosa. Rami cylindrici ramificatione sympodiale plana.

Folia alterna, disticha, sessilia, amplectantia dense imbricata, ramos et ramuscos superiores appariantia in plano ramificationis compressos, omnino tegentes; navicularia, carinata, 6-9 mm. longa, aspectu laterali, 2-3 mm. lata, ovato-lanceolata, apice obtuso et curvato, folio sequenti superiori adpresso; coriacea: página externa (i. e. inferiore) glabra, prunoidea, aureo aurantiacea vel purpureo-cente; página interna (i. e. superiore) dense lanato villosa, ut etiam axibus foliatis, ita ut tomentum foliare et axile in lineas albas secus ramos foliatis, regulariter præsertim, apud juveniles decurricalthia σ terminales, ex ramis normalibus (vel, ramificatione sympodiale gratia, ex minutissimis ramusculis lateralibus); 7-8 mm. long., foliis duobus superioribus ramusculi, anthodio adpressis, oblecta. Anthodii squamæ 16, scariosæ et puleacea; exteriores ellipticæ; obtusæ, 5-6 mm. longæ, 2,5 latæ, margine basi lacera; interiores lineales 6,5 mm. longæ, 1-1,5 latæ.

Flores copiosi, flosculosi, purpurascens, Corolla 4,5-5 mm. longa, tubo 3-3,5, limbo paulo ultra 1 mm. lato, 5-fido, lobulis lanceolatis.

Antheræ membranaceæ, tubum, 1,5 mm. long. formantes. Stylus purpureus, stigmatibus capitato subbilobo. Ovarium 1 mm. longo, glabrum, sterile.

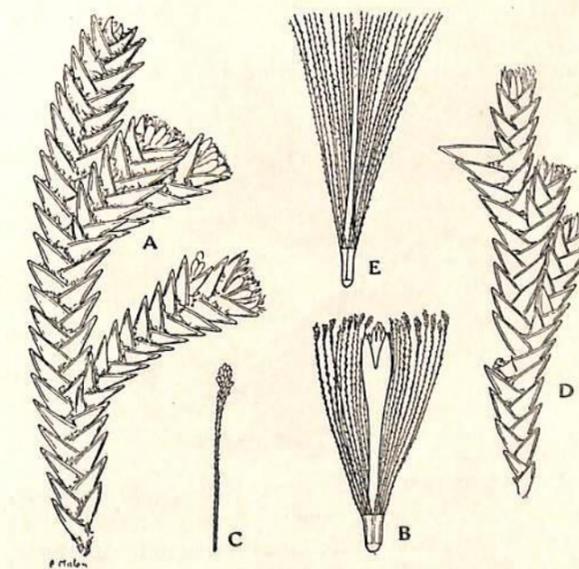


Fig. 13.—*Loricaria ferruginea*. (R. et P.) Wedd. A, rama masculina del ejemplar de Ruiz y Pabón; B, flor masculina; C, pelo del vilano; D, rama de un ejemplar femenino de la planta de Ruiz y Pabón; E, flor femenina.

Pappi 4,5 mm. longi juli 1-seriati, ad 40 plusminusve, subtiles, breviter pilosi, apice obtuso, spatulato.

Habitat in Nevado de Tolima, ad 4.300 m. alt.

(Cordillera Central Colombiana), 15-VI-32 legi (nº 2947).

Species *T. stenophylla* Wdd., (1, p. 165) et *Molina ferruginea* R. et P., *Syst.*, p. 211; Wdd., p. 166, affinis; differens autem praecipue a prima foliis latioribus et forma diversa, a *ferruginea* forma etiam et magnitudine majore foliorum (fig. 13).

CULCITIUM PARAMENSE Cuatr. n. sp. (fig. 14).

Fruticulus caulibus humifusis vel partim vel omnino subterraneis, ramisque aereis foliosis, 20 cm.

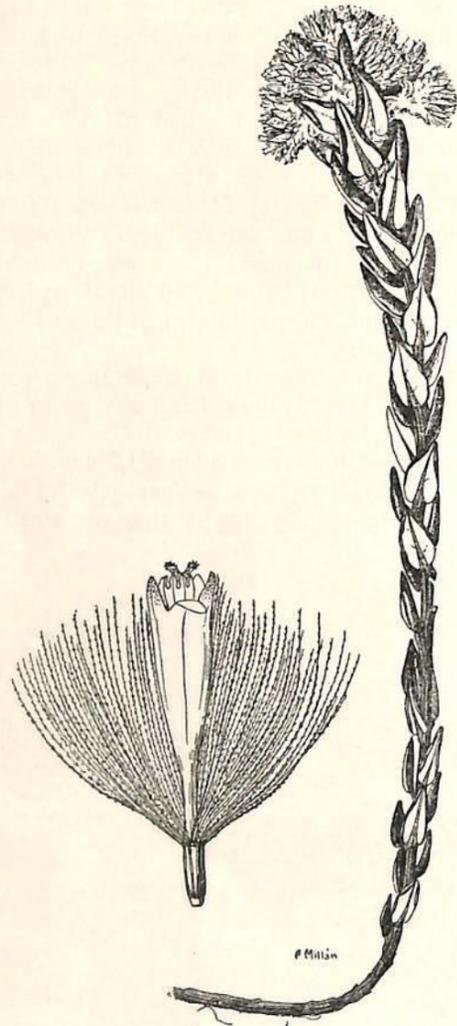


Fig. 14.—*Culcitium paramense*. Rama, $\times 2/3$, y flor, $\times 3/3$.

alt. valde erectis, simplicibus vel parum ramulosis. Ramis foliatis, inferne glabris obscure fuscis, verrucosis; superne lanatis.

Folia coriacea, valde approximata, satis imbricata, 10-15 mm. long., 4-8 lat.; ovato-triangularia, supra glabra, obscura nitida; subtus dense albo vel luteo lanata; integra, margine valde revoluta, basi cordata et amplexantia, nervo medio lato et eximio, ad basin prominente.

Calathia in corymbos valde congestos, capituliformes, 2,5 a 5 cm. diam. dense albo-lanatos et basi fo-

liosus; pedunculis ad 5 mm. usque, copiose albo-lanatis.

Anthodii squamæ interiores 14-16, longitudine 8-10 mm., ovato-lanceolatae, fusco-lutescentes, extus, apice excepto, lanatae. Squamæ exteriores 8-10, inaequales, pluriseriatae, lineari-ovatae, squamulosae, dense lanatae.

Receptaculum alveolatum, glabro, floribus omnibus tubulosis, numerosis (ultra 50).

Corollae 6-7 mm., luteae. Pappus id. sordide albus. Ovarium glabrum.

Cordillera Centralis Colombiae, in "páramo" montis Nevado del Tolima. Species excelleus in synœcia Espeletieto Hartwegianae. Ad 4.000 m. alt. legi 15-V-32 (nº 2883). *Senecio paramensis* Cuatr., in *Observ. Geob. Colom.*, cuadro nº 22. Affinis, ut ex descriptione judicandum, *Senecioni crymophilo* Wedd. *Chl. And.*, 1, p. 95.

GYNOSIS TOLIMENSIS Cuatr. n. sp.

Arbor ramis pendulis, pubescentibus ut etiam inflorescentiæ.

Folia coriacea rigida, 2,5-6 cm. long., 10-18 mm. lat., elliptico-lanceolata, obtusa, margine irregulariter nonnihil sinuata; limbo supra glabro, obscuro, nervio medio albusculo excepto; subtus tomento denso albo vel lutescente vestito.

Calathia, in corymbos densos flexuosos, pedunculis tenuibus, 1-3 cm. long., tomentosus, 1-3 bracteis ornatis, suffulta.

Anthodium 7-9 mm., e squamis, 8-9, elliptico-oblongis, planis, dorso tomentosus, interioribus margine scariosa, compositum.

Flosculi 7 mm. long. Ligulae 4-7 in quoque calathio, 8 mm. longae.

Pappus 8 mm. long.; luteolus. Achænium glabrum.

Affinis *G. Trianae* Hieron. (*Plant. Stueb.*, p. 353) a quo differt praecipue: foliis minus rigidis ambitu minus regulare et margine minus robusta; bracteis planis, pedunculis longis et tenuibus; ligulis brevibus.

Cordillera Centralis Colombiae. In declivibus meridionalibus montis Tolimae, loco dicto "El Salto"; silva ad 3.200 m., ubi legi 15-V-32 (nº 2850).

GYNOSIS VERRUCOSA Wedd. (*Chl. And.*, 1, p. 77) var. *MAGNA* Cuatrecasas nov. var.

A typo differt, praecipue ramis minus verrucosis, pedunculis et axibus inflorescentiæ arcte adpresse pilosis.

Foliae limbus ad 17 cm. usque longus. Bractea 5 mm. longae. Ligulae breves, 8-10 mm. longae, obtusae tridentatae. Flosculi 7-8 mm., tubulosi, superne campanulati in lacinas 5 longas (2 mm.) abeuntes.

Colombia, Cordillera Central: in decliv. mont. Tolima, loc. "Las Mesetas", 3.600 m. alt. 13-V-32 legi (nº 2849).

GYNOSIS PENDULA Wedd. (*Chl. And.*, 1, p. 78) var. *SINUATA* Cuatrecasas nov. var.

Folia obtusa, basi cuneiformia vel truncata, breviora (ad 8 cm. usque long.), margine irregulariter sinuata.

Colombia, Cordillera Central: "Las Mesetas", 3.500 m. alt., in decliv. mont. Tolima, 13-V-32 legi (numerus 2851).

SENECIO CAROLI-TERTII Cuatr. n. sp. (fig. 15)

Frutex ramis pendulis, cortice leucophæo et rugoso striato.

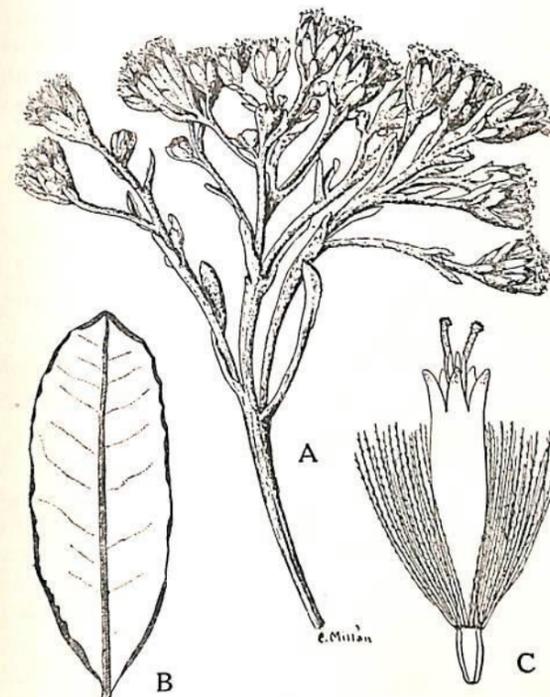


Fig. 15.—*Senecio Caroli-terti*. A, fragmento de la inflorescencia, $\times 2$; B, hoja, casi tamaño natural; C, flor, $\times 9$.

Folia coriacea, petiolo 10-13 mm. longo; limbo oblongo, basi aliquantum attenuato, apice rotundato, 8 cm. longo, 3 lato; margine leviter sinuato-dentata et parce recurva, quamobrem ex appaerentia integram; pagina superiore glabra valde obscura, inferiore dense tomentoso-albicante vel lutescente; ex nervis, tantum medio apparente, obscure viride.

Inflorescentiæ terminales in corymbum compositum conferte floribundum, ramulis pedunculisque albo-tomentosis; pedunculis 2-11 mm. longis, bracteis linearibus, paulos milimetros longitudinis attingentibus, etiam tomento albo-lanato tectis.

Calathia 7 mm. longa, squamis regulariter uniseriatis, vulgo 8, lineari, oblongis, 5,5 mm. longis, scariosis, dorso lanato-pubescentibus; calyculo ex squamulis parvis linearibus irregularibus; cui ad basin anthodii 1-2 bracteolae ex pedunculo orientes, addunt, ad anthodium adpressae.

Flores homogami, tubulosi, 16-20; corolla 5,5 mm. longa, 5-dentata, lutea.

Ovarium glabrum, pappo albo pluriseriato coronatum. Fructus ignotus.

Cordillera Centralis Colombiana, Dep. Tolima: loco dicto "Alto del Cóndor", in silva paramera ad 3.500 m. alt., 17-V-32 legi (nº 2881). Carolo III, Regi Hispaniorum, munificentissimo Scientiarum Artiumque Protectori, dicata species.

A *S. tolimense* Wedd. (*Chl. And.*, 1, p. 98) differt praecipue foliis ellipticis, latioribus.

El *Senecio tolimensis* Wedd. (*Chl. And.*, p. 98), que es la especie más afine, presenta las hojas más estrechas, amarillas por el envés, las cabezuelas y brácteas algo mayores y menos vellosas, y la inflorescencia más floja. La planta de Schlimm número 346 tiene las hojas muy estrechas (10-18 \times 50-60 mm.), más dentadas, y el involucre casi lampiño.

SENECIO MUTISII Cuatr. n. sp. (fig. 16)

Frutex ramis valde ramulosis, cortice ruguloso et reliquis foliorum delapsorum squamato.

Folia cartilaginea 6 mm. longa, 3 lata; insuper obscura, nitida; subtus illauta rugulosa et nervio medio valde eximio notata; elliptica; apice triangularia; margine leviter recurva vel plicata, et 4-5 dentibus palam notata; petiolo 0,5-1 mm. longo.

Ramusculi terminales squamato-hirti, calathium solitarium gerentes, cujus pedunculus, 1-2 cm. longus, foliis normalibus destitutus, tantum bracteis linearibus 4-5 mm. longis ornatus apparet, superioribus anthodio approximatis in modum caliculi.

Calathium 9-12 mm., anthodio ex 12 squamis plusminusve composito, lineari-lanceolatis, 8-9 mm. longis, glabris. Disci flores lutei, corolla tubuloso-conica, 7 mm. longa; radii feminei luteae, ligulatae, tubo 5 mm. longo, limbo plano, lineari, tridentato, 9 mm. attingente. Stylus 2-furcatus. Pappus ploriseriatus, albus.

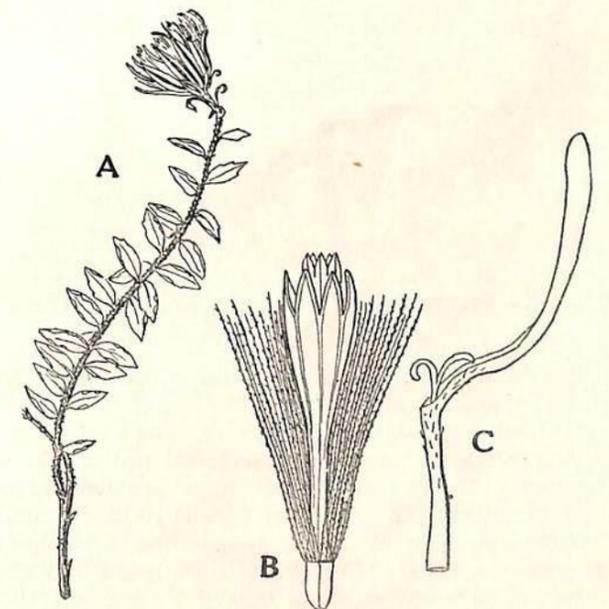


Fig. 16.—*Senecio Mutisii*. A, rama, tamaño natural; B, flósculo; C, ligula, $\times 5$.

Cordillera Centralis Colombiana: in monte Tolima, loco dicto "Las Mesetas", 3.600 m. alt., legi 13-V-32 (nº 2880).

A *S. ericifolio* Bth. et a *S. arbutifolio* HBK. differt praecipue calathis solitariis pedunculo plusminusve longo; insuper, a *ericifolio*, foliis glabris latis,

superioribus linearibus bracteiformibus; a *arbutifolio*, etiam foliis minoribus et infirmis.

SENECIO PULCHELLUS (HBK.) DC. var. *SQUAMIFERUS* Cuatr. nov. var. (fig. 17).

Rami terminales, indumento squamarum lanceolarum acutarum, densi obtecti, quamobrem aspectu hirsuto. Folia minora.

Colombia, Cordillera Central: "Alto del Cóndor", inter Ibagué et monte Tolima, 3.400 m. alt., 17-V-32 (nº 2860).

WERNERIA FONTII Cuatr. n. sp.

Planta habitu *W. humilis* HBK., sed adhuc densius caespitosa.

Folia linearia, crassiuscula, plana vel semi-teretiuscula, ad 9 mm. usque longa, vagina limbum, longitudine superante; marcescentia omnino persistentia, cum copioso indumento lanato e vaginis evoluto, densissime imbricata, itaque ramos lignosos exiles

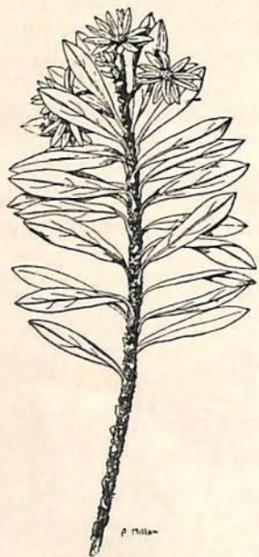


Fig. 17. — *Senecio pulchellus* var. *squamiferus*. Rama al tamaño natural.

arcte ocludentia (typus biologicus a me *cryptolignuletum* nominatus).

Anthodii squamæ 12-14, 8-9 mm. longæ, et secus 5 concrecentes. Calathium sessile vel pedicelo brevissimo (1-2 mm.) suffultum, folia proxima, eum involucrancia, non superans. Ligulæ 10-12, 8-9 mm. longitudine. Flosculi 26-30, longitudine 4,5-5 mm. attingentes, tubo (2 mm. long.) abrupte in limbum expanso. Ovarium glabrum. Pappus 5-6 mm. longus.

Colombia: Páramo del Tolima: in declivibus austro-orientalibus, ad 4.200 m. alt. legi 15-V-32 (numerus 2862). *W. humilis* var. *Fontii* Cuatr. in *Ob. Geob. Colomb.*, cuadr. nº 22) Illustri Botanico Barcinonensi præclaroque magistro meo Pio Font Quer, dicata species.

W. humilis HBK. (*Nov. Gen. et Sp. Pl.*, iv, p. 191) et *W. soratensi* Hier. (*Engl. Bot. Jahrb.*, 21, 1896, p. 363) valde affinis. A priore foliorum magnitudine

et habitus vegetativus differt; ab altera magnitudine et numero partium floralium et anthodii.

SCHISTOCARPHA SINFOROSI Cuatr. n. sp.

Herba elata vel suffrutex, scandens.

Ramæ hirsutæ, pilis tectæ articulatis, e cellulis pellucidibus compositis.

Folia magna tenuia et membranacea, sparse pilosa, nerviis principalibus, parum prominentibus, plusminusve hirsutis; petiolo 8-9 cm. long., ± hirsuto; limbo 18-22 cm. long.; 12-14 cm. lat., late ova-

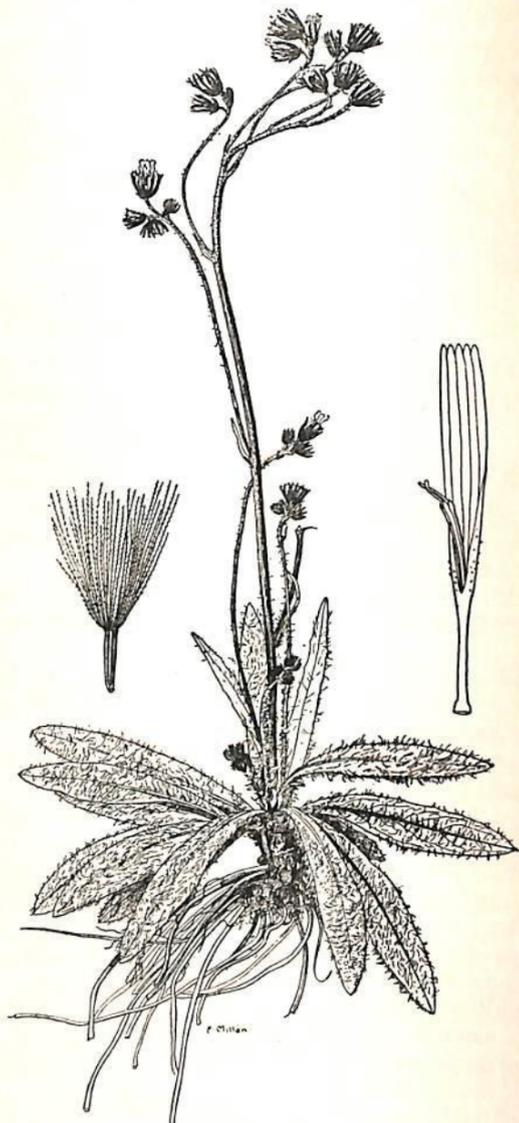


Fig. 18. — *Hieracium tolimense*. Porte de la planta, × 1/2; ligula, × 7,5, y aquenio, × 5.

to-triangulare, apice longe acuminato et basi secus petiolum decurrente, margine tenuiter dentato-serrata.

Calathia, 8-10 mm. diam., in corymbos laxos laterales et terminales, ramis filiformibus, pilis longis, tenuibus, articulatis et patentibus, tectis; pedunculis 0,5-3 cm. long.; bracteisque linearibus, hirtis, 5-10 mm. long.

Anthodium e 14-18 squamis triseriatim imbricatis, acuto lanceolatis, scariosis, luteo-fusculis, 5-7 mm. long., 1-1,5 lat., glabris.

Receptaculi paleæ lanceolatæ, acutissimæ, quo interiores eo minores.

Ligulæ plerumque decem: eorum corollæ 11-12 mm. long., tubo filiforme 5,5-6 mm. long.; limbo oblongo, 5,5-6 mm. long., 1,5-1,8 lat., obtuse tridentato. Disci corollæ 5-6 mm. long., tubo 1,5-2 mm. limbum versus sensim ampliato. Antheræ basi breviter appendiculatæ.

Pappus sordide albus, 4 mm. long.

Stylus bifidus ramis recurvis; stigmatibus pilosopenicillatis. Ovarium glabrum.

Cordillera Centralis Colombiæ, silva "La Suiza", inter Ibagué et montem Tolima. Ad 2.600 m. alt. legi 12-V-32 (nº 2879). Symphoroso Mutis, ne poti J. Celestini Mutis et "Expeditionis Botanicæ" potissimo comiti, dicata species.

Afine de *S. bicolor* Less., planta de México y Guatemala; se distingue de ella por la inflorescencia, que es grácil y floja; por las brácteas del involucreo, que son estrechas y agudas; por los pedicelos, largos, tenues y largamente hispídos, con algunos pelos glandulosos; por las flores, menos numerosas en cada cabezuela, y por las hojas tenues, algo hirsutas. Del *S. eupatorioides*, muy afine por los caracteres del aparato vegetativo, difiere fundamentalmente por presentar las cabezuelas liguladas.

HIERACIUM TOLIMENSE Cuatr. n. sp. (fig. 18).

Rhizoma crassum obscurum adscendens.

Caulis 25 cm. longus, sparse, longe et conspicue setulosus; ramis inde a basi valde dissitis (6 cm. distantibus); et apice 3-4 ramusculos gerente. Rami etiam sparse setulosi, sed apice pubescentes. Unusquisque ramulus, 1-4 calathia gerens, ex axilla bractæ linealis brevissimæ oriens; duo autem rami inferi, ex axilla folii lanceolati, parce setulosi, foliis aliis minoris.

Folia anguste elliptica, 6-8 cm. longa, 11-15 lata, integra vel leviter denticulata, basi tantum in petiolum breve attenuata et late vaginata; indumento parco pilis longis et rigidis munita.

Calathia 7-9 mm. longa, squamis pluriseriatis, linearibus acutis: exterioribus brevioribus, obscuris, margine albida; interioribus sparse setulosis, glandulosisque.

Achænia 2 (-2,2) mm. longa, atra, striata et rugulosa.

H. frigidum Wedd. (*Chl. And.*, I, p. 225, t. XLII B) et *H. erianthum* HBK. (*Nov. Gen. et Sp. Pl.*, iv, p. 3, t. CCCII) (et Zahn, *Hieracium Sec.*, t. XXXVIII, p. 1137-1139) affinis. Ab iis autem differt: præcipue foliis basi tantum in petiolum brevem attenuatis, indumento minus hirsuto, præsertim in scapo et in anthodio, glabrescentibus; calathiis minoribus, magis copiosis quam in *H. frigidum*, minus quam in *H. erianthum*; et ramificatione inde a basi.

Cordillera Centralis Colombiæ in "Páramo" montis Tolima, 3.800-4.000 m. alt., legi 15-V-32 (numerus 2497).

SENTIDO DE UNA LUCHA BIOLÓGICA (1)

LUIS MARIA MURILLO

Entomólogo del Ministerio de Agricultura. Entomólogo Honorario de la Estación Algodonera del Tolima.

PRIMERA PARTE

Los ensayos de investigación biológica ante el ambiente

El proceso de los estudios de la naturaleza en Colombia no sólo ha tenido la desgracia de ser interrumpido muchas veces, sino que se ha desarrollado con un criterio lamentable de unilateralidad.

Desde la creación de la Expedición Botánica se exaltó el amor a la naturaleza como un espectáculo de mera contemplación; de esa manera fueron surgiendo cuidadosamente coloreadas, centenares y centenares de bellas estampas de la flora, como símbolos.

Verdad es que muchas veces se hicieron lujosas observaciones y descripciones científicas, pero que tenían la misma inmovilidad de los íconos.

Caldas, melancólico y apacible en apariencia, representaba la revolución dentro de ese cenáculo de naturalistas dirigidos por Mutis, y sus estudios de carácter social, astronómico, botánico y físico, tenían por encima de toda otra virtud, la ductilidad de la vida.

Había, pues, dos tendencias en la célebre Expedición: la contemplativa, descriptiva y apacible, que cada día agregaba una estrella refulgente al firmamento científico, y la biológica, plena de inquietudes, revolucionaria.

La una daba a beber las ciencias aristotélica y francesa vertidas con censuras al lenguaje santafereño, y la otra trataba de alcanzar a los labios sedientos las propias fuentes de la naturaleza autóctona.

Quien repase, siquiera sea superficialmente, la obra de Caldas, ha de sentirse conmovido por toda esa suerte de ideas y descubrimientos, que eran como lenguas de fuego de la primera forja prendida para la realización de nuestra cultura.

No para vanagloria, no por un sentido vulgar de codicia, quiso Caldas suceder al maestro; apenas trataba de dirigir al rumbo de sus pensamientos, un laboratorio que era base nutricia de civilización. Así se explican los amargos reproches que lanzara al conocer la postrera voluntad de Mutis, que faltaba a las promesas y hería las nobilísimas aspiraciones del sabio.

El lamentable testamento de José Celestino Mutis, y la temprana y cruel desaparición del sabio, imprimieron al desarrollo de nuestra cultura, en embrión apenas, una especie de sentido hemipléjico que nos ha llevado siempre hacia la apreciación de los seres de la naturaleza, pero de manera imperfecta, privándonos de la razón de su propia existencia.

De esta manera se han producido obras nacionales de gran valor científico, pero descriptivas, taxonómicas, sin vida, unilaterales.

Así, no es raro que el androceo y el gineceo en el silabario de nuestros conocimientos signifiquen, para los párvulos, dos apéndices menos bellos que las corolas y los sépalos; para los estudiantes de la escuela secundaria, dos palabras con derivación griega y para los doctos señores, un misterio que debe mantenerse oculto...

Y si tal es el ambiente y la tradición, ¿qué podrá esperarse de quienes con manos inexpertas van a dilucidar un problema biológico, entre nosotros intocado, de parasitología económica que, según L. O. Howard, uno de los entomólogos más grandes del mundo, no debe acometerse sino por profesionales experimentados y con medida y tino?

A quién llamaremos para que saque sus luces a nuestro camino, si algunos vigías que conocíamos apagaron sus lámparas?

Permítaseme, pues, por esta desgracia, que solo, sin más escuela que el contacto con la naturaleza, y sin más lazarillo que mis sentidos, trate de estudiar e interpretar un tema que me he propuesto sobre la represión de las larvas de la *Sacadodes pyralis* Dyar por medio de sus parásitos.

Evolución del estudio de la lucha biológica contra las plagas

Ulises Aldrovandi, célebre profesor de la Universidad de Bolonia, fue el primero en llamar la atención sobre los parásitos de los insectos, pero a quien por vez primera cupo la suerte de estudiar la naturaleza de los fenómenos parasitarios y de hacer algunas experiencias, fue Antonio Vallisnieri hacia 1700. También Reaumur y De Geer trabajaron en este sentido.

En 1800 Erasmo Darwin, abuelo del autor del

"Origen de las especies", anunció la posibilidad de emprender la lucha biológica contra las plagas de los cultivos en su obra "Phitology or the Philosophy of Agriculture".

C. V. Riley propuso en 1870 la traslación de parásitos de unas regiones a otras con el fin de contrarrestar las afecciones de los depredadores, y Albert Koebele, de acuerdo con estas ideas, llevó en 1888 el *Novius cardinalis* y otros parásitos a los Estados Unidos, con el objeto de combatir la peligrosa peste conocida con el nombre de *Icerya purchasi*.

En 1906, F. Muir, científico y apóstol de gran valor personal, buscó por todo el mundo hasta descubrirlos, los parásitos de varias plagas que en Hawaii hacían de la caña de azúcar una industria imposible, y después de grandes penalidades logró cultivos que hizo llegar al fin de su destino.

Hoy la represión biológica de plagas es materia que ocupa un puesto de primera magnitud en el estudio de los problemas de la industria agrícola, e intervienen en su interpretación sabios biólogos y matemáticos eminentes, como Howard, W. R. Thompson, Curtis, P. Clausen, Lotka, Gause, Kostitzin, etc.

Conveniencia de estos estudios en Colombia

El estudio de la lucha biológica contra las plagas en Colombia y su conveniencia, pueden ser contemplados según tres aspectos: el técnico, el económico y el social.

El aspecto técnico se presenta de relieve al observar el desenvolvimiento del problema sanitario vegetal de los cultivos del algodón.

Esta planta, conocida entre los chibchas con el nombre de "quihisa", y objeto de cultivo y de comercio entre muchas de las tribus primitivas, está difundida, igual que sus depredadores naturales, la *Sacadodes pyralis* Dyar, la *Alabama argillacea* Hbn. y la *Aphis gossypii* Glover, por todas las zonas templadas y calientes del territorio.

En Santander, Boyacá y el Atlántico, donde el cultivo del algodón se hace siguiendo próximamente el curso del desarrollo silvestre, estos insectos se han mostrado más o menos tolerables, sin ofrecer estragos que hayan ocasionado pánico.

Por el contrario, en el Tolima y en el Valle del Cauca, que han dado un prodigioso y científico desarrollo a las plantaciones, se muestra, como un contrasentido, la concurrencia de los mismos insectos, pero con el carácter de plagas verdaderamente deploables.

En Suaita, de clima templado, es casi inocua la *Alabama argillacea*; en Armero, de la zona cálida, constituye un delicado problema.

Cómo podrían conciliarse estos opuestos fenómenos?

Si los achacáramos a diferencias de clima, resultaría inversamente incomprensible que el mismo insecto sea apenas nocivo en el litoral Atlántico, y se

manifieste como un grave flagelo en el Valle del Cauca.

Al hacer en 1935 un reconocimiento de los parásitos de las plagas del algodón, encontré que unos mismos entomófagos atacan a la *Alabama argillacea* en Suaita y en Armero; son estos: dos *Brachimeria* y varias *Sarcophagidæ*.

Concediendo a estos parásitos una acción interventora en la suerte del cortador de las hojas, me explico las fluctuaciones que marcan actualmente en las distintas secciones del país, por la destrucción de muchas plantas agrestes y del ambiente selvático, apropiados quizá para la vida de los entomófagos.

También me la explico como el resultado de una precipitada aplicación de arsenicales, al iniciarse los cultivos científicos del Tolima y del Valle, que causó y sigue ocasionando el envenenamiento de las *Brachimeria* y las *Sarcophagidæ* adultas, que, como se sabe, se alimentan especialmente de las secreciones azucaradas que encuentran en la naturaleza.

Debo señalar como un hecho que parece confirmar estas ideas, las declaraciones que hacía en 1926, cuando aún no se acostumbraba el uso de insecticidas, el señor Arno S. Pearse, comisionado, entonces, por la Federación de Hilanderos de Manchester para estudiar nuestra industria algodонера: "Las plagas no son numerosas en Colombia" para este cultivo.

Los insecticidas resuelven problemas por un lado, y los crean por otro. En el caso de las plagas del algodón, esta afirmación está bien respaldada; en efecto:

La *Aphis gossypii*, que hasta hace poco no tenía importancia económica en el Tolima, se viene incrementando en forma alarmante; yo he demostrado experimentalmente, que ese hecho es debido a la desaparición paulatina pero segura, de una *Coccinellidæ* —la *Cycloneda sanguinea* L.— gran predator y fungívoro, por causa de las espolvoreaciones arsenicales que se aplican contra la *Alabama argillacea*.

J. W. Folsom señala también los arsenicales como causantes de las invasiones de *Aphidæ*, pero no como consecuencia del envenenamiento de los predators, sino como una atracción de carácter fototrópico que obra sobre los pulgones alados.

Muy posiblemente los mismos insecticidas que parecen causar hoy un beneficio, están diezmando a los enemigos de la plaga que puede considerarse más grave, y rompiendo el equilibrio que la ha mantenido hasta ahora un poco limitada; me refiero a la *Sacadodes pyralis*.

El aspecto económico de la lucha biológica tiene relaciones con el área del país y la densidad de población.

Las grandes extensiones de tierra cultivable, baldías en gran parte, hacen inconveniente, en la mayor parte de los casos, el cultivo intensivo; en cuatro hectáreas, por ejemplo, que pueden ser tomadas a discreción por la abundancia de tierra, se pue-

(1) Los dibujos, las gráficas y las fotografías que figuran en este estudio son originales del autor, lo mismo que las preparaciones microscópicas citadas.

de obtener muchas veces lo que con trabajo impropio y gastos extraordinarios se logra en una hectárea de cultivo intensivo.

Sin embargo, cuando en las plantaciones intervienen las plagas, el problema extensivo se complica, porque la defensa de las cosechas se hace a base de insecticidas que se gastan en proporción de la extensión del terreno, y, en este caso, el cultivo intensivo se muestra como un factor favorable de economía, ineludiblemente.

Pero si en la lucha sanitaria pueden hacerse intervenir los parásitos, será más aconsejable el cultivo extensivo en muchas circunstancias críticas de la vida campesina.

Sugiero esta idea, teniendo en cuenta que la sanidad vegetal no es cosa que pueda llevarse fácilmente de una nación a otra, y que el factor idiosincrático y social es determinante en esta materia.

El aspecto social que paréceme se relaciona con la lucha contra las plagas, corresponde a múltiples anormalidades de la vida campesina, que a fuer de viejas, parecen normales y justas; son la ignorancia, la rutina, el prejuicio, la servidumbre.

Muchos de estos atributos se pueden ir destruyendo mediante una acción cultural emprendida exclusivamente, para que no se pierda, dentro de la escuela primaria.

Otros, como los que a la servidumbre se refieren, no podrían acabarse sino por la acción depuradora de leyes sabiamente concebidas.

¿Qué importancia puede darle el campesino a los procedimientos modernos de cultivar y de combatir las plagas que destruyen sus sementeras, si una tenaza que le arranca como arrendamiento de la tierra cultivada hasta la mitad de la cosecha — canon que en veces supera al valor del suelo — le achica el alma y vuelve un trapo todas sus iniciativas?

¿Cómo puede ocuparse del cortador de las hojas, o del perforador de las cápsulas del algodón, el labrador que tomó la tierra enmalezada para sembrarla con ese cultivo, y devolverla al cabo de dos años convertida en campos hermosos de pastoreo como deuda de arrendamiento, si en el desarraigue de troncos, en las rudimentarias labranzas, y en la siembra de dos gravosas plantaciones se va todo su dinero, accidente que le obliga muchas veces a vender anticipadamente y con escandalosos descuentos la cosecha?

Todas estas fallas —obvias más o menos pronto, ya por el Ministerio de Agricultura o por la acción del Banco Agrícola y de algunas cooperativas establecidas en el país— son tan hondas, que el higienista dedicado al ramo de la industria agrícola está obligado a buscar, todavía y por mucho tiempo, la manera de hacer menos dura la lucha del campesino con la tierra, procurándole la defensa contra las plagas que destruyen sus cosechas, por medio de la lucha biológica, lucha eficiente, aunque no se haga sensible de manera espectacular para atraer la retribución y el aplauso.

Juicio sobre las actividades de los insectos en relación con la vida vegetal

Los fenómenos de la naturaleza apreciados por nuestros sentidos, parecen ratificar siempre esta idea:

A todo estímulo corresponde un determinado fenómeno; a una serie dada de estímulos, sucede una determinada serie de fenómenos; pero no debe pensarse por estos hechos, que en la naturaleza exista, necesariamente, un plan predeterminado de estímulos.

Christian Konrad Sprengel fue quien primero supuso una relación entre la forma y color de las flores y los insectos, como consecuencia de la intervención de una "inteligencia superior" que fijó la colaboración de los últimos en la polinización y fecundación de las plantas.

Se conoce con el nombre de "teoría finalista de Sprengel" a esta hipótesis de un sistema predeterminado de estímulos.

Si echamos a volar nuestra imaginación, si contemplamos en un día de sol un retazo de la exuberante naturaleza, veremos cómo los insectos son atraídos por el color, por el néctar y por la forma de las flores, y, a cambio de ese placer, que fatalmente se les ofrece, descargan sobre los pistilos ansiosos el germen fecundo llevado sobre las erizaciones de su cuerpo, de los estambres lejanos.

Pero, desafortunadamente, esta bella contemplación se nos esfumaría, si comprobásemos de pronto, como lo confirmó Bouvier, que muchas veces los abejones, las abejas y algunas *Xilocopidae*, aun cuando lleven carga de polen, hacen perforaciones brutales en las corolas, al nivel de los nectarios, se roban la miel y huyen con el mensaje de amor que a los gineceos debían llevar, defraudando así a las candorosas flores que guardaban llenas de dulzura su cáliz, para darlo a beber al generoso insecto que provocara su fecundación.

Otro hecho importante, citado por Leclerc du Sablon, es el siguiente: las flores comunes de las violetas, desprovistas de néctar abundante y de corolas atrayentes, jamás son fecundadas; en cambio, las flores cleistógamas de la misma planta, desprovistas de néctar y de corolas brillantes, producen semillas fértiles sin ser jamás visitadas por los insectos.

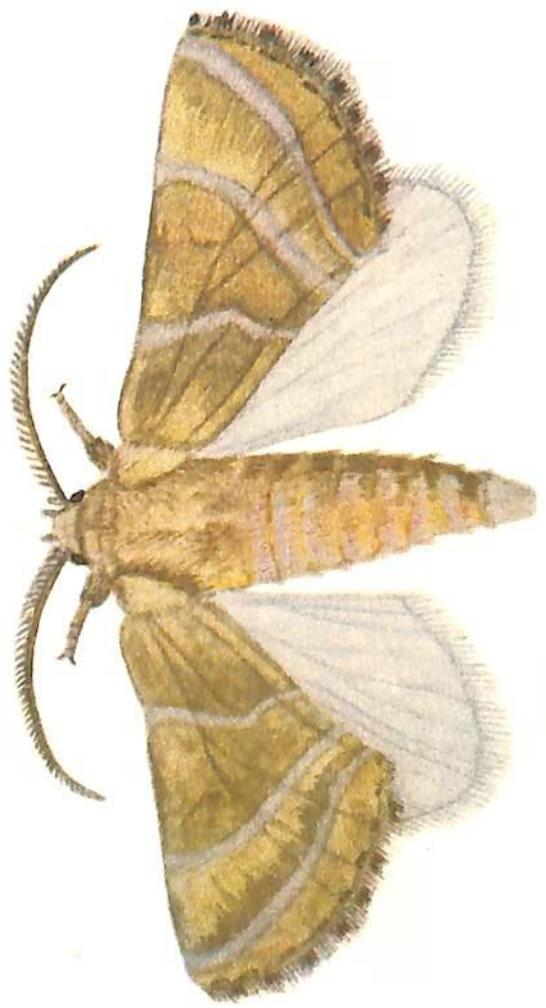
También Gaston Bonnier dejó demostrado, que ni el color ni la forma de las flores intervienen en la atracción de los insectos.

Conviene señalar, además, que los nectarios son considerados actualmente por la ciencia, sólo como reservas azucaradas; yo me atrevería a observar, como válvulas de las reservas de la planta; en efecto: en las flores de algunas plantas se secan los nectarios apenas se inicia su fecundación, y en otras, como en el algodónero, parecen desempeñar el papel



Murillo

HOJA DEL ALGODONERO ATACADA POR LAS APHIS GOSSYPII Y POR LA FUMAGINA. SOBRE LA HOJA SE VEN, ADEMAS, UNA LARVA DE CICLONEDA SANGUINEA Y VARIOS ADULTOS. (ACUARELA ORIGINAL DEL AUTOR - 1/2 AUMENTO).



LA SACADOES PYRALIS. ARRIBA, EL MACHO; ABAJO, LA HEMBRA EN REPOSO Y VISTA LATERALMENTE. (ACUARELA ORIGINAL DEL AUTOR - 4 AUMENTOS).

de reguladoras que mantienen la planta en equilibrio durante las transiciones climatéricas.

Estas observaciones descartan la posibilidad de un plan definido de estímulos, y abocan el problema hacia el estudio de las acciones de aparición fortuita, pero de consecuencias o reacciones definidas y necesarias.

Fabre, maestro por excelencia de la observación, dejó interpretada en sus geniales "Souvenirs", la "inteligencia" de los insectos, cuando en su capítulo de los necróforos manifiesta que toda la habilidad de estos enterradores se inicia en el momento en que los cadáveres descansan sobre sus espaldas.

Pero quien creó un plan general de interpretación de las actividades de la vida animal, fue Jacques Loeb, con su teoría de los tropismos, a la cual están ligados Pouchet, con sus experimentos de la influencia de la luz sobre larvas de dípteros, Lubbock con sus investigaciones sobre el sentido e instinto en los animales, Bouvier con sus concepciones sobre la vida física de los insectos, y muchos otros sabios con no menos admirables estudios.

Según tal teoría, respaldada por la observación y la experiencia, el complejo de la vida animal está en función de los estímulos ambientales, como los de la luz, el calor, la electricidad, la gravedad, la dirección de los vientos, de las aguas; en fin: de los estímulos físico-químicos que producen, respectivamente, los heliotropismos, los termotropismos, electro-tropismos, geotropismos, anemotropismos, reotropismos, etc.

Así se explica el trágico fin que relata en su historia natural Plinio el Viejo, de las pyrales en las fogatas de Chipre; el interminable girar de las procesionarias en un circuito cerrado; la marcha indeclinable hacia la luz de las larvas de la *Porthesia chrysorrhæa*, aun cuando mueran de hambre si el alimento sólo lo pueden encontrar en dirección opuesta a la luz.

Por esta fatal acción de los estímulos sobre los seres vivientes, fue posible la creación de una importante especialidad en el campo de la medicina legal: el estudio de la fauna de los cadáveres, de los trabajadores de la muerte, que aparecen en ocho embajadas bien diferenciadas, desde las moscas verdes de la carne fresca; los *Dermestes* de las fermentaciones butíricas de las materias grasas, los *Corynetina* de las fermentaciones caseicas de las materias albuminoideas; las moscas de los géneros *Lonchee*, *Ophyra* y *Phora* de las fermentaciones amoniacaes, etc., hasta la aparición final de las embajadas de los ácaros y de los insectos del grupo de los *Tenebrionidae*; así le fue posible al admirable investigador Meguin fijar las bases de un diagnóstico científico en muchos casos graves de criminología.

Y como casos más importantes de la imposición de los estímulos, pueden citarse las inversiones sexuales efectuadas por Stenach al cambiar los testículos por ovarios; es decir: al someter bajo un concierto diametralmente opuesto de estímulos, las actividades de la vida animal; y las estilopysaciones

de algunas *Hymenoptera* que han cambiado, por razón de las acciones estimulantes del parásito, su naturaleza sexual, según lo anotan Aron y Grassé.

Posibles razones de la atracción específica de las Sacadodes pyralis por el algodonero

El anterior exordio, que parecía alejarme del tema principal, tiene por objeto fijar las causas de la invasión exclusiva, específica, de la *Sacadodes pyralis* en los cultivos de algodón.

Si mis ideas fueran finalistas como las de Sprenkel, tendría que reconocer que la *Sacadodes* interviene en la fecundación de las flores del algodonero, cosa imposible, ya que de acuerdo con Brown ésta se efectúa en el intervalo de las dos horas que siguen a la apertura de los pétalos, que se realiza al rededor de las nueve de la mañana, y la *Sacadodes* hace la eclosión de su capullo entre las seis y las ocho de la noche, para vivir una vida máxima de nueve días, guardándose de la luz solar y pasando en vigilia las noches.

Y si hay alguna relación entre esta polilla y el algodonero sobre un plan de inteligencia superior, cómo justificar la destrucción que las larvas de las polillas realizan en los frutos?

Los primeros huevos de la *Sacadodes*, aun cuando raros, suelen presentarse en la primera vida vegetativa del algodonero; las pequeñas larvas se alojan entre las yemitas y tallos tiernos según lo he experimentado, pero en su mayor desarrollo carecen de un alojamiento y una comida apropiados, siendo entonces pasto de muchos insectos predatores.

El algodonero tiene cuatro grupos de nectarios, a saber: tres florales y uno folicular.

Los florales se encuentran así: los primeros, en el interior del cáliz; los segundos, en el exterior y base del mismo órgano, y los terceros, en el pedicelo floral, cerca al punto de unión de las brácteas; éstos se hacen patentes por ser muy visitados por los insectos.

El folicular se encuentra en el envés de las hojas, sobre las nervaduras más prominentes.

Por las observaciones hasta ahora obtenidas, sospecho que los nectarios florales son, principalmente, la causa inmediata de la aparición de la *Sacadodes* en los algodonales, al presentarle un quimiotropismo marcadamente positivo y único.

A propósito de este fenómeno, recuerdo la observación siguiente, efectuada en los insectarios del laboratorio:

Las polillas no buscan las hojas, ni los tallos, ni las flores, ni las cápsulas del algodonero para hacer la postura de los huevos, si estos órganos están secos o tienen varias horas de haber sido recortados; entonces los abandonan en cualquier parte, ya sea entre la arena húmeda del fondo, o sobre las paredes de muselina del insectario.

*Aparato genital de la hembra
y multiplicación de la Sacadodes pyralis*

El aparato genital de la *Sacadodes* está formado por dos ovarios, cada uno de los cuales está constituido por cuatro tubos.

Los ovarios se reúnen en un canal impar o vagina que conduce al orificio genital; casi del borde de este orificio, sobre el canal impar, desemboca un delgado tubo que proviene de un par de glándulas colleteriales.

Otro tubo similar desemboca un poco más lejos del orificio genital y que se dirige por el otro extremo, a un pequeño saco que posiblemente desempeña el carácter de receptáculo seminal.

Los ejemplares disectados doce horas después de la eclosión de sus capullos, dieron el promedio siguiente de óvulos por tubo ovárico, así: diez y siete de color ocre claro seguidos de sus células nodrizas, tanto más aparentes cuanto más alejadas se encuentran del germarium, dispuestas en forma de 4 granulaciones oscuras en la base de cada óvulo; después, ocho de color verde esmeralda, seguidos también de sus células nodrizas, dispuestas en este caso, en forma de un casquete de color ocre con tonalidades verdes; y, por último, al final del vitelarium, siete huevos perfectamente desarrollados, de color verde esmeralda subido, de forma semi-esférica, concavos y desnudos en su base y cubiertos de cerdas en el resto de su periferia. Es decir: treinta y dos huevos por oviducto, o sea un promedio total de ciento veintiocho por ovario y doscientos cincuenta y seis por hembra.

Tanto en los oviductos como en la vagina, los huevos se conducen simétricamente, con la base dirigida hacia la salida, siendo desalojados lentamente por la acción de sus cerdas y de la tensión contráctil de los tubos.

Probablemente los óvulos son fecundados al pasar por frente a la desembocadura del receptáculo seminal.

Antes de ser expulsados por el orificio genital, las glándulas colleteriales derraman sobre su base un líquido aglutinante que facilita a la hembra el dejarlos soldados a la superficie de las hojas, de los tallos y yemas tiernos, de los botones y de las cápsulas sobre los cuales hace sus ovoposiciones.

*La ovoposición de la Sacadodes pyralis
en relación con la naturaleza de los cultivos*

De acuerdo con mis observaciones, parece que la *Sacadodes* no suele invadir zonas que se extiendan más allá de cien a doscientos metros del lugar donde hizo su eclosión, sino por causas fortuitas como el viento intenso o de cualquiera otra acción mecánica.

La ovoposición no es, aparentemente, regular; unas veces la hembra deja un huevo en cada cápsula o botón floral y otras aglomera hasta más de cin-

co en el envés de las hojas, sobre las gruesas nervaduras o sobre las brácteas florales, cerca de los nectarios adyacentes al pedicelo.

Cuando se encuentran huevos o larvas en una planta, puede tenerse la seguridad de que unas cuatro o más de las plantas contiguas, se encuentran también parasitadas.

Las sementeras de algodón suelen ser más afectadas en las orillas que en el centro, y también en éste cuando el follaje es pobre o el cultivo muy escueto.

Sentando una norma ligera y muy susceptible de errores, basada en algunas estadísticas que levanté, se tendría que la afección de la *Sacadodes* en un determinado lugar, es inversamente proporcional a las distancias del lugar de la eclosión y del borde de la plantación afectada; también es proporcional, indirectamente, a la densidad de las plantas y del follaje del cultivo.

Sería conveniente saber, a propósito de la hipótesis que he planteado sobre el origen de la atracción de la *Sacadodes*, si los nectarios se secan o siguen en sus funciones después de iniciada la florecencia y formación de los frutos.

Desenvolvimiento del gusano rosado, naturaleza de los perjuicios que ocasiona y algunas consideraciones sobre otros parásitos

La incubación de los huevos dura cinco días; las larvas salen por la parte superior del huevo, pero no es raro el caso de las que lo hacen por la base, introduciéndose directamente dentro de las cápsulas.

Unas veces hacen galerías sobre la corteza, paralelas a la superficie de las cápsulas y produciendo una especie de tumores o levantamientos hacia adentro, contra la placenta, y otras siguen una dirección perpendicular a la superficie; éstas casi siempre son las primeras en llegar a las semillas.

Las larvas no tardan mucho en penetrar, aguzadas por el hambre, pues no son para ellas alimento apropiado los primeros mordiscos de sus excavaciones, que van arrojando a la entrada.

Cuando han abierto un albergue completo, principian a comer observando una cuidadosa limpieza: al frente de las mandíbulas, sin mácula, el alimento; atrás, los perdigones característicos de sus deyecciones.

De vez en cuando las larvas se devuelven para acarrear los detritus hacia la puerta de la galería, que amurallan con éstos y los primeros trozos excavados.

Entre la primera y la segunda muda, la larva pierde su aspecto cabezón y rechoncho, y su tono amarillento, para convertirse en un delgado gusano de tatuajes rosados muy débiles al principio, pero que en el curso y final del desarrollo serán de gran brillo y apariencia sobre un fondo diáfano de tonalidades verdosas. Las máculas rojas se encuentran visibles, sobre todo en círculos que rodean los espiráculos, y en forma de una M sobre el dorso de los anillos.

Aun cuando suelen ser varios los huevos abandonados sobre las cápsulas por la *Sacadodes pyralis*, es muy raro el caso de que dos o más larvas ataquen un solo fruto; sin embargo, cuando así sucede, todo anda bien, mientras sus galerías van por rumbos distintos, pero en cuanto se encuentran, se atacan a mordiscos hasta que la más fuerte o mejor protegida queda sola y dueña del dominio.

En su defensa, los gusanos rosados usan, además de sus mandíbulas, ciertas secreciones bucales de color verdoso que lanzan, con violencia, cuando son atacados por sus distintos enemigos.

La larva vive dentro de la cápsula confortablemente y a puertas cerradas, dividida siempre su mansión en dos departamentos: el de la despensa fresca de semillas, adelante, y el del estercolero, infaliblemente en su extremidad caudal.

La larva pequeña puede alojarse dentro de una semilla, pero la medianamente desarrollada ataca desde afuera, muchas veces desvistiendo varias, para devorárselas por parejo.

Los estragos producidos en cada fruto van aumentando con la edad de las larvas, pero en muchas ocasiones se intensifican también con afecciones criptogámicas que se inyectan por las heridas que al exterior dejaron los rosados.

Esas heridas suelen, además, atraer y provocar la ovoposición de varias moscas cuyas larvas saprófagas, limpian y detienen, en ocasiones, las putrefacciones iniciadas.

Cuando por entrar una cápsula en putrefacción se hace impropicia para la vida de la larva, ésta termina por buscar otra, valiéndose para su transporte y protección de los cables que construye con sus secreciones sedosas; igual cosa sucede cuando el motivo del abandono fue el encuentro desgraciado con un colega. Tampoco en estos casos las larvas devoran los primeros pedazos que arrancan de sus excavaciones.

La alimentación de las larvas no es continua; durante cada muda transcurre un período de inactividad y de abstinencia hasta que a los trece o quince días de su desarrollo, se dejan deslizar para enterrarse a una profundidad que está en relación con la permeabilidad y naturaleza del suelo.

Precrisalidación

Ha terminado la vida larvaria y ha principiado el período precrisalidal, el más corto, pero no el de menor trascendencia.

Las primeras actividades del rosado en esta nueva época lo presentan como un hábil albañil; recoge granos de arena de tamaño homogéneo, los une con cemento que hace fluir de sus órganos bucales, y va construyendo una pared elipsoidal que barniza interiormente y dentro de la cual queda finalmente encerrado.

Normalmente a su trabajo va perdiendo volumen y empalideciéndose; entonces hace su postrera deyección y se deshace de su última muda, para aparecer convertido en crisálida de color ocre y de bri-

llante presentación. Los desecados quedan abandonados hacia la extremidad caudal, en un rincón del capullo.

La duración de este período es de cuatro días.

Crisalidación

La crisálida es el paso más significativo de la transformación. Los discos imaginales de la larva exteriorizaron su carácter al final de la precrisalidación, pero es ahora, en la crisálida, cuando se va a realizar el desarrollo de todos los nuevos órganos y la destrucción de cuantos el insecto adulto no necesita; es decir: la histogénesis y la histólisis. Contribuyen a la realización de la primera, las adiposidades almacenadas por la larva, y a la de la segunda, las células amoeboides errantes que, a imitación de los leucocitos de la sangre de los vertebrados, tienen la misión de disolver todos aquellos tejidos larvales que son innecesarios para la vida del adulto.

En este caso, el de todas las mariposas, la transformación es de profundas apariencias: todos los aparatos orgánicos de la larva, reducidos casi siempre a simplicísimos sistemas tubulares, corresponden en el adulto, a un conjunto de vasos y de órganos glandulares complicados, siendo al exterior tan grande la diferencia, que nadie, sin previa observación, podría hallar las relaciones entre un gusano armado de patas y seudópodos y con piezas bucales adaptadas para morder y desgarrar, de una polilla de alas escamosas y bronceadas, armada, por todo órgano bucal, de una delgada trompa chupadora que envuelve en espiral.

A los diez y seis días el imago principia a desprenderse del tegumento crisalidal y a mostrarse al exterior más y más obscuro, hasta tornarse negro al vigésimo día; entonces la polilla lo abre a presión, por la línea de las antenas, aguarda luego una hora, que oscila al rededor de las siete de la noche para disolver el cemento que sujeta las areniscas de su capullo, y sale.

La vida del adulto dura al rededor de dos a nueve días.

Cómo podría reprimirse la plaga

La represión de una plaga puede lograrse por medios físico-químicos o por medios biológicos.

En el primer grupo pueden incluirse el laboreo mecánico de la tierra, las trampas con atrayentes luminosos o químicos, los insecticidas de contacto y los digestivos, etc.

Al segundo grupo corresponden aquellos procedimientos que signifiquen un esfuerzo para fortificar o destruir cualquier desequilibrio de la naturaleza que tienda, respectivamente, a aniquilar o hacer vigorosas las posibilidades bióticas de las plagas, como son: la suspensión temporal o la rotación de cultivos, la aclimatación de variedades químio-negativas, la cría y multiplicación o la introducción y difusión de sus entomófagos, etc.

Medios físico-químicos

Pocas veces tuve oportunidad de encontrar polillas de *Sacadodes pyralis* cerca de las lámparas adyacentes a los cultivos. No se conoce, hasta el momento, ninguna substancia que pudiera servir de base para una trampa quimiotrópica de esta plaga, como algunos éteres usados con buen éxito en los Estados Unidos contra la *Popilia japónica*, que causa serios perjuicios en los frutales. Los gusanos rosados, ya lo demostré, sólo devoran en el interior de las cápsulas, siendo inútiles cuantos insecticidas digestivos se apliquen a las plantaciones con el fin de reprimirlos. Los insecticidas de contacto, peligrosos en extremo para el delicado follaje del algodón, apenas obrarían contra unos cuantos huevos y jóvenes larvitas, siendo, en cambio, peligrosos para muchos insectos útiles.

En fin: en este grupo sólo estimo aprovechables las labranzas iniciadas con una preparación mecánica del suelo. Con rastrillos y arados empleados inteligentemente pueden destruirse, casi en su totalidad, las crisálidas de la *Sacadodes pyralis* y muchos insectos perjudiciales que se alojan en el suelo.

Medios biológicos

Entre los medios de este grupo, que intervienen en la represión de la plaga, fijo, por su importancia, los siguientes:

La suspensión temporal de los cultivos, que podrían lograrse para la zona de Armero, adoptando variedades de desarrollo precoz que puedan ajustarse, dejando un intervalo de treinta días, a los períodos de lluvias anuales que tienen su culminación hacia los meses de mayo y noviembre.

Dado el ciclo máximo de la *Sacadodes pyralis*, sería innecesaria la suspensión por un espacio mayor, pero si, como parece, la zona está dividida en dos circuitos pluviométricos distintos, será preciso ampliar el intervalo hasta la rotación, si así conviene a la sanidad de la industria.

La adopción de variedades quimiotrópicas al gusano rosado, es una utopía; si fuera posible encontrarlas para la *Alabama argillacea*, podría abandonarse o reducirse la aplicación de arsenicales que vienen causando una seria destrucción de predadores y parásitos eficacísimos contra éstas y otras muchas plagas.

Esta mención, que no tiene base estrictamente seria, ya que ha venido a propósito de varias observaciones superficiales que se han hecho en la Estación Agrícola del Tolima sobre alguna variedad que parece refractaria al cortador de las hojas, la señalo, apenas, como una cuestión encaminada a poner nuevamente de relieve los peligros de romper, con la aplicación de insecticidas, ciertos equilibrios de la naturaleza, benéficos para la economía agrícola.

Entre los predadores del gusano rosado, existen varias especies pertenecientes a la familia de las *Vespidæ*, que viven a la caza de larvas de *Lepidoptera*, entre cuyas víctimas cuentan, muchas veces, a

los gusanos rosados que se dejan pillar cuando salen de las cápsulas, cuando se dejan caer al suelo para crisalidar, o, en veces, cuando las *Vespidæ* violan sus propios alojamientos.

Cooperan en esta labor varias especies de hormigas carnívoras, como la *Ectatoma ruidum*, que andan en ronda por las plantaciones, devorando cuantos animales o detritus animales encuentran.

Finalmente señalo entre los parásitos, tres grupos, así: las *Chalcicoidæ*, que parasitan los huevos de la *Sacadodes pyralis*, las *Braconidæ* que parasitan las larvas rosadas aún tiernas, y las *Tachinidæ*, que afectan especialmente las crisálidas, por las ovoposiciones que estas moscas hacen en la última etapa del desarrollo del gusano.

Aunque todos estos entomófagos merecen atención especial, sólo me ocuparé de las *Braconidæ*, por la señalada intervención que tienen, y por ser viable su cría y multiplicación por el hombre.

Ciclo biológico de los parásitos del gusano rosado y algunas consideraciones graves sobre este motivo.

El gusano rosado es parasitado por las larvas de unas diminutas avispas negras y de patas amarillentas pertenecientes a la familia de las *Braconidæ* que, obedeciendo a un heliotropismo fuertemente positivo, aparecen sobre los algodones en las primeras horas del amanecer de los días luminosos, y un poco más tarde, en los nublados.

Se las ve raras veces, momentos fugaces, cuando se posan sobre las cápsulas, con las alas cruzadas y extendidas sobre las espaldas; cuando beben, palpándola golosamente con los ápices de las antenas, las gotas de los nectarios o de las mil secreciones melíferas que encuentran por todas partes en la naturaleza; cuando los machos se disputan las hembras a golpes de mandíbula; o cuando batiendo las alas, desligadas de sus *hamuli*, libres, como si fuesen coquetísimos pañuelos, pretenden seducirlas; o cuando más ávidos, las pretenden tomar en una caza de asaltos, que en veces contestan las hembras batiendo las alas con afectivas manifestaciones, cruzando sus antenas con las del macho, o aguardándolos con las alas reposadas, en inactividad, para entregarse como un hecho fatal, o evadiéndolos de manera agresiva.

Su vida, sorprendida en los insectarios que he construido con tales fines, transcurre, más o menos, de la manera que a continuación se relata:

Todos los días coloco cápsulas seleccionadas bajo un riguroso control, para que sirvan de alojamiento y dispensa a las larvitas de la *Sacadodes* que son aisladas desde antes de hacer su eclosión de los huevos, a fin de disponer así de un número considerable de ejemplares de edades distintas para cada día, propicias para cuanto se pueda ocurrir en el proceso de mis observaciones en relación con el parasitismo por las *Braconidæ*.

Como alimento de las avispas, empleo miel de abe-



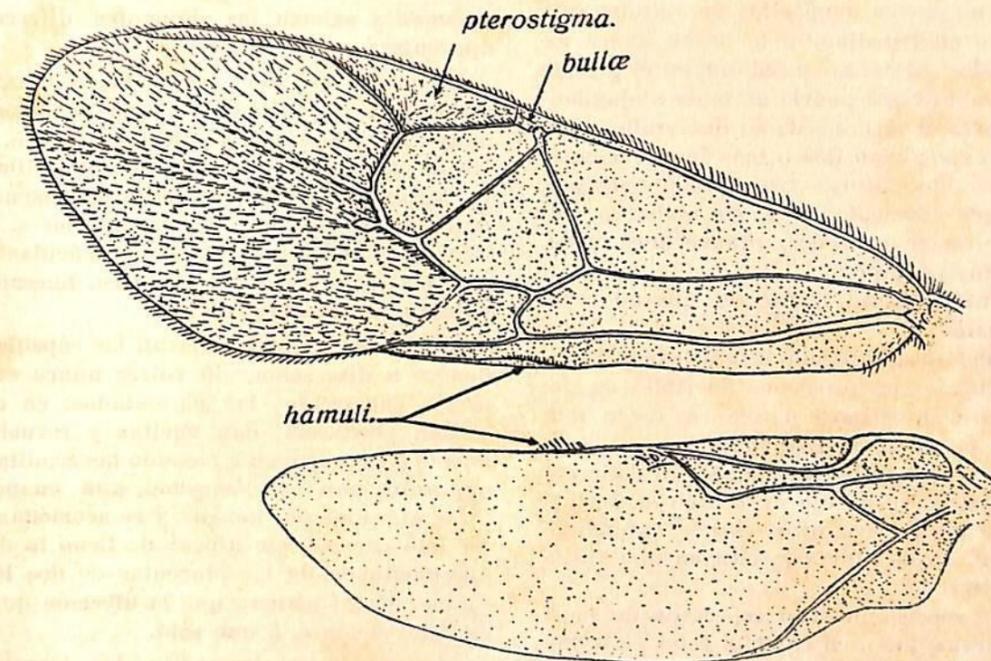
UNA HEMBRA DE BRACONIDAE TRATA DE PARASITAR LA LARVITA ROSADA QUE POSIBLEMENTE SE ALOJA EN LA PERFORACION POR LA CUAL INTRODUCE SU OVISCAPTO. (ACUARELA ORIGINAL DEL AUTOR. 4 AUMENTOS LA CAPSULA Y 8 LA AVISPA).

jas que les sirvo en goticas sobre verdes hojas de cítricos, o sobre las mismas cápsulas, y que les renuevo todos los días.

En unos insectarios pongo machos y hembras; en otros, hembras solamente, y todos recogidos, cazados, a la puerta de sus propios capullos.

preocupación excepcional de los machos, en los cuales se presenta con características de emocionado delirio, en contraste de la pasión casi siempre apagada de las hembras, que parece tener alguna relación con su carácter partenogenético.

La cópula dura próximamente medio minuto; la



Murillo.

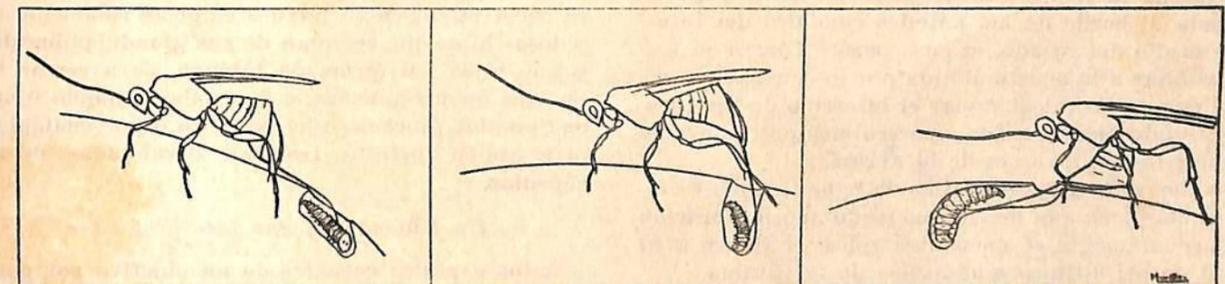
Alas de las Braconidae parásitas del gusano rosado (37 aumentos).

La primera preocupación de las avispas es la comida; van directamente hacia los diminutos puntitos de miel, sin rodeos, con seguridad, como si hubieran recibido previo aviso. Con la extremidad de las antenas palpan la miel y la sorben con embeleso, permaneciendo en esta tarea, la primera vez, has-

hembra con el abdomen levantado y las alas cruzadas sobre sus espaldas, y el macho tras de ella, con las alas libres y levantadas, y en contacto juntos, solamente por sus piezas gonapophysiales.

El parasitismo

Fecundadas o no las hembras, buscan en las cáp-



La posición del oviscapto de las Braconidae, durante la ovoposición, depende de la colocación de las larvas de las Sacadodes, así: hacia atrás, cuando las larvas están superficiales; perpendicular al eje del cuerpo, cuando las galerías de las larvas son perpendiculares a la superficie de las cápsulas; y dirigido hacia adelante, cuando las galerías son más o menos paralelas a la misma superficie. En todos los casos los cercos caudales orientan y dirigen el oviscapto (6 aumentos).

ta más de tres minutos; suelen hacer otras nuevas visitas, pero más breves.

Cuando se las mantiene sin alimento, apenas alcanzan una vida que no suele pasar de unas cuarenta horas; normalmente, entre seis y quince días.

Después de nutrirse, viene el amor; es ésta una

sulas a los gusanos rosados que se encuentran metidos más o menos dentro de sus perforaciones; arman y disponen en forma adecuada el oviscapto, y por medio de tanteos dirigidos por los cercos caudales, tratan de inyectarles los huevos bajo la piel, a razón de uno por cada rosado.

Posiblemente responden a la ovoposición estimuladas por alguna secreción de las larvas de la *Sacádodes*, pues muchas veces tratan de hacerla en lugares o perforaciones de donde un poco antes retiré los gusanitos rosados.

Quizá por esta razón tampoco logré observarla en larvas de otras especies.

Las avispas no suelen ovopositar en rosados que pasen de tres o cuatro días, ni lo hacen nunca en los ya parasitados. Si así no sucediera, en el primer caso la larva de la avispa podría no tener alojamiento y comida hasta el término de su desarrollo, y en el segundo, se expondrían dos o más larvas a perecer o perjudicar sus futuras transformaciones por falta de albergue adecuado... Y, sin embargo, puede comprobar que en ocasiones, aunque muy raras, sobrevienen estos percances.

Sigamos ahora, conjuntamente, al gusano rosado y a su parásito:

La reacción del gusano rosado a la ovoposición, es violenta; se contrae con espasmos horribles de dolor, echa afuera el intestino y permanece luego muchos segundos en completa inanición.

Fuera de la muralla de perdigones de estiércol que suelen dificultar el acceso de la avispa, la larva reacciona en los tanteos ovopositoriales, extendiendo redes de seda cuyos hilos constituyen una trampa en veces peligrosa.

La avispa no escoge un sitio especializado para inyectar los huevos, pero, en cambio, éstos se orientan y sitúan convenientemente dentro del rosado por medio del flagelo que, una vez cumplida su misión, es absorbido.

Período larval

Por obscurecerse rápidamente la piel de la larva y por ser muy difíciles de lograr estas observaciones, no me cupo, hasta ahora, la oportunidad de sorprender todo lo que dentro de la larva rosada sucede, pero tengo la sensación de que al abandonar la larvita de la *Braconidæ* el cascarón ovular, queda situada al borde de las paredes caudales del intestino medio del rosado, al cual parece fijarse en forma similar a la acostumbrada por los gusanos intestinales; en efecto: al vaciar el intestino de los gusanos rosados parasitados, aparece siempre, adherida a sus paredes, la larva de la avispa.

De los siete a los diez días de haber sido inyectado el huevo, sale la larvita haciendo una perforación que comúnmente se encuentra sobre el flanco y al nivel de los últimos pseudópodos de la víctima.

Ectoparasitismo

No termina aquí su entomofagia, apenas cambia de forma; de endoparásito se torna en ectoparásito, para continuar el aniquilamiento de la presa por varias horas más, con las piezas bucales fijas a la perforación, prieto y curvado el cuerpo contra el del rosado, al cual magulla y exprime hurgándolo con su extremidad caudal, hasta aniquilarlo.

En esta tarea suelen ocurrir reacciones inespera-

das que ponen a la larva de la *Braconidæ* en grave peligro de morir bajo el tajo de las mandíbulas de su víctima.

*Principales diferencias entre las larvas normales y las parasitadas de la *Sacádodes pyralis**

Entre las larvas normales y las parasitadas de la *Sacádodes* existen las siguientes diferencias bien aparentes:

Hacia los diez días, las normales tienen una longitud de tres centímetros, aproximadamente, y las parasitadas cerca de centímetro y medio. Las máculas de las normales son rosadas y brillantes sobre un tegumento verde-azul, de gran transparencia, que permite observar los órganos interiores. En las parasitadas, por el contrario, las máculas son cárdenas, mates, sobre una piel opaca, ligeramente amarillenta y muy arrugada.

Las larvas normales atacan las cápsulas del algodón a discreción, sin volver nunca sobre el alimento envejecido; las parasitadas, en cambio, se tornan perezosas; dan vueltas y revueltas por el mismo sitio, repasan a menudo las semillas oxidadas que antes han mordisqueado, aun cuando puedan estar atacadas por hongos, y se acomodan dentro de un solo carpelo, sin atacar de lleno la doble pared apérgaminada de las placentas de dos lóculos contiguos, de tal manera que la afección queda limitada, casi siempre, a uno solo.

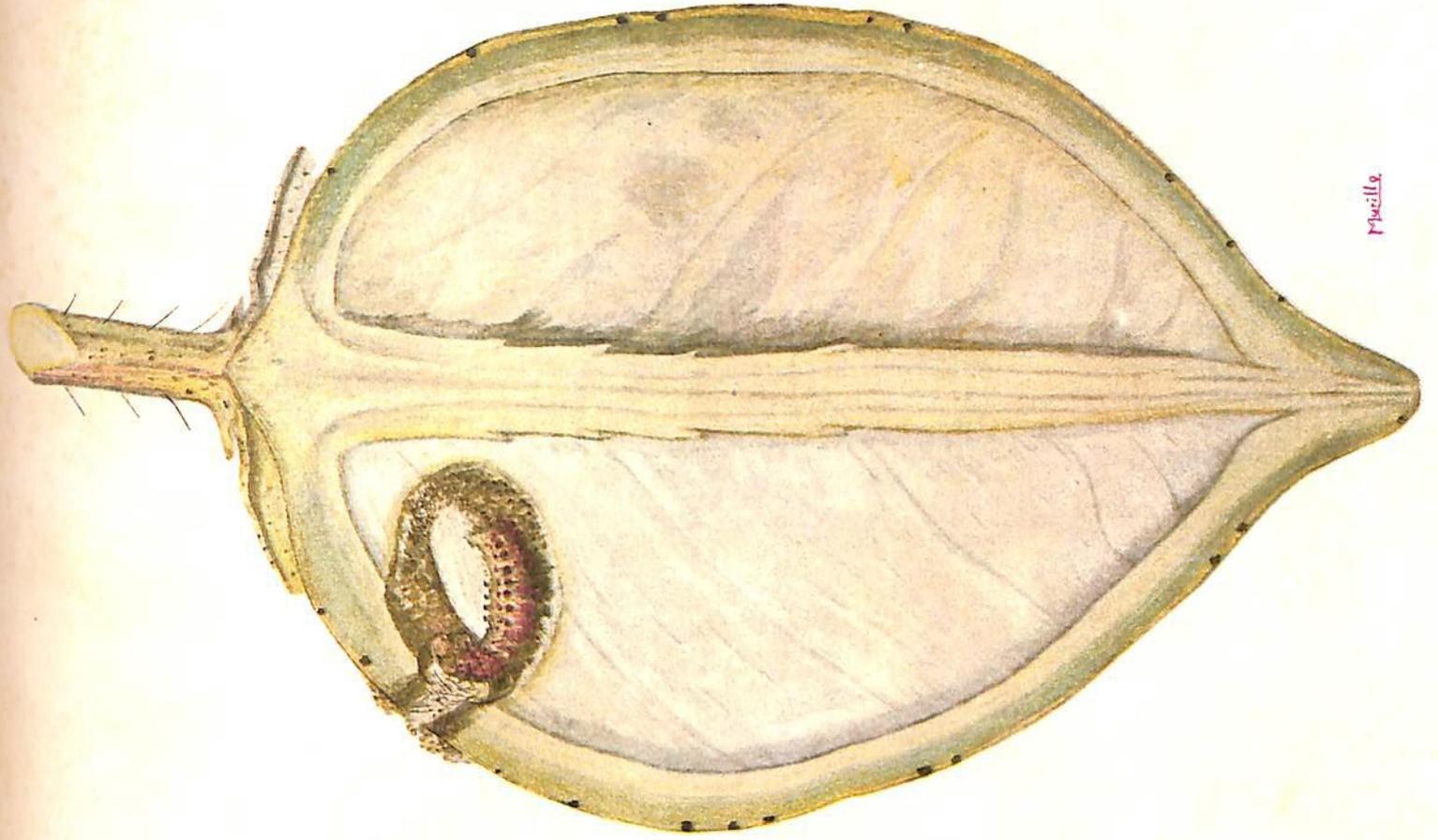
Al final de su desarrollo, las larvas normales abandonan las cápsulas para construir su capullo entre la tierra, con piedrecitas menudas que unen y barnizan como antes dije. Solamente cuando las cápsulas caen al suelo, permanecen dentro y se transforman sin construir capullo; tampoco lo hacen y crisalidan desnudas, cuando caen en un terreno impropicio para conseguir el material necesario.

Las parasitadas no alcanzan al final de su desarrollo, y, aunque hacen un capullo poco antes de que surja la larvita entomófaga, nunca se entierran para construirlo; en su factura emplean solamente los sedosos hilos que secretan de sus glándulas bucales, y que tejen en forma de tabique, para cerrar las puertas de sus galerías, o de tambor, cuando irritadas por los pinchazos del parásito o por cualquiera otra acción fortuita, resultan desalojadas de las cápsulas.

Un fenómeno y una interpretación

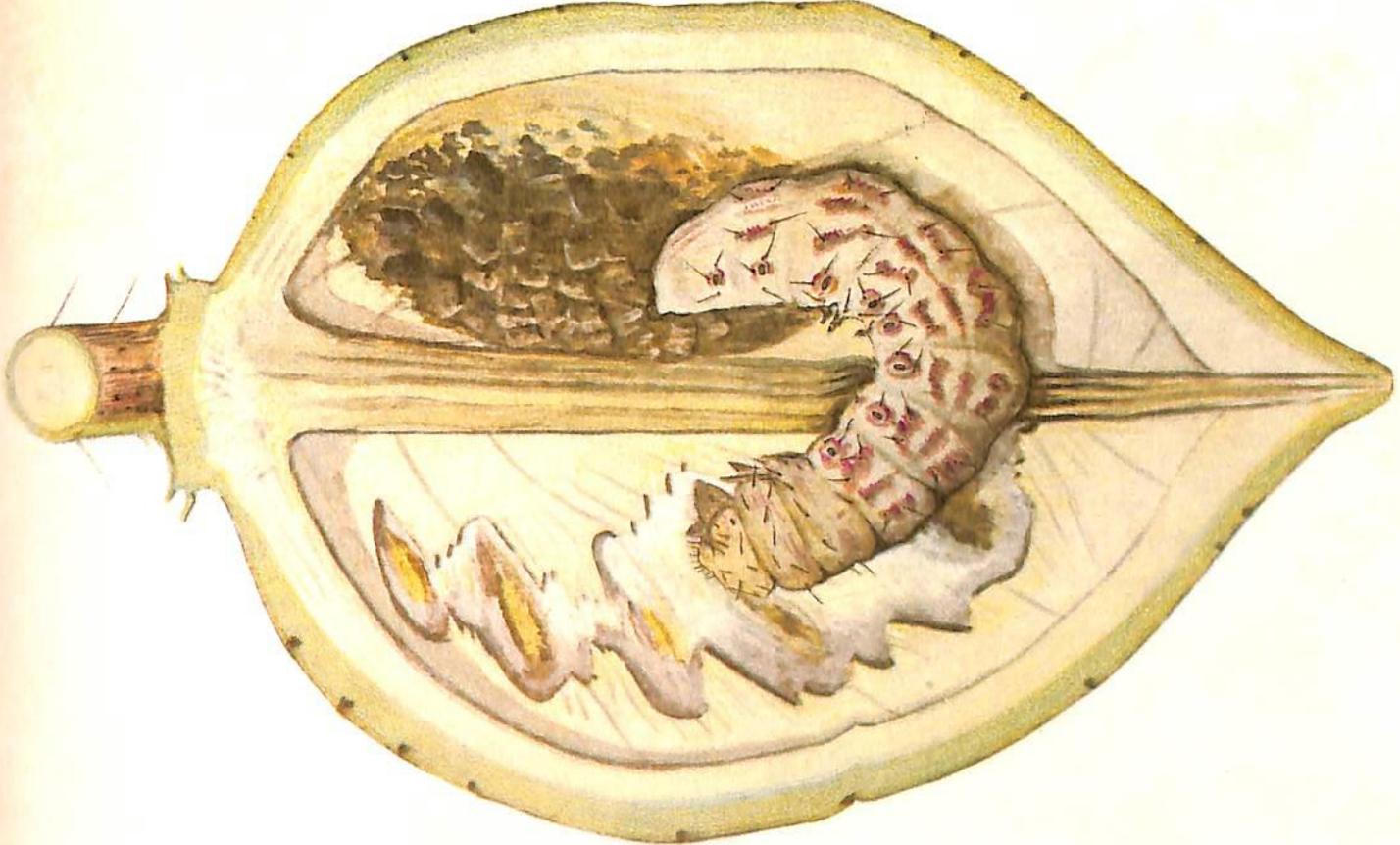
Estos capullos carentes de un objetivo por parte de sus autores, si se tiene en cuenta su trágico e inminente fallecimiento, y que apenas podría considerarse como sudarios, serían muy difíciles de explicar como un resultado del instinto o de cualquier plan finalista de la creación.

He tratado de interpretar este fenómeno suponiendo que durante su parasitismo, el gusano rosado participa, en gran parte, de las secreciones glandulares del parásito, de vida más breve, produciéndose en él, por consecuencia, las orientaciones fisio-



Mazilla

GUSANO ROSADO PARASITADO DE DIEZ DIAS Y CAPULLO RECIENTE CONSTRUIDO POR LA LARVA PARASITA. (ACUARELA ORIGINAL DEL AUTOR - 3 AUMENTOS).



GUSANO ROSADO NORMAL DE DIEZ DIAS (ACUARELA ORIGINAL DEL AUTOR 3 AUMENTOS).

lógicas correspondientes; es decir: el gusano rosado anticipa la construcción del capullo según un plan especial impuesto probablemente por las hormonas directoras de la transformación en el parásito.

Esta idea, tímidamente concebida, viene a robustecerse con una sugerencia que acabo de conocer, de los biólogos Aron y Grassé, quienes citan el caso muy interesante de larvas que han apresurado su transformación cuando se les inyecta sangre de crisálida.

Si los anatomistas no han encontrado las glándulas hormonales, éstas, en cambio, parecen revelarse por sus funciones.

Continuación del proceso biológico de las Braconidae

Continúo, ahora, el ciclo del parásito, no tomando un término medio de su vida, sino siguiendo paso a paso uno de los varios casos que me cupo observar:

Febrero 27, 5 p. m.—Coloqué en una caja de Petri una larva de *Sacadodes* con síntomas evidentes de parasitismo, que denunciaban su aspecto y el he-

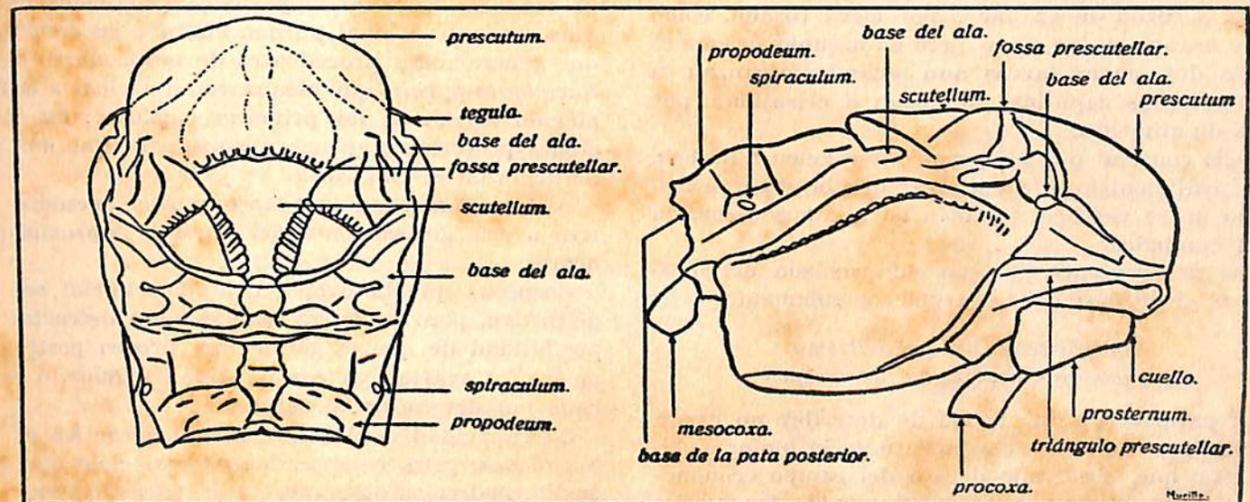
to pseudópodo, se echa afuera, ayudada por sus contracciones vermiculares.

7 a. m.—La larva ha salido completamente, ha dado algunas vueltas, y se ha fijado, por último, a la herida.

10 a. m.—La larvita abandona definitivamente al rosado, trata de ambular en distintas direcciones y, al encontrar algunas asperezas o relieves, fija contra ellos un andamiaje de seda sobre el cual principia a hilvanar su capullo.

12 m.—Como es natural, la larva trabaja de fuera hacia adentro, dejando al exterior el andamio y extendiendo hilos e hilos en una extremidad y volviéndose luego, para hacer lo mismo en la opuesta. Cinco veces hace este doble tránsito, encorvándose y volviéndose y palpando todos los puntos de la obra, sin dejar de secretar y sin cortar nunca el hilo de seda, en un trabajo lento, sencillo y monótono, y, a pesar de esto, inexplicable, cuando va surgiendo como un milagro, blanco, ovoidal y amable, como un vestido de novia, el capullo.

1 p. m.—La observación la he principiado y seguido por medio de un microscopio binocular de



Estructura anatómica del tórax de las Braconidae. Vista dorsal a la izquierda y lateral a la derecha. (43 aumentos).

cho de haber sido hallada tras de un tabique sedoso, en su alojamiento de la cápsula.

Con la larva se dejaron varias semillas frescas de algodón.

6 p. m.—La larva se oculta bajo las semillas, perforando una, dentro de la cual se mete, y luego la suelta a la pared de la caja de Petri por medio de un delgado tabique de seda.

La excavación de la semilla es rápida pero el acomodo de la larva y construcción del tabique, son lentos e interrumpidos.

10 p. m.—Parece que la larva ha entrado dentro de un completo reposo.

Febrero 28, 6 a. m.—La larva parásita, que ha perforado al gusano rosado en el lado derecho, sobre el espacio comprendido entre el tercero y cuar-

Grenough, que ahora adquiere inestimable valor porque me permite seguir la evolución de la precrisálida a través de las paredes todavía transparentes del capullo.

3 p. m.—El capullo principia a perder la transparencia engrosado por las últimas capas de seda; y la precrisálida, que aún trabaja, se ha acortado considerablemente.

10 p. m.—Los movimientos de la precrisálida se han suspendido por completo. Principia el período crisalidal, pero la observación es imposible por las paredes opacas del capullo, al cual tampoco podría abrirse una ventana, porque sobrevendría el resecamiento y la muerte del insecto.

Marzo 7, 6 a. m.—Al abrir las ventanas del laboratorio, observo cuidadosamente el capullo como en

los días anteriores. Con corte de tijera, las mandíbulas de la avispa ya madura, principian a abrirlo en forma circular, y por uno de los extremos.

8 a. m.—Para observar mejor doy media vuelta a la cápsula de Petri; la avispa suspende su trabajo y queda inmóvil hasta las

9 a. m.—En este momento lo renueva, pero siguiendo un nuevo corte.

10 a. m.—La avispa empuja el casco recortado del capullo con las antenas combadas, y se echa afuera, impregnados los miembros de un líquido que bien pronto se evapora.

Partenogenesis

En los insectarios de las avispidas hembras, sin fecundar y sin machos, que he seguido bajo un severo control, transcurren las actividades parasitarias según un itinerario semejante al de las fecundadas por la suma de detalles y por el valor de los períodos de cada fase de la transformación, pero diferentes por ser de origen partenogenético los huevos, y por haberse presentado en estos casos, las poquísimas manifestaciones de superparasitismo que me cupo observar.

Las hembras infecundas ovopositan, por regla general, a razón de un huevo por larva rosada, como es de usanza en las otras, pero en algunas ocasiones ponen dos, cuyas larvas aun cuando alcanzan a construir sus capullos, no llegan a crisalidar por falta de alimento.

Debo confesar que las pocas observaciones hechas, son insuficientes para asegurar que el superparasitismo no se verifica, también en algunos casos, en las fecundadas.

Las generaciones partenogenéticas son arrenóticas, es decir, formadas por machos solamente.

Significación del parasitismo del gusano rosado por las avispas

El parasitismo que acabo de describir no es un hecho importante exclusivamente de la biología pura, sino que, observado dentro del campo económico, representa el seguro contra una de las plagas más graves de los cultivos de algodón en Colombia; así lo muestran los porcentajes del 10 al 40 por 100 de las cápsulas protegidas por las *Braconidae*, hallados en mis investigaciones sobre las plantaciones del Tolima.

Puede explicarse, de esta manera, el fenómeno aparentemente contradictorio observado en una plantación de algodón sostenida por razones de experimentación desde septiembre de 1936 a abril del presente año, y que dio para el gusano rosado los porcentajes de infestación siguientes: diciembre, 8%; febrero, 10%; marzo, 17% y abril, 25%, a pesar de la ovopotencialidad inicial de la *Sacadodes*, que he mencionado ya, y que corresponde alrededor de 256 huevos con un porcentaje sexual del 50%, aproximadamente.

Sobre este tema trascendental voy a hacer objeciones que trataré de llevar hasta los umbrales de

la biometría, y no más allá, por ser flacos mis conocimientos en esta nueva ciencia, y porque este estudio que ahora expongo es, apenas, el primer trazo para un complicado camino.

La multiplicación de los parásitos del gusano rosado puede considerarse en función de su potencial biótico y de la resistencia ambiental que se les presenta.

El potencial biótico es de reproducción y de supervivencia; la resistencia ambiental es física y biológica.

Potencial de reproducción

El potencial de reproducción es de una capacidad inicial de 64 huevos por hembra, y con una proporción sexual media, averiguada *in situ*, del 42% de machos, contándose dentro de este porcentaje los procedentes de las generaciones partenogenéticas, que comprenden, como arrenóticas que son, el 100%.

Estas generaciones significan, como es obvio, una asechanza contra el potencial biótico de la especie, y representan para la economía, el agotamiento de un cooperador invaluable.

Con la variedad "Acala", un algodonal ofrece, en la zona de Armero, un período aproximado de 90 días, durante el cual pueden cumplir su desarrollo dos generaciones procedentes de las hembras de la *Sacadodes pyralis* que alcanzaron a arribar a la formación inicial de las primeras cápsulas; las invasiones posteriores apenas alcanzan a dejar una generación en el cultivo.

Aprovechando todo ese lapso, pueden sucederse de tres a seis generaciones del parásito, aproximadamente.

Sospecho que la ovopotencialidad inicial sea la definitiva, pero no tengo razones para descartar la posibilidad de que el germarium provea posteriormente los ovarios, ya como función regular, o activado por determinados estímulos.

La capacidad ovular inicial es más activa en la *Sacadodes*, pero, comparada bajo un ciclo de vida media, podremos observar que el parásito tiene sobre su huésped, una favorable ventaja.

Potencial de supervivencia

Su potencial de supervivencia, en lo que conviene a su vida larvaria, fluctúa con la densidad o enraecimiento del gusano rosado, su víctima específica.

Siguiendo el desarrollo del algodonal y de su afección por la plaga, que se irá intensificando como consecuencia de la multiplicación y de las sucesivas invasiones, veremos cómo el parásito, escaso en un principio, alcanza su apogeo durante el mayor desarrollo de las cápsulas agusanadas, disminuye luego, por falta de asilo, y precisamente cuando la población más abigarrada de avispas iba a ofrecer su mejor sucesión; y termina, por último, cortada su suerte de un tajo, por efecto de la suspensión temporal de los cultivos y de las nuevas labranzas.

Este fenómeno nos muestra cómo, por efecto de la técnica agrícola, el hombre puede romper un equilibrio útil a la naturaleza.

La *Sacadodes pyralis*, durante las rotaciones o la suspensión temporal de los cultivos, puede emigrar hacia las plantas silvestres de algodón o a las plantaciones abandonadas. Los parásitos, claro está, siguen los rumbos de la plaga, pero echados a la suerte de un doble azar de estímulos y coincidencias que pueden menguar su supervivencia.

Al terminar su crisalidación, la vida del parásito del rosado es amenazada por tumefacciones fungosas, brácteas, hojas, etc., que obstruyen a veces las entradas a las galerías de las cápsulas donde se alojan los capullos.

Otro factor que interviene en el potencial de supervivencia, es la alimentación del adulto, consistente en secreciones almibaradas que encuentra principalmente en la naturaleza, como producto de secreciones vegetales.

Y si entre éstas topa, como es natural, con las de los nectarios del algodonoero, tenemos que otro artificio de la técnica, el de la lucha contra la *Alabama argillacea* por medio de las sales arsenicales aplicadas sobre el follaje, tiende, también, a limitar su acción bienhechora.

Resistencia física

Concediendo a los fenómenos insectiles un propósito, un acto voluntario, el rechazo que, en ocasiones hace el macho a la hembra, podría hilvanarse dentro de un discurso moral.

La experiencia, empero, ha podido fijar los fenómenos que antes enuncié, como el resultado o la consecuencia de las reacciones físico-químicas ambientales.

De tal manera William C. Cook logró fijar la ecología de las *Noctuidae*, estableciendo sus relaciones con la humedad del suelo, la temperatura y los demás factores meteorológicos, y Carlos H. Richardson hacer un inteligente esbozo sobre los estímulos que dirigen la ovoposición en los insectos.

De acuerdo con estos principios sugerí antes, que la larva rosada debía secretar algunas substancias dentro de los cuatro primeros días de su vida, que determinaran la ovoposición específica de la avispa cuando el huésped es aún muy joven, no solamente sobre él, sino aun al vacío, en los sitios por donde un poco antes se alojaron o transcurrieron las larvas, tiernas todavía, de la *Sacadodes*.

Ahora quiero lanzar la hipótesis de que el rechazo de los machos por las hembras de las avispas está determinado, aunque no haya un record de observaciones que permitan confirmarlo, por ciertas variaciones de temperatura, o, quizá, con mayor certidumbre, por las condiciones luminosas.

Debo aclarar a propósito de esto, que una avispa infecunda y partenogenética, puede ser fecundada más tarde y vivir de una manera normal.

A la temperatura ambiental, las avispas de los capullos mejor iluminados salen primero; las de los mantenidos en la obscuridad suelen abrirlos al primer golpe de luz, cuando se hacen las observaciones de control; y muchas, menos afortunadas, mueren a veces antes de terminar su transformación, lo que demuestra que la luz es benéfica de igual manera para la crisálida.

Otro fenómeno interesante de resistencia física, es el lento desarrollo de la crisálida del parásito por la disminución de la temperatura; bajando la media de 28 grados centígrados a 12, fue posible elevar el período crisalidal a seis días más.

Y como última objeción a los fenómenos de resistencia física, señalo la siguiente:

Desde mi descubrimiento de las *Braconidae* parásitas del gusano rosado en los cultivos de Suaita, en 1935, he podido comprobar que tales insectos son comunes, como la *Sacadodes*, en todas las zonas algodoneras del país.

Si se concede al parásito, como es juicioso, un papel de regulador de su huésped, resulta difícil de explicar por qué en unas zonas, como en las del Tolima, la represión de la plaga es un hecho evidente, y en otras, como las del Valle del Cauca, parece no producir efectos tan halagadores.

Este fenómeno, de análisis complicado, puede englobarse por su naturaleza, dentro de los de resistencia física, por provenir la diferencia de dos climas de naturaleza distinta. El ambiente más frío, por ejemplo, podría alargar considerablemente el ciclo de las avispas, al punto de no permitirles sino una sucesión esporádica y poco densa, que dificultara sus relaciones sexuales y les condujera, consecuentemente, a una superproducción inútil de machos.

Resistencia biológica

En el curso de las investigaciones encontré un parásito secundario del gusano rosado, que afecta las crisálidas de los primarios en un porcentaje muy débil que fluctúa entre el dos y el cinco por ciento. Se trata de una *Chalcididae* poco abundante en Armero, y que posiblemente tiene una mayor incrementación en las zonas en donde la plaga del rosado se presenta con mayor gravedad.

Esta suposición debe servir de base para llevar a cabo un estudio en todas las secciones algodoneras, con el objeto de determinar la fauna que pueda contrarrestar la acción de las *Braconidae* y de evitar su multiplicación.

Las *Chalcididae* ofrecen, en ocasiones, una biología incierta como parásitos, del tipo de la descubierta por S. E. Flanders, quien halló en las del género *Coccophagus*, un fenómeno de diferenciación sexual consistente en que las hembras fecundadas parasitan las *Lecaninae*, sus huéspedes naturales, produciendo hembras, y las no fecundadas, son hiperparásitas de la misma o de otras especies y dan machos exclusivamente.

Cría y multiplicación de los parásitos y varias observaciones en relación con este tema

Económicamente sería injustificado el estudio de los entomófagos de las plagas, si no se tuviera como finalidad el buscar los medios de aclimatarlos, criarlos, protegerlos de sus enemigos naturales y dispersarlos por las plantaciones donde su acción es necesaria y benéfica.

En tal sentido voy a tratar de hacer un esbozo en lo que conviene con los parásitos del gusano rosado.

Al rotar o suspender temporalmente los cultivos, el agricultor logra provocar una crisis contra las plagas específicas, por carencia de alimentación.

Las plantaciones abandonadas, silvestres, o de las zonas contiguas, que por circunstancias meteorológicas quedan incluídas bajo una rotación cruzada con la anterior, destruyen hasta cierto punto los efectos de la veda, ofreciendo su hospitalidad a las *Sacadodes* exiladas.

Esta dispersión de la plaga por distintos radios, aminora su intensidad, pero forma focos de infección para los próximos cultivos, no dando asiento, sin embargo, para el sostenimiento intensivo de los entomófagos.

Para obviar este delicado problema, se pueden establecer viveros consistentes en algodones estables, cerrados bajo malla de alambre inoxidable, con redecillas de medio milímetro en cuadro. Las celdas deben ocupar una extensión de 1.000 metros cuadrados por cada 100 hectáreas de cultivo industrial.

Tanto las variedades de algodón como las épocas de corte deberán escogerse de acuerdo con la experiencia, teniendo como punto de mira el producir una fructificación que sirva de puente entre las de los cultivos sometidos a cuarentena. La humedad debe ser sostenida por medio de lluvias artificiales.

El objeto inmediato del vivero es el sostenimiento de una infestación permanente de las cápsulas por larvas de la *Sacadodes pyralis*, en número que permita una hospitalidad franca a su parásito.

Cuando el desarrollo de las nuevas plantaciones esté en su vigor, se deberá principiar la recolección cuidadosa de los capullos de las avispas en el vivero, separándolos en dos grupos: el de las hembras, los mayores, y el de los más pequeños, que corresponde a los machos, con el objeto de provocar, inmediatamente después de la eclosión de los adultos, la fecundación de las hembras para distribuirlas metódicamente entre los algodones, en el período comprendido entre la florecencia y la fructificación.

Los capullos que, a la temperatura del ambiente, no hayan sido abiertos en el curso de los primeros doce días, deberán quemarse por ser víctimas, con grandes probabilidades, de hiperparásitos cuya difusión es necesario evitar.

*Superproducción de las avispas.
Longevidad de los capullos.*

La superproducción de avispas dentro de los vi-

veros, como es natural, tiende a provocar la inminente crisis del parásito. Para evitarla es necesario hacer recolecciones de capullos o introducción de hembras y machos de *Sacadodes pyralis*, siempre que por la observación se determine que el número de larvas rosadas pequeñas es insuficiente.

Esta prematura recolección de capullos podría utilizarse si, mediante un artificio, se pudiera alargar a voluntad el período crisalidal.

Bajando unos cuantos grados la temperatura, se dilata por unos días ese desarrollo; conviene, ahora, determinar cuál sería la que correspondiera a una máxima longevidad, experimentando con capullos de distintas edades y a distintas temperaturas, especialmente alrededor de cero centígrados.

Las defensas del vivero, la Aphis Gossypii, las Periporáceas y la Cicloneda sanguinea Linneo

Para que los viveros llenen a cabalidad su objeto, es preciso que el sombrero que la malla de redecilla fina proporciona, sea eliminada por medio de ventanales de celuloide sistemáticamente distribuidos sobre el techo.

Para evitar la salida de los insectos o la entrada de muchos perjudiciales, es necesario lograr un ajuste hermético en la construcción de las celdas, y arreglar las entradas por medio de puertas dobles acomodadas para este fin.

A pesar de estas medidas, las casi microscópicas ninfas de la *Aphis gossypii* burlarán las reducidas distancias de los hilos de la malla, para invadir y agotar con la horrible *fumagina*, su inseparable compañera, todas las plantas encerradas.

Las *Aphidae*, al chupar la savia de las yemas tiernas, de los tallos, de las hojas, etc., hieren gravemente esos órganos y los dejan cubiertos de secreciones que son utilizadas como un caldo de cultivo, por las *Perisporáceas*, que van extendiendo sus haces micelianos como un manto negro, de muerte.

La *fumagina* no ataca, no destruye directamente; su acción es pasiva, sorda, se limita a cobijar el follaje, a privarlo de la presencia vivificadora del sol, a detener su clorofiliación; en fin: a matar las plantas por anemia.

Al investigar las causas por las cuales las plantas de algodón criadas bajo malla, son mayormente afectadas por los pulgones y la *fumagina*, que las desarrolladas al aire libre, comprobé que el fenómeno se encuentra especialmente vinculado a una *Coccinélida* de color rojizo, la *Cicloneda sanguinea* L., que es muy abundante en los cultivos libres, pero no puede, por su tamaño, penetrar por las redecillas de los criaderos.

La *Cicloneda sanguinea* es un entomófago muy voraz, que ha sido suficiente, hasta ahora, para reducir las *Aphidae*, sus víctimas preferidas, al estado de depredadores secundarios, sin gran importancia económica; y por ser fungívora, se ha convertido, por otra parte, en el medio más eficiente y económico en la lucha contra la *fumagina*.

Esta doble virtud hace de la *Coccinélida* un arma valiosa en los campos de la industria algodonera, e indirectamente, constituye el único artificio para librar los criaderos de las *Braconidae*, de las dos afecciones antes mencionadas.

Confirmación de una lucha biológica dirigida

Hacia mediados de julio no existía el gusano rosado en un algodonal de experimentación del Servicio de Entomología, puesto bajo mi cuidado en la estación algodonera del Tolima.

El 24 del mismo mes dejé salir de los insectarios varias hembras y machos de la *Sacadodes*, que encontraron refugio en el algodonal, situado frente al laboratorio.

El primero de septiembre principiaron a hacerse notorias las perforaciones de las cápsulas y se mostraron en abundancia los huevos de la plaga.

Del primero al cinco, arrojé al cultivo, en las horas de la mañana y bajo un sol admirable, nueve avispas hembras fecundadas, y

El 15 recolecté las cápsulas picadas, que me dieron un porcentaje de larvas rosadas parasitadas próximo al 90%, contados los capullos de las *Bra-*

conidae y las larvas marcadas con los estigmas del parasitismo.

Es decir: como consecuencia de la primera generación de las avispas, y en el breve espacio de quince días, se habían librado las cuatro quintas partes del 90% de la cosecha afectada por la plaga y que, sin la intervención del bienhechor entomófago, debía considerarse irremediamente perdida.

Dije cuatro quintas partes, porque he considerado un promedio de cinco carpelos por cápsula, y cada gusano parasitado alcanza a dañar parcialmente uno.

Epílogo

Esta experiencia pobre, desnuda de toda apreciación biométrica, aislada en Colombia, representa, a pesar de todo, una muestra de las fluctuaciones a que podríamos someter el equilibrio de nuestra naturaleza tropical; puede servir de acicate para que no se abandone este trabajo, y de ejemplo, para que se emprendan muchos otros semejantes e igualmente necesarios; y fija, en fin, una orientación que debe aceptarse en toda su amplitud: *La investigación biológica al servicio de la economía nacional.*

Septiembre de 1937.

BIBLIOGRAFIA

- | | |
|--------------------------|--|
| Aron M. y Grassé P..... | "Biologie animale". |
| Bouvier E. L..... | "La vie psychique des insectes". |
| Brown | "Cotton". |
| Carpenter J. H..... | "The biology of insects". |
| Comstock J. H..... | "An introduction to entomology". |
| Cook William C..... | "Studies in the physical ecology of the Noctuidæ". |
| Fabre J. H..... | "Souvenirs entomologiques". |
| Grassé P..... | "Parasites et parasitisme". |
| Harland S. C. | "Cultivo del algodón". |
| Folsom J. W..... | "Calcium arsenate as a cause of Aphis infestation". |
| Leclerc du Sablon..... | "Les incertitudes de la Biologie". |
| Loeb Jacques..... | "El organismo vivo en la Biología moderna". |
| Lubbock J..... | "Les sens et l'instinct chez les animaux". |
| Megnin P..... | "La faune des cadavres". |
| Morales C..... | "Biología fundamental". |
| Pearse Arno S. | "El desarrollo de la industria del algodón en Colombia". |
| Péchoutre F..... | "Biologie florale". |
| Pierantoni U..... | "Compendio de Biología". |
| Russo Giuseppe..... | "Contributo alla conoscenza degli scolytidi". |
| Richardson Charles H.... | "The ovoposition response of insects". |
| Sweetman Harvey L.... | "The biological control of insects". |
| Woward L. O..... | "A history of applied Entomology". |
| Woward L. O..... | "The parasite element of natural control of injurious insects and its control by man". |

EXPLICACION DE LA PLANCHA IV:

1.—Sección media de uno de los ovarios de la *Sacadodes pyralis* Dyar. (Microfoto—38 aumentos).

El aparato genital de este insecto está formado por dos ovarios, cada uno de los cuales está constituido por cuatro tubos.

Los ovarios se reúnen en un canal impar o vagina que conduce al orificio genital; casi del borde de este orificio, sobre el canal impar, desemboca un delgado tubo que proviene de un par de glándulas colleteriales.

Otro tubo similar desemboca un poco más lejos del orificio genital, y se dirige, por el otro extremo, a un pequeño saco que posiblemente desempeña el carácter de receptáculo seminal.

Los ejemplares disectados doce horas después de la eclosión de sus capullos, dieron el promedio siguiente de huevos: treinta y dos por oviducto, ciento veintiocho por ovario y doscientos cincuenta y seis por hembra.

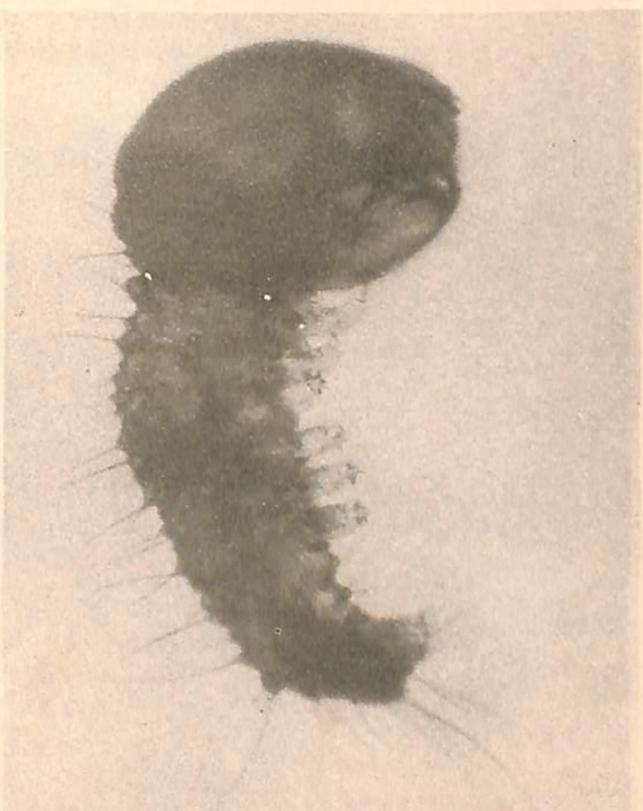
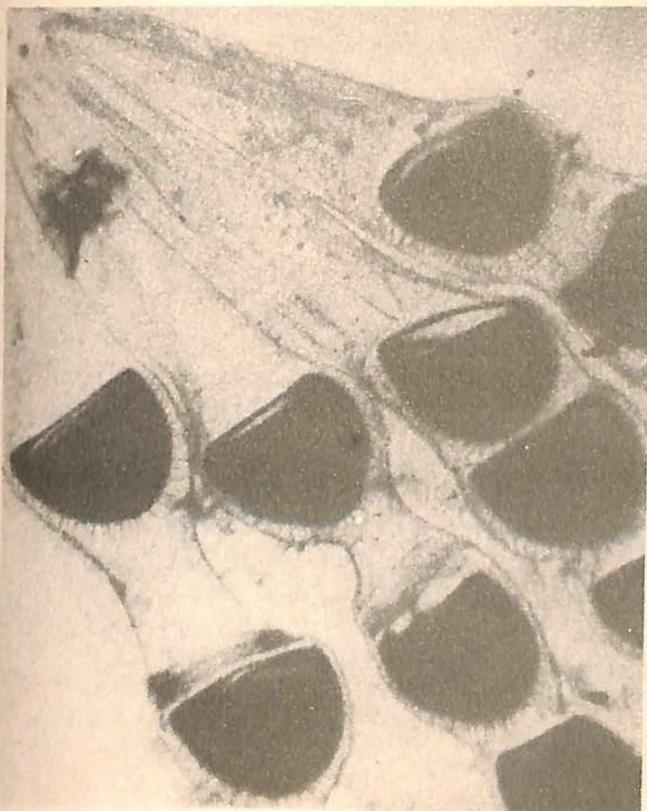
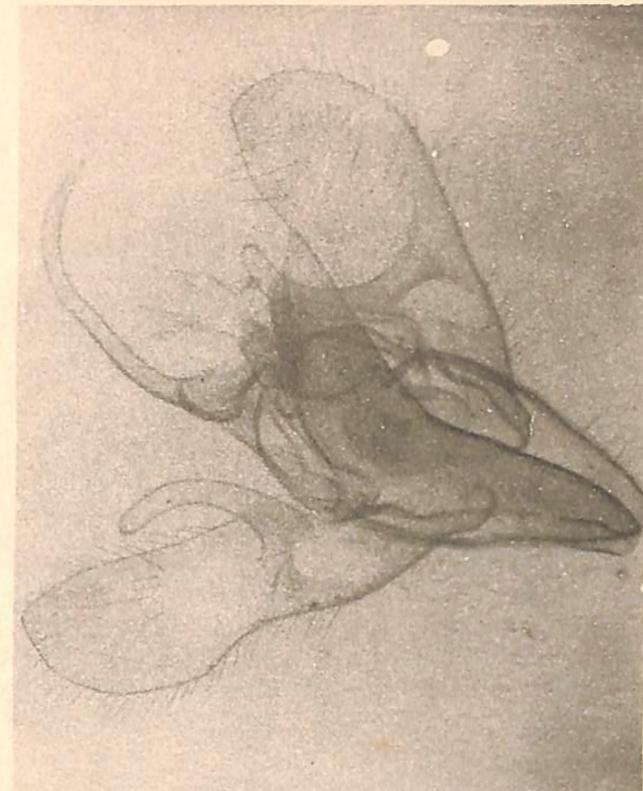
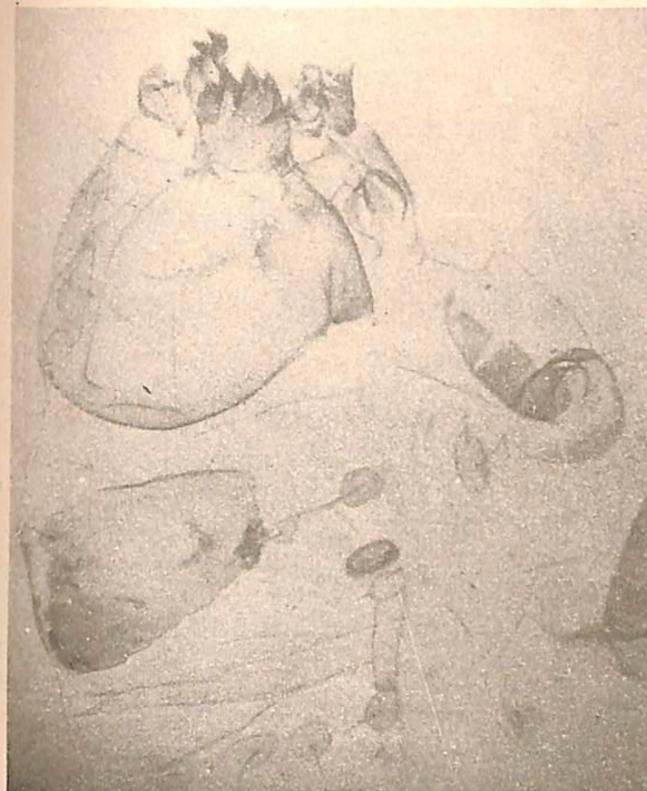
Los huevos son de color verde esmeralda subido, de forma semiesférica, cóncavos y desnudos en su base y cubiertos de cerdas en el resto de su periferia.

La incubación dura aproximadamente cinco días.

2.—Larva recién nacida (Microfoto—111 aumentos). El cuerpo es amarillento y cubierto de largas cerdas; la cabeza es negra y prominente.

3.—Vista anterior y marginal de una larva rosada de seis días (Microfotos—34 aumentos). Son bien aparentes los ocelos, las mandíbulas, el estigma anterior y, por transparencia, una sección del aparato traqueal; también es bien notoria una de las patas del primer anillo y las cerdas del primero y del segundo.

4.—Pieza gonapophycial del macho de la *Sacadodes* (Microfoto—33 aumentos). Hacia el centro y parte superior, el uncus; en sentido opuesto a éste, el vinculum; hacia los lados, las harpæ; y como unos ganchos dependientes de éstas, se encuentran los clasperes.

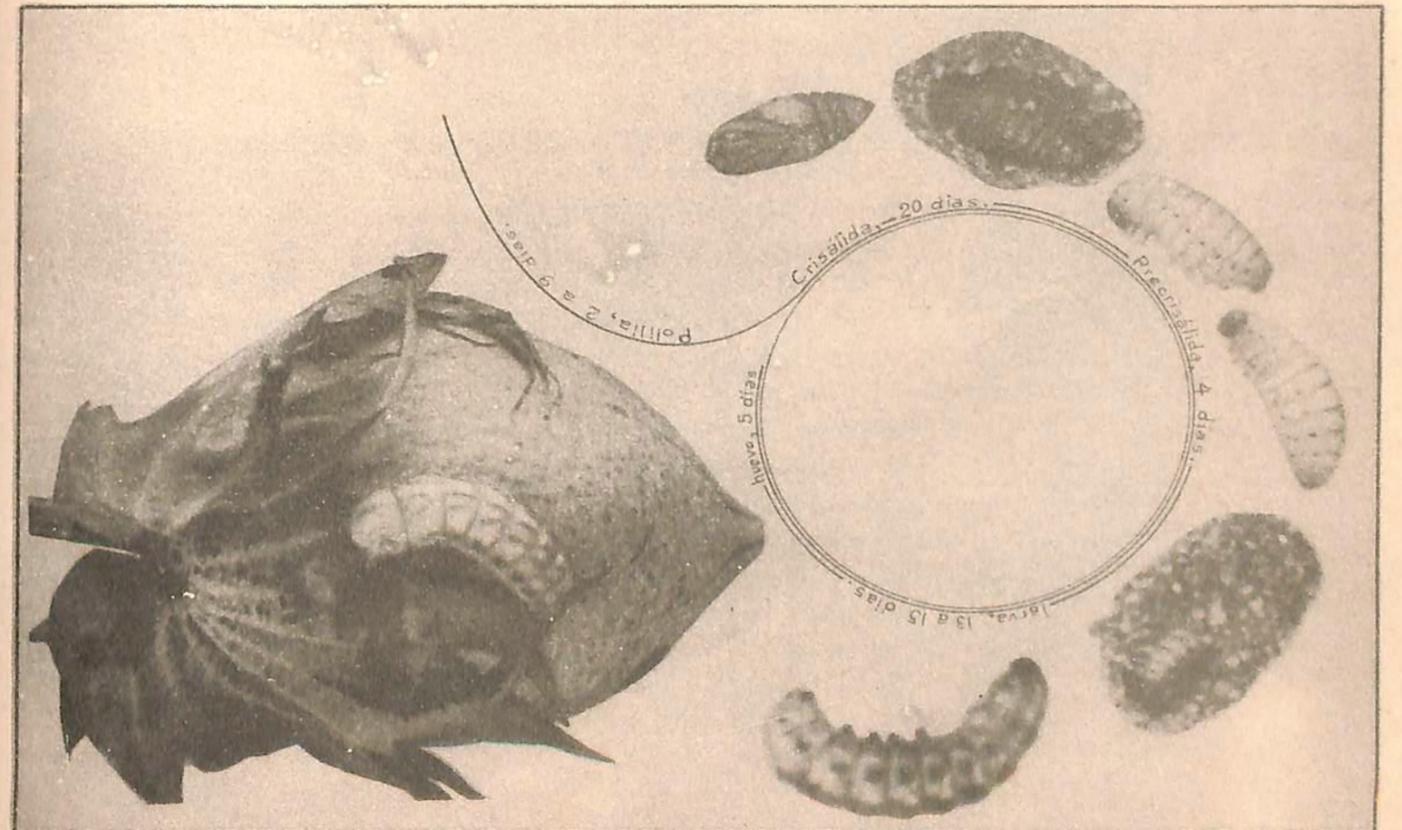
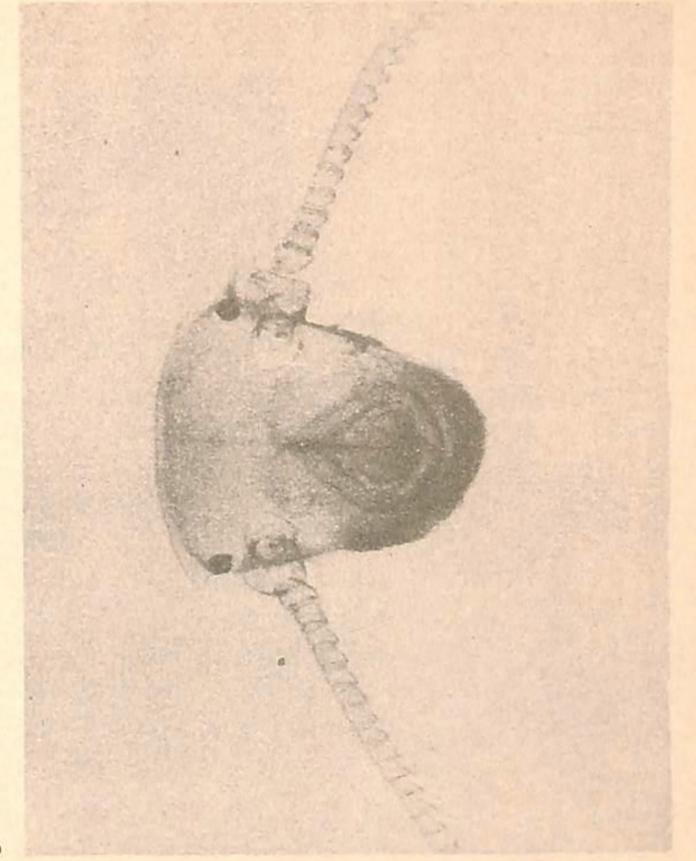
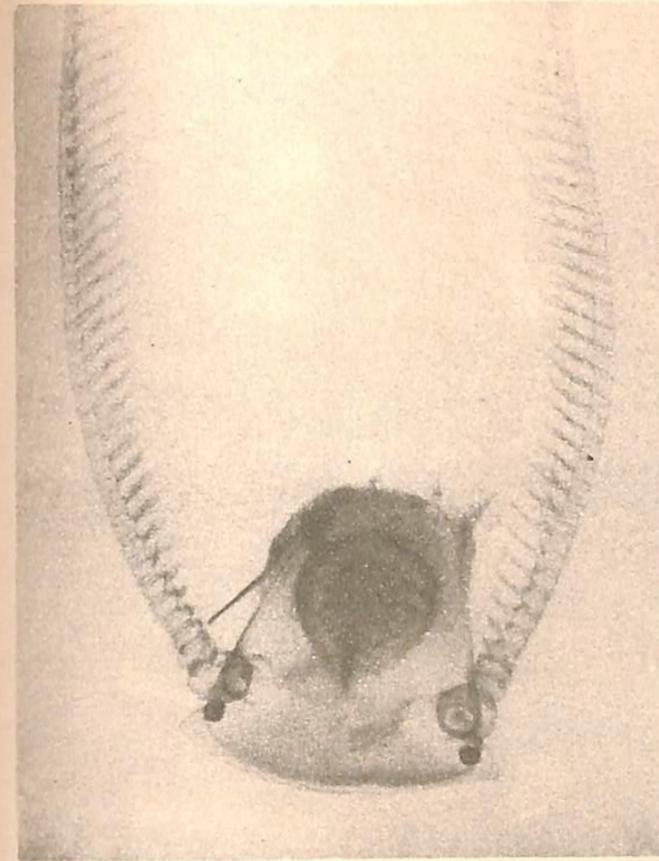


EXPLICACION DE LA PLANCHA V

1.—Ciclo biológico de la *Sacadodes pyralis* Dyar en la zona algodonera de Armero, cuya temperatura media es de 28 grados centígrados.

2.—Rostro y antenas del macho. (Microfoto—26 aumentos).

3.—Rostro y antenas de la hembra. (Microfoto—26 aumentos).



EXPLICACION DE LA PLANCHA VI

La investigación sobre los parásitos del gusano rosado se llevó a cabo frente a uno de los algodones de experimentación de la Estación Algodonera del Tolima, y bajo un kiosco rústico.

*Para la cría y observación de la *Sacadodes pyralis* Dyar, se emplearon insectarios con armazón de madera y paredes de muselina, exceptuando la base formada por una caja de madera arreglada para mantener en constante humedad una capa de arena, y la pared del frente formada por una hoja de celuloide.*

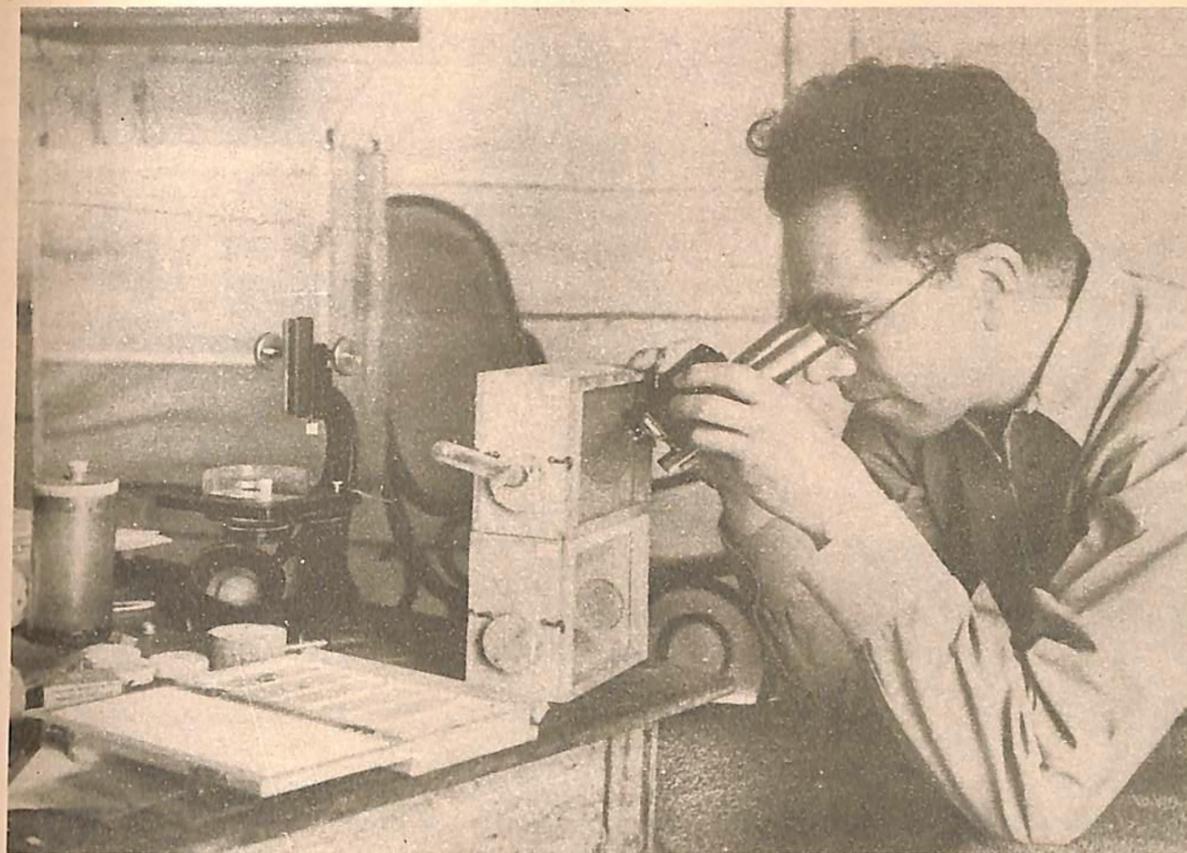
Estos insectarios medían próximamente, 70 centímetros de alto, 40 de profundidad y 100 de ancho. En la parte superior se colocaron ganchos para prender ramas con flores y cápsulas de algodnero que se renovaban diariamente, y en el fondo se colocaron parrillas formadas por mallas de alambre, con el objeto de mantener frescas las cápsulas afectadas.

Para la cría de las Braconidae construí unos pequeños insectarios de 15 centímetros de largo por 8 de profundidad y 12 de alto, formados por un bastidor central de 6 centímetros de fondo y por un par de bastidores laterales destinados a sostener, cada uno, una lámina de celuloide agujereada marginalmente por un sinnúmero de perforaciones de un diámetro no mayor de dos décimos de milímetro; estos bastidores se aseguraron al central por medio de fallebitas.

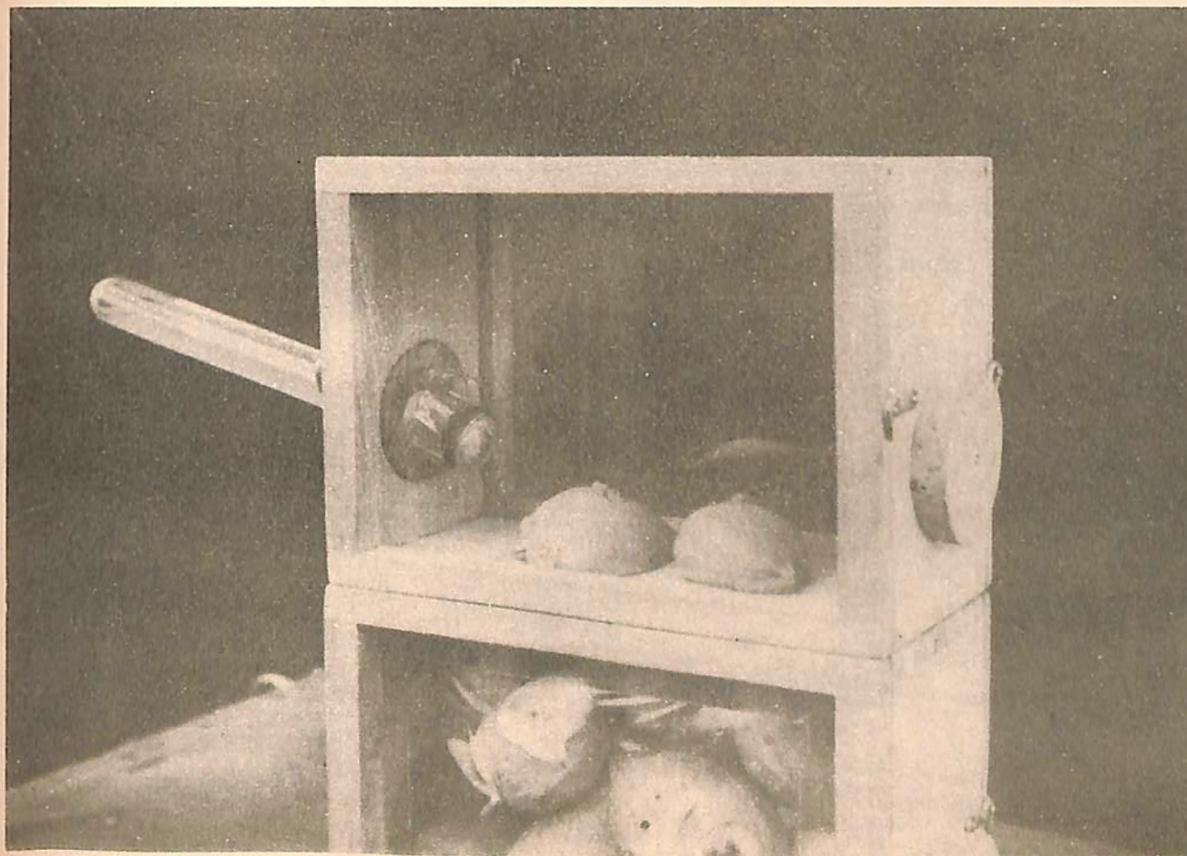
Al bastidor central se le abrió, en cada extremo, una perforación circular de 4 centímetros. Estas perforaciones servían para introducir o sacar, según los casos, los capullos, las avispas adultas, las larvas rosadas, las cápsulas afectadas, las larvas parasitadas o para cambiar el alimento de las Braconidae, etc., y se podían cerrar por medio de tapones de corcho, perforados para hacer pasar tubos con agua, sellados con papel celofano en su parte inferior, y dedicados a mantener un ambiente húmedo. (Foto 2).

Una de las perforaciones del bastidor central puede usarse en las futuras observaciones, para acomodar un pequeño ventilador eléctrico destinado a renovar el aire y regular la humedad y la temperatura del insectario.

Muchas de las observaciones llevadas a cabo en estas celdillas, fueron hechas por medio de un microscopio estereoscópico de Greenough con oculares $\times 5$ y objetivos $\times 2$, que determinan un campo visual de 11.6 milímetros, 10 aumentos y una profundidad focal relativamente apropiada a la naturaleza de las inspecciones. (Foto 1).



2



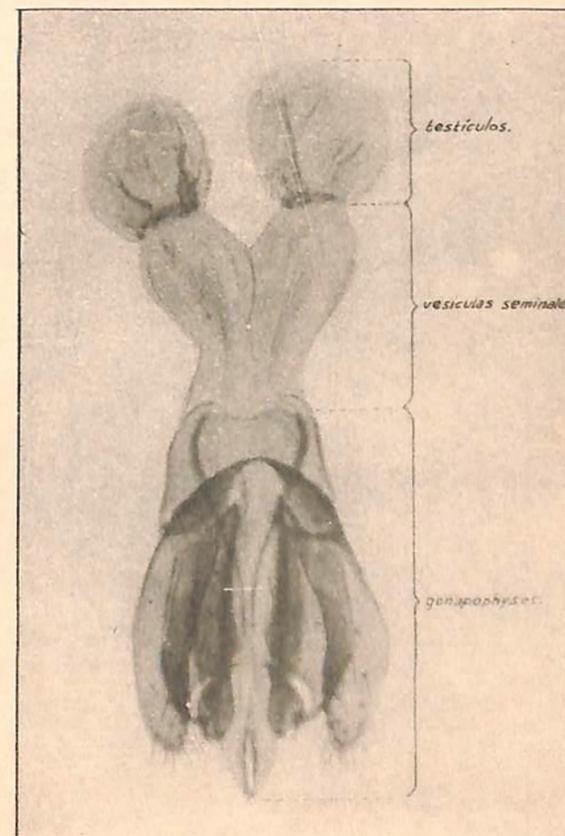
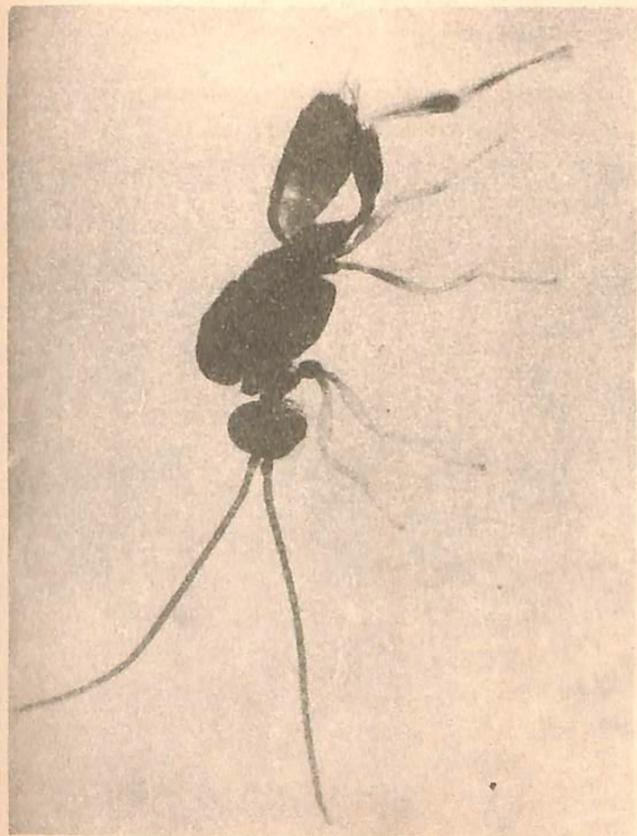
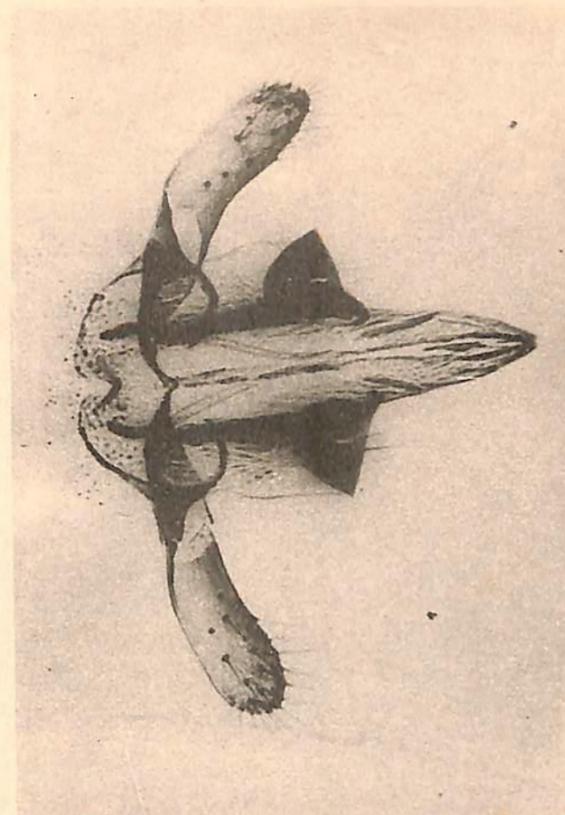
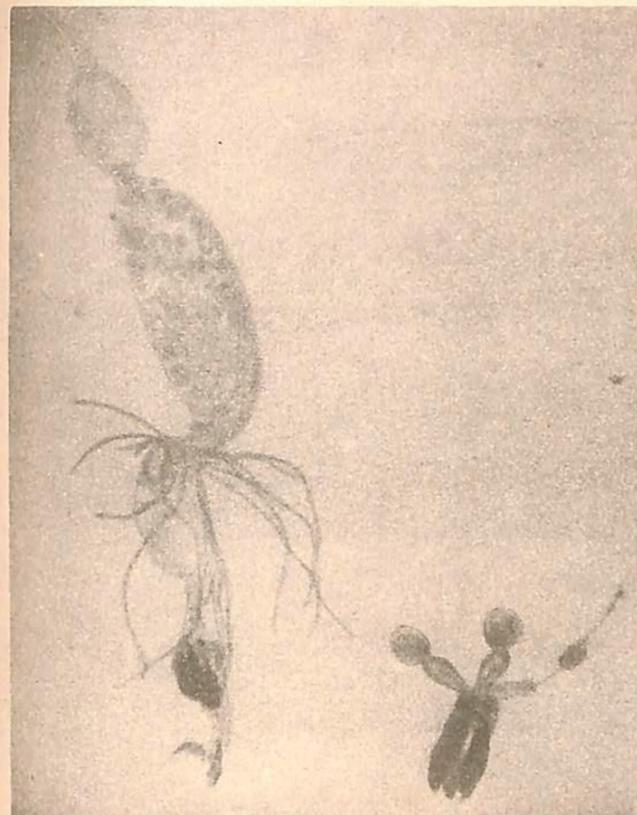
EXPLICACION DE LA PLANCHA VII

1.—Macho de las Braconidae parásitas del gusano rosado. (Microfoto—17 aumentos).

2.—En la parte alta, el tubo digestivo de un macho de Braconidae que presenta, de derecha a izquierda: parte del esófago, el estómago, boca posterior del estómago, intestino anterior, los tubos de Malpighi, el intestino medio, el intestino posterior o delgado y el recto. En la parte baja se encuentran los órganos genitales del mismo insecto. El segmento que se desvía hacia abajo muestra algunos ganglios caudales del sistema nervioso. (Microfoto—36 aumentos).

3.—Los mismos órganos genitales vistos a mayor aumento. De derecha a izquierda se presentan: los testículos, los cuellos deferentes, las vesículas seminales, los conductos eyaculadores y las piezas gonapophysiales en posición normal. (Microfoto—124 aumentos).

4.—Piezas gonapophysiales en estado de erección. (Microfoto—134 aumentos).



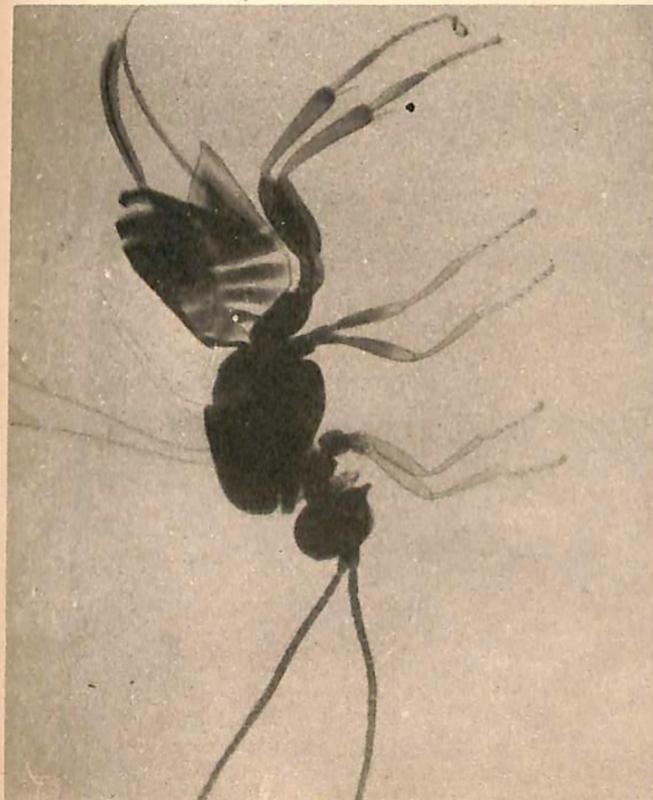
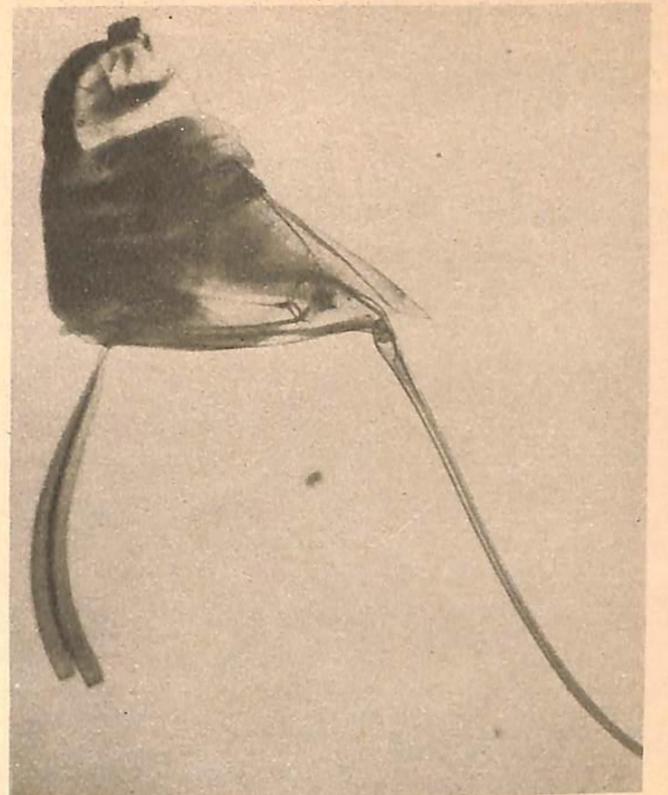
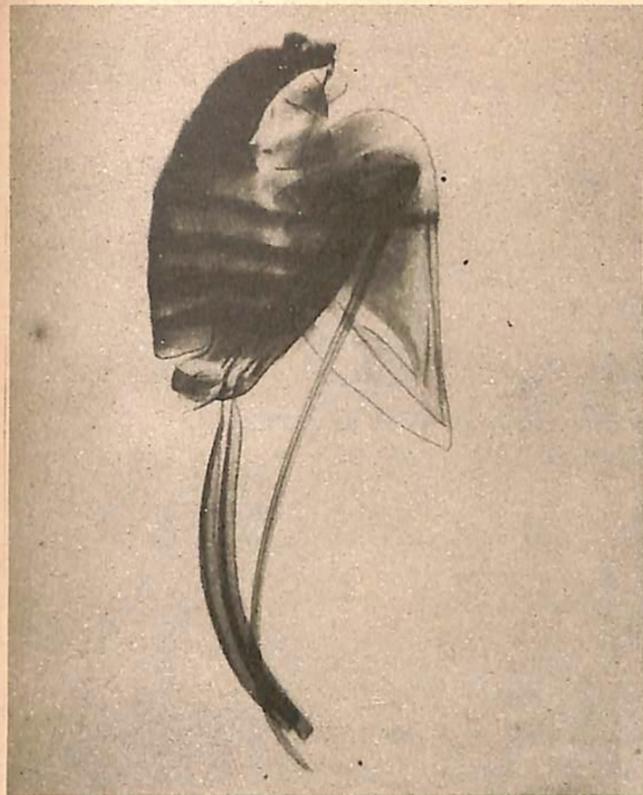
EXPLICACION DE LA PLANCHA VIII

1.—Hembra de las Braconidae parásitas del gusano rosado. (Microfoto—17 aumentos).

2.—Base del pterostigma del ala anterior de la hembra con los sensilla. (Microfoto—887 aumentos).

3.—Abdomen de la hembra. Se presenta en el momento en que el oviscapto abandona su alojamiento entre los cercos caudales. (Microfoto 30 aumentos).

4.—El oviscapto completamente desplazado y listo para verificar la ovoposición. El par de cercos caudales, como directores que son del oviscapto, nunca tienen la posición levantada que señala esta fotografía, sino que lo abrazan con sus ápices. (Microfoto—30 aumentos).



EXPLICACION DE LA PLANCHA IX

1.—A la izquierda, los ganglios nerviosos caudales de las Braconidae; a la derecha, y siguiendo una dirección oblicua, uno de los ovarios. (Microfoto—88 aumentos).

El aparato genital de la hembra de estas avispas está constituido principalmente, por dos pares de tubos ováricos transparentes que desembocan, cada uno, en un cáliz de forma de pera y de color lechoso.

Estas parejas estrechamente unidas y dobladas en forma de una Z, se unen al conducto vaginal por medio de los cálices y de los respectivos oviductos.

Al cabo de doce horas de hecha la eclosión, las avispas tienen, en promedio y por cada tubo ovárico, seis huevos flagelados y amarillentos a la puerta del cáliz, y diez incompletamente desarrollados, precedidos por sus respectivas células nodrizas.

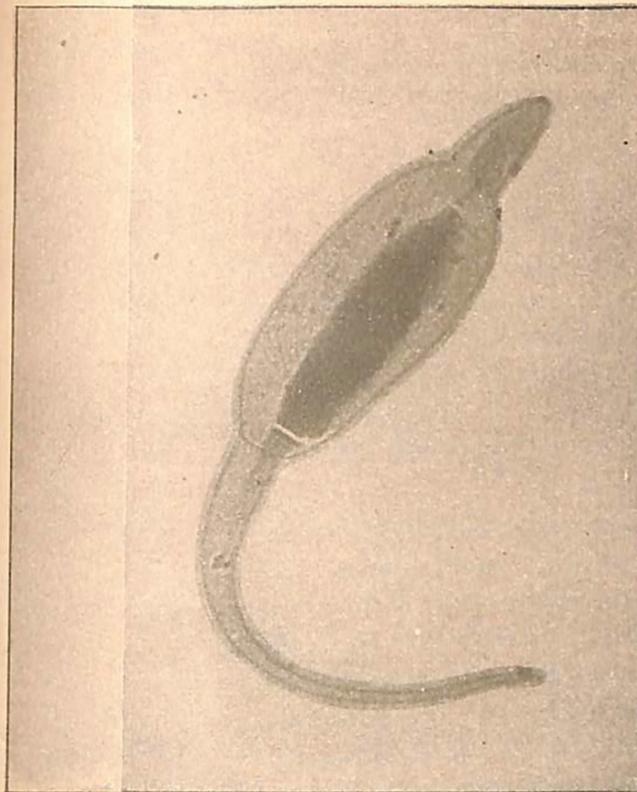
La ovopotencialidad inicial de estos insectos es, por tanto, de diez y seis huevos por oviducto, treinta y dos por ovario y sesenta y cuatro por hembra.

2.—Al romper cuidadosamente los tubos ováricos del cuello hacia atrás, aparecen los huevos con sus flagelos inyectados en la cavidad del cáliz, y formando un ramillete.

Los huevos maduros se encuentran colocados, casi siempre, en esta forma, pero en la fotografía aparecen desviados algunos por efecto de un desafortunado movimiento durante la disección. (Microfoto—140 aumentos).

3.—Huevo maduro. (Microfoto—190 aumentos). Obsérvese el gran parecido que tiene con la estructura común de los espermatozoides. La sección cefálica se encuentra dirigida hacia el flagelo.

4.—Hacia la izquierda, la espermateca y las glándulas espermatecales; a la derecha y siguiendo una dirección ligeramente oblicua, el intestino y los tubos de Malpighi. (Microfoto—88 aumentos).



EXPLICACION DE LA PLANCHA X

En la parte superior se muestran, superpuestos, parte de un gráfico del ciclo pluviométrico de una sección de la zona algodonera de Armero; y dos diagramas correspondientes, respectivamente, al desarrollo de la variedad de algodónero "Acala" y a una representación de las posibles invasiones efectuadas por la *Sacadodes pyralis*.

Las siembras, sujetas a los períodos de lluvia, se hacen alrededor de marzo y de octubre.

Con la variedad "Acala" un algodónero ofrece, en la zona de Armero, un período aproximado de 90 días durante el cual pueden cumplir su desarrollo dos generaciones procedentes de las hembras de la *Sacadodes pyralis*, que alcanzaron a arribar a la formación inicial de las primeras cápsulas; las invasiones posteriores apenas alcanzan a dejar una generación en el cultivo.

La suspensión temporal de los cultivos puede considerarse como uno de los medios eficaces para destruir esta plaga. De acuerdo con el ciclo biológico que presenta en la zona de Armero, bastaría un intervalo máximo de 30 días, pero si, como parece, la zona está dividida en circuitos pluviométricos distintos, será preciso ampliar el intervalo hasta la rotación, si es necesario.

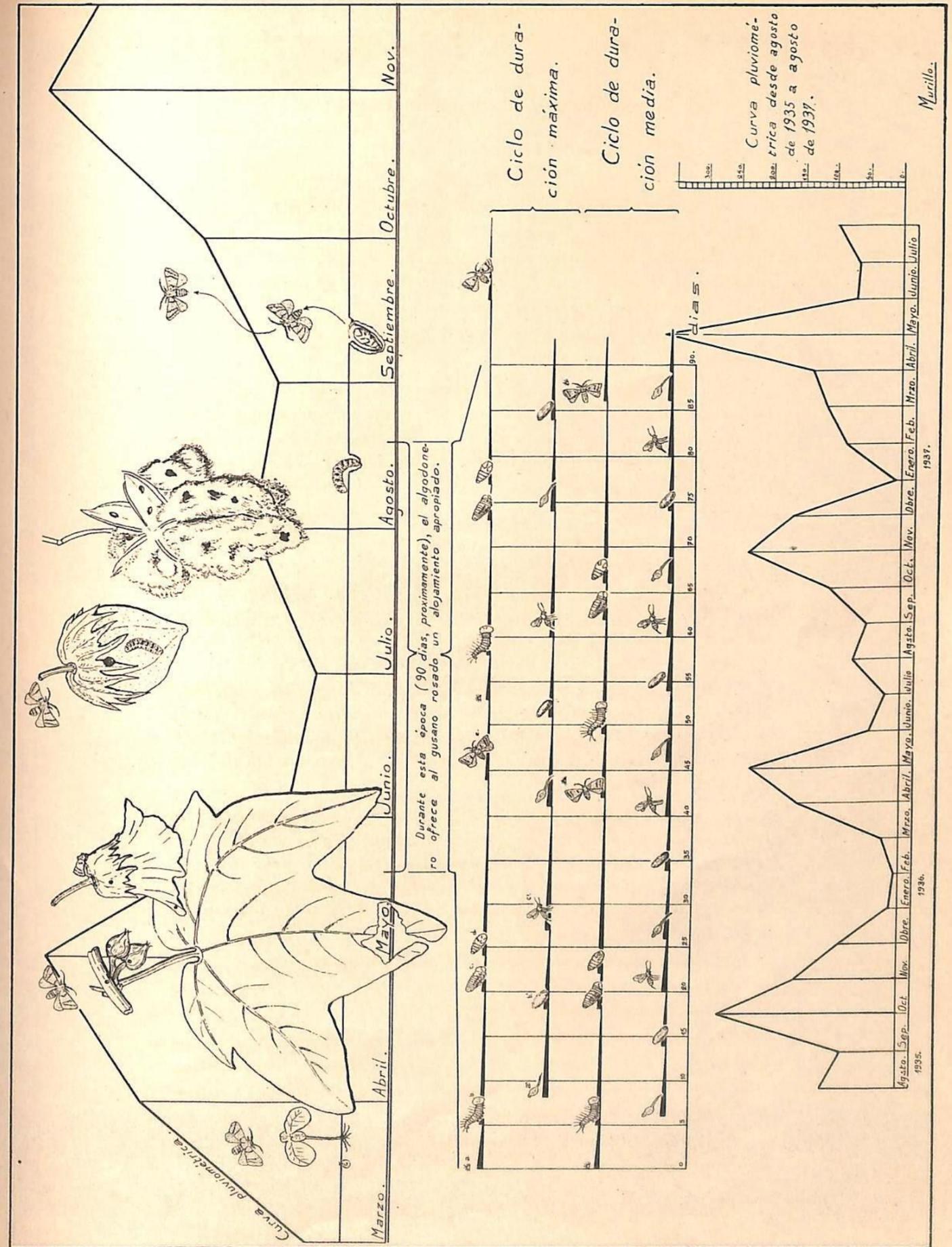
Durante la rotación o la suspensión temporal de los cultivos, las polillas de la *Sacadodes* emigran hacia las plantas silvestres de algodón, a las sementeras abandonadas o hacia los cultivos que llevan, dentro de la misma zona, un ciclo cruzado, ya sea por efecto de la diferencia de lluvias o del uso de variedades tardías.

El número de generaciones de la *Sacadodes* y de los parásitos de sus larvas durante los 90 días ofrecidos por la hospitalidad ya mencionada de la variedad "Acala", puede seguirse en el diagrama de las cuatro líneas serradas del centro de la plancha. (a y a' señalan la ovoposición; b, la iniciación de la vida larvaria; c, la precrisalidación; d y b', la de la crisalidación y e y c', la iniciación de la vida de los adultos).

El ciclo de duración mínima es de 43 días para la *Sacadodes* y 17 para sus parásitos, lo cual corresponde a dos generaciones para la plaga, y a seis para las *Braconidae* parásitas durante los 90 días.

La gráfica de la parte inferior de la plancha, representa la curva pluviométrica levantada de acuerdo con los datos suministrados por la Estación Algodonera del Tolima, y no corresponde con seguridad, sino al área de la Estación y a las inmediatamente adyacentes. (1)

(1) Sería conveniente que la Sección de Meteorología del Gobierno Nacional aumentara el número de sus estaciones en el país, por ser frecuente el caso de que muchos lugares cercanos de la misma zona quedan bajo la acción de circuitos pluviométricos distintos.



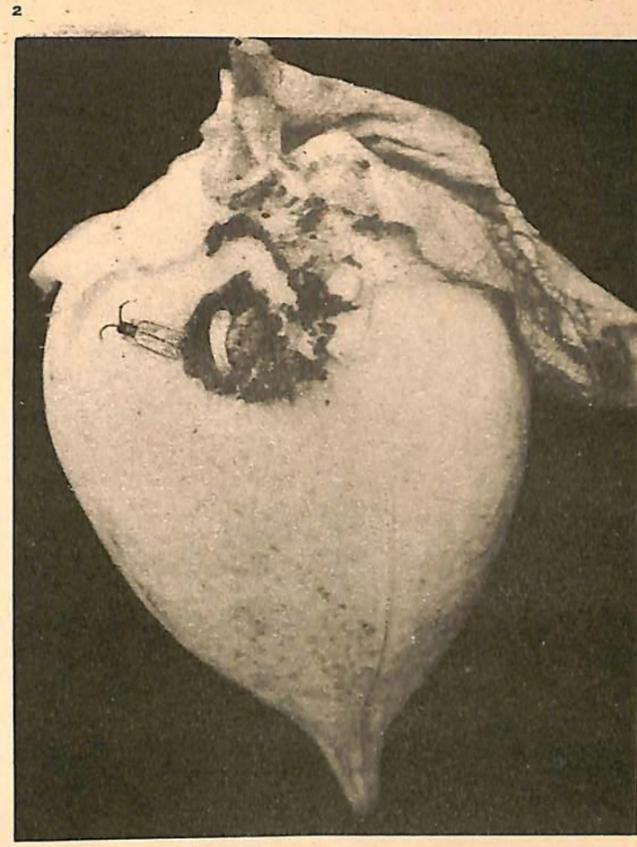
EXPLICACION DE LA PLANCHA XI

1.—Los gusanos rosados parasitados no alcanzan al final de su desarrollo, y, aunque hacen un capullo poco antes de que surja la larvita entomófaga, nunca se entierran para construirlo; en su factura emplean solamente los sedosos hilos que segregan de sus glándulas bucales, y que tejen en forma de tabique, para cerrar las puertas de sus galerías, o de tambor, cuando irritadas por los pinchazos del parásito o por cualquiera otra acción fortuita, resultan desalojados de las cápsulas. En la fotografía se presenta un capullo en forma de tambor, fabricado por un rosado parasitado, y dentro de aquel, el correspondiente capullo de la larva parásita. (2 aumentos).

2.—Llegada a su estado adulto, la avispa parásita abre por medio de las mandíbulas su alojamiento, según un corte perpendicular al eje del capullo; empuja el casco recortado por medio de las antenas combadas, y se echa afuera, impregnados los miembros de un líquido que bien pronto se evapora. (2 aumentos).

3.—Larva de la avispa en una de sus últimas etapas. (Microfoto—23 aumentos).

4.—Esta fotografía presenta la hembra de una Chalcidoidea, parásito secundario del rosado, y que afecta las Braconidae en la zona de Armero, en un porcentaje que oscila entre el cuatro y el cinco por ciento (Microfoto. 19 aumentos).



EXPLICACION DE LA PLANCHA XII

1.—Antenas de la hembra de la Chalcidoidea, citada en la plancha anterior. (Microfoto—88 aumentos).

2.—Antenas del macho de la misma especie. (Microfoto—92 aumentos).

3.—Antenas de una Chalcidoidea parásito de los huevos de las *Sacadoses pyralis* (Microfoto 188 aumentos).

Varias especies de esas microscópicas avispas afectan en un significativo porcentaje los huevos de la plaga.

4.—Bajo los aleros, cerca de las tierras enlagnadas, de los riachuelos y de las fuentes, construyen sus nidos unas simpáticas y bienhechoras avispas que se alimentan tanto en el estado larvario como en el adulto, de cuantas larvas de *Lepidoptera* se les presentan.

Se las ve con frecuencia y en gran número, entre las sembreras de algodón. Cuando una avispa caza una larva, la mata a tizeretazos de mandíbula, la exprime luego hasta vaciarle las vísceras, bota la piel, se come parte de la presa, y vuela con la restante hacia el nido, donde unas cuantas larvas hambrientas la esperan.

Los nidos están compuestos por un pedicelo que sirve de soporte a muchas celdillas apergaminadas, de color gris y de forma exagonal, y cuyo número va creciendo a medida que aumentan las posturas. También, a medida que se desarrollan las larvas, las avispas van agrandando la profundidad de las celdillas.

Cuando las larvas han llegado a los umbrales de la crisalidación, son abandonadas y tienen que emprender solas la terminación de su celda, obra que realizan construyendo un tejido de seda blanca.

La abundancia de los nidos a inmediaciones de las corrientes de agua es explicable si se tiene en cuenta que es mucha la que necesitan estas avispas para fabricar el cemento que emplean en sus construcciones, y para dar de beber a las larvas.

Los nidos son edificados al abrigo del sol y con las celdillas vueltas hacia un solo lado. Cuando accidentalmente, a alguna hora del día, los rayos directos del sol caen sobre un nido y lo recalientan, una de las avispas se le prende fuertemente y bate las alas con energía y por largos espacios, para refrescarlo.

Los algodones contiguos a una casa de hacienda de Armero invadida por más de dos mil de estos avisperos quedaron libres del cortador de las hojas, y, en alguna proporción, del gusano rosado.

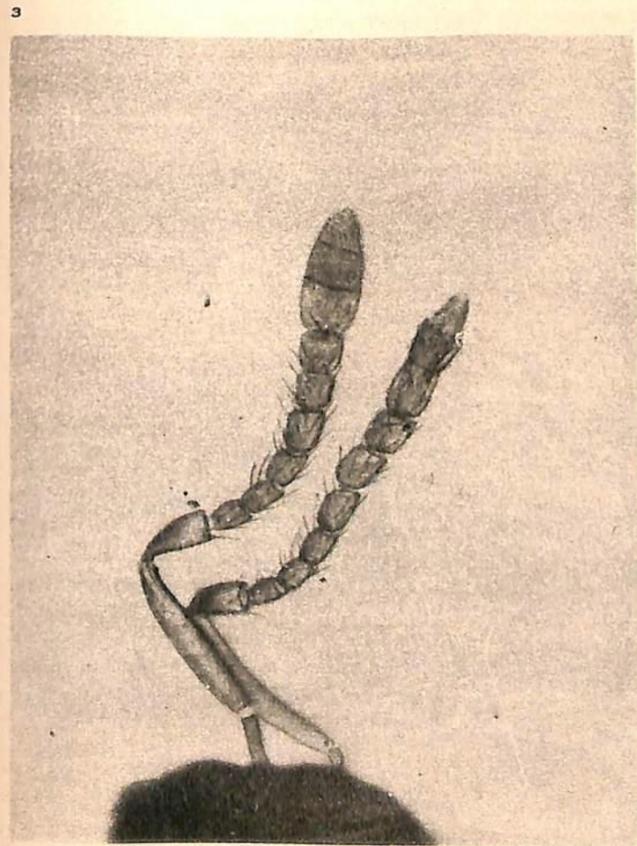
La fotografía muestra la parte inferior de una de las escaleras de la casa, cubierta de los mencionados avisperos.

En Armero y en las demás zonas algodonerías del país son más o menos abundantes dos especies: una negra, de cabeza y patas amarillentas, con una envergadura aproximada de veinticuatro milímetros —la *Polistes canadiensis* var. *constaricensis* J. Bequaert. —y la otra, ligeramente más pequeña y de color amarillo con franjas carmelitas— la *Polistes versicolor* var. *vulgaris* J. Bequaert.

En el Atlántico encontré, además, otra especie predatora muy importante de color totalmente negro y conocida vulgarmente con el nombre de "chamoya" y técnicamente con el de *Polybia nigra* de Saussure. (1)

Todos estos útiles insectos se disminuyen notablemente por el uso de insecticidas arsenicales.

(1) Las determinaciones anteriores son debidas a la gentileza del distinguido entomólogo doctor J. Bequaert, de la Harvard Medical School.



EXPLICACION DE LA PLANCHA XIII

1.—A la izquierda, vista dorsal y lateral de las larvas de *Sacadodes pyralis* Dyar al final de su desarrollo.

A la derecha, dos larvas de *Pectinophora gossypiella* Saunders fotografiadas, también, en su máximo desarrollo. (1)

Esta última especie es exótica y muy peligrosa para la industria algodonera, por las graves afecciones que produce, y por difundirse, ya en estado de crisálida o de larva, dentro de las semillas del algodónero.

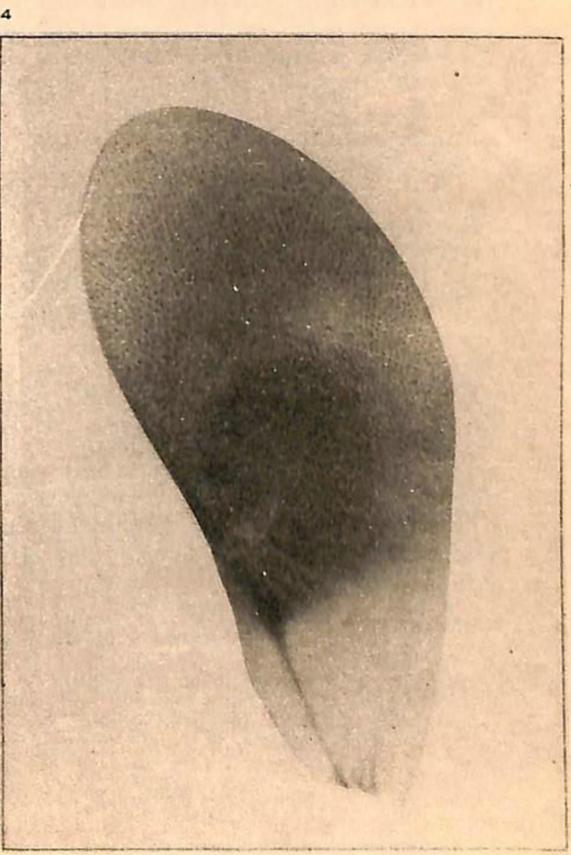
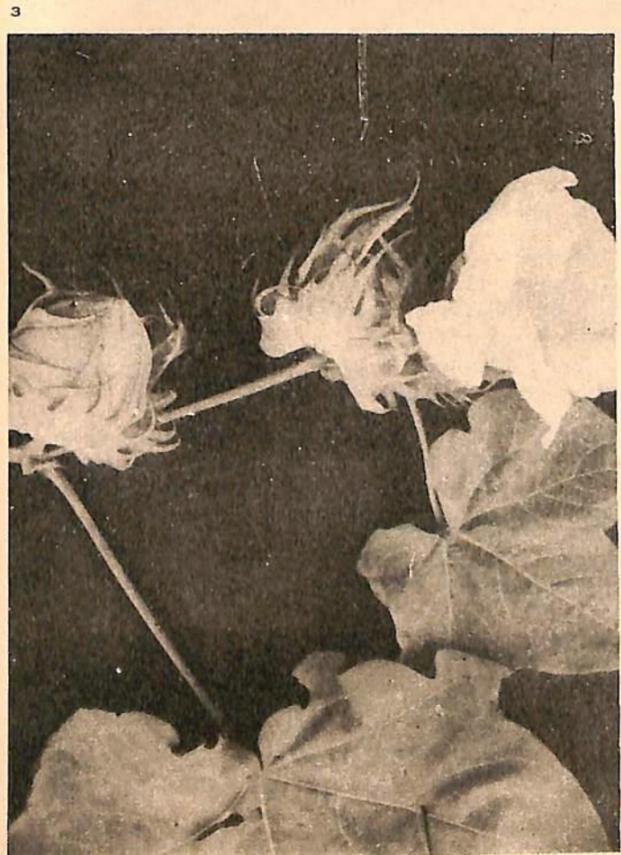
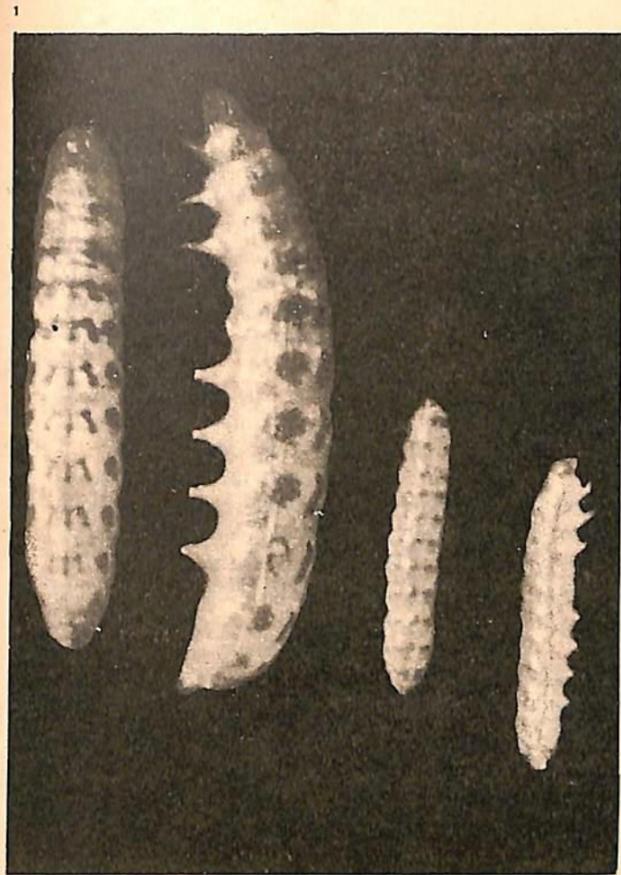
(Ambas especies son conocidas vulgarmente con el mismo nombre de "gusano rosado").—(2,5 aumentos).

2.—Capullo de algodón de una cápsula atacada, parcialmente, por una larva de la *Sacadodes pyralis*.

3.—Hojas y cápsulas de algodón libres de la *Aphis gossypii* y de la fumagina, como consecuencia de la intervención de la *Cycloneda sanguinea*.

4.—Ala anterior de un parásito que causa lamentables bajas en las crisálidas de la *Cycloneda sanguinea*. (Microfoto—73 aumentos).

(1) Estas muestras fueron recogidas en Barranquilla, de un cargamento importado del Archipiélago de San Andrés y Providencia, y que fue incinerado.



CONCLUSIONES

1ª La lucha biológica contra las plagas es conveniente para el país desde los puntos de vista técnico, económico y social.

2ª La atracción específica de la *Sacadodes pyralis* es debida a la influencia quimiotrópica positiva de los nectarios del algodonero.

3ª La incubación de los huevos de esta plaga dura cinco días, la larva de trece a quince, la precrisálida, cuatro días, la crisálida veinte y el adulto de dos a nueve promediadamente.

4ª Entre los medios físico-químicos aconsejables para destruirla, puede señalarse la preparación mecánica del suelo como el único verdaderamente eficiente y sin consecuencias funestas.

Los insecticidas no serían aconsejables si se tratara sólo de combatir esta plaga, porque aunque el gusano rosado puede limitarse en alguna proporción, ya sea porque accidentalmente los devora o los ingiere por la piel, son grandes los problemas que se crean al destruir innumerables bienhechores entomófagos (parásitos o predadores), por medio de las sustancias venenosas que se esparcen en los cultivos.

Es preferible, en muchos casos, tolerar un pequeño porcentaje de perjuicios causados por las plagas, a romper, con artificios químicos, los equilibrios necesarios de la naturaleza.

5ª Entre los medios biológicos apropiados para la represión de la *Sacadodes pyralis*, pueden citarse especialmente, la suspensión temporal o la rotación de los cultivos, la destrucción de los algodonales selváticos y la acción de los insectos predadores y de los parásitos.

6ª Entre estos últimos insectos merece especial mención una *Braconidæ* parásita del gusano rosado que puede ser multiplicada y difundida artificialmente.

7ª El ciclo biológico de esta interesante avispa es de ocho a diez días para su incubación ovular y vida larvaria, hasta de unas doce horas para el período precrisalidal, seis a nueve para la crisalidación y de seis a quince para el adulto.

8ª Estas avispas son partenogénicas. Las hembras fecundadas producen machos y hembras y las infecundadas, machos solamente.

9ª La *Sacadodes pyralis* tiene una ovopotencialidad inicial de doscientos cincuenta y seis huevos y alcanza a producir dos generaciones en los noventa días que ofrece de hospitalidad el cultivo de la variedad "Acala".

10ª La *Braconidæ* parásita de las larvas rosadas tiene una ovopotencialidad inicial de sesenta y cuatro huevos y alcanza a producir en el curso de los noventa días, de tres a seis generaciones. Generalmente cada rosado es parasitado por un solo huevo.

11ª Los gusanos rosados normales afectan totalmente las cápsulas en que se alojan, y cada uno puede atacar varias cápsulas.

12ª Los gusanos parasitados apenas alcanzan a afectar una cápsula y de ésta, solamente uno de los carpelos, con excepciones muy raras.

13ª Las avispas solamente parasitan las larvas jóvenes de la *Sacadodes*; este hecho y algunas observaciones de otro orden, demuestran que los gusanos rosados en sus primeros cuatro días secretan alguna sustancia que estimula las avispas hacia una ovoposición específica, tanto por la singularidad del huésped como por la edad de la larva requerida para la ovoposición.

14ª Entre los enemigos de las *Braconidæ* se encuentra una *Chalcididæ* que las parasita en un porcentaje del 4 al 5%.

15ª Los parásitos del gusano rosado pueden criarse durante los períodos de rotación o de suspensión de cultivos, en viveros consistentes en algodonales encerrados bajo malla, que se mantengan libres de las *Aphidæ* y de la fumagina por la acción de las *Coccinellidæ*, especialmente de la *Cycloneda sanguinea* L., para difundirlos luego en las próximas plantaciones.

16ª La experiencia ha demostrado de manera inobjetable que la acción que las avispas parásitas del gusano rosado ejercen sobre esta plaga, es de beneficios muy grandes para la industria algodonera.

NOTAS:

a) Aunque la *Braconidæ* aludida no ha sido determinada todavía, me he apresurado a exponer su biología y su importancia, seguro de que tal defeción en nada disminuye la trascendencia de la exposición que acabo de hacer.

b) Salvo la mención especial que he hecho de algunos lugares, todas las observaciones expuestas se refieren a la zona algodonera de Armero, en el Departamento del Tolima.

ERRATA:—En la página 380, segunda columna, renglón 22, debe leerse: "...si los nectarios foliculares se secan...", en lugar de: "...si los nectarios se secan..."

EL CERO Y EL INFINITO, EL NUMERO e Y EL NUMERO π

VICTOR E. CARO

Ex-Rector de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería de la Universidad Nacional y Profesor de la misma.

EL CERO Y EL INFINITO

Dans l'histoire de la civilisation, la découverte du zero restera toujours comme une des oeuvres individuelles les plus considerables de la race humaine.

Tobías Dantzig

La introducción en Europa hacia el siglo XIII del sistema de numeración arábica, que parece ser de origen indio, vino a liberrar — a descongelar — la Aritmética, aprisionada en las mallas del defectuoso simbolismo griego y romano. Adoptado ese sistema y relegados a los prólogos de los libros y a las muestras de los relojes los guarismos romanos, la Aritmética avanzó sin tropiezos y bien pronto se enriqueció con admirables teorías y descubrimientos.

El cero — invención genial — fue como la rueda que puso en movimiento la nueva máquina, y el infinito la meta hacia la cual enderezó la proa.

Voy a dar una idea de las relaciones de estos dos símbolos, límites extremos de nuestra numeración, y a extenderme algo sobre el concepto del infinito, fundamento y raíz de la Matemática moderna.

En los textos de Algebra y Análisis tropezamos a cada paso con el infinito, que tiene su signo especial (∞) ideado por Wallis y los estudiantes de estas materias lo traen y lo llevan con el desenfado e irrespeto con que los monagos manejan las cosas sagradas.

Cuando se dice, por ejemplo, que una cantidad cualquiera dividida por cero es igual al infinito, el profano se queda suspenso, porque no comprende cómo el cero que representa la ausencia de toda cantidad y es, como si dijéramos, el símbolo de la nada, puede ser divisor de un número concreto, y cómo, dado que se pueda realizar esta operación misteriosa, el resultado es igual a algo que no tiene medida.

Y ¿cómo puede comprobarse aquello de que dos paralelas se cortan en el infinito? Y ¿cómo es posible verificar que en ciertas progresiones geométricas decrecientes la suma de un número infinito de términos es igual, exactamente idéntica, a una cantidad determinada? Y ¿cómo puede haber diversos órdenes de cantidades infinitamente pequeñas, como si dijéramos, microbios de microbios, o átomos de átomos?

Lo que pasa es que, a semejanza de los niños que manifiestan cosas diferentes con unas mismas palabras, por lo restringido de su vocabulario, las Matemáticas responden a ciertas preguntas con el símbolo del infinito, porque no pueden hacerlo de otro modo. Y esto mismo sucede con el signo *menos*, que ya indica una sustracción, ya expresa que una cantidad es negativa y ya quiere decir «antes» o «atrás».

Estos símbolos, que son el lenguaje de las Matemáticas, necesitan en cada caso una interpretación.

Veamos un ejemplo que arroja luz en estas cuestiones. Dos móviles C y J (ciclista y jinete) recorren en una misma dirección un mismo camino: conocida la distancia que los separa en un momento dado y las velocidades de cada uno, se pregunta el punto en que C que va detrás, ha de alcanzar a J . Tres casos pueden presentarse: 1.º Si la velocidad de C es mayor que la de J el Algebra nos responderá con un número m precedido del signo $+$. Esto significa que a una distancia m a partir de un punto dado, se verificará el encuentro. 2.º Si la velocidad de C es menor que la de J tendremos como respuesta un número n precedido del signo $-$. Lo cual quiere decir que a una distancia n anterior al punto tomado como origen, J alcanzó a C . En este caso el signo $-$ indica anterioridad de tiempo o de lugar. 3.º Finalmente, si las velocidades de C y J son iguales, el Algebra apelará al signo ∞ para expresar, no que los móviles han de juntarse en el infinito, sino que siempre estarán separados por la misma distancia: el encuentro no puede verificarse y el ∞ es aquí sinónimo de *jamás*.

Si resolvemos este problema por medio de la Geometría, como en el caso de Aquiles y la Tortuga de que se habla en otro lugar, (1) las velocidades de C y J estarán representadas por dos rectas, y el punto en que estas se cortan, antes o después del que se ha tomado como origen, dará la distancia buscada. Si las velocidades son iguales, las rectas que las representan serán paralelas: el paralelismo geométrico corresponde en este caso al ∞ algebraico.

Veamos otra cuestión. En nuestro cuadro del capítulo anterior (2) observamos que todo número dividido por cero está situado en la vertical que representa el infinito y todo quebrado cuyo numerador es cero queda sobre la horizontal que simboliza el cero. De modo que si llamamos m un número cualquiera tene-

mos estas dos igualdades: $\frac{m}{0} = \infty$ $\frac{0}{m} = 0$ (1)

Tomando el inverso aritmético de cada una, obtendremos: $\frac{0}{m} = \frac{1}{\infty}$ $\frac{m}{0} = \frac{1}{0}$ (2)

La primera igualdad de (1) es igual a la 2.ª de (2), luego: $\infty = \frac{1}{0}$ y la primera de (2) es igual a la 2.ª de (1). Por tanto $\frac{1}{\infty} = 0$.

(1) En el libro del señor Caro titulado "Los números: su historia, sus propiedades, sus mentiras y verdades", de donde se toman los capítulos que se transcriben aquí.—Nota de la Dirección.

(2) Del mismo libro citado.—N. de la D.

Vemos también que la expresión $\frac{0}{0}$ queda situada en el origen, punto único y privilegiado

del cual arrancan todos los números reales: su valor puede, pues, ser cualquiera, y de ahí que se le considere como el símbolo de la indeterminación.

Consideremos estos símbolos desde otros puntos de vista.

Si dividimos un número, 10 por ejemplo, sucesivamente por uno, por un décimo, por un centésimo, etc., los respectivos cocientes que se obtienen, serán 10, 100, 1000, etc. A medida que disminuye el divisor crece el cociente y cuando aquel se acerca más y más a cero éste se hace más y más grande, y llega a tomar proporciones enormes vecinas del infinito, sin llegar jamás hasta allá.

Aquí abro un paréntesis para referir una anécdota que trae el abate Moreux en alguno de sus primorosos «Pour comprendre...» El Padre Gratry célebre filósofo francés y no mal matemático, tenía la costumbre de demostrar la existencia y poder de Dios a sus alumnos incrédulos por medio del famoso símbolo $\frac{m}{0}$. Puesto que $\frac{m}{0} = \infty$ les decía, debe tenerse que $m = \infty \times 0$ Lo cual quiere decir que el infinito multiplicado por 0 es igual a una cantidad cualquiera, en otros términos, que Dios, ejerciendo su acción sobre la nada, pudo haber creado todas las cosas.

En las cuestiones de que hablé al principio y en otras muchas del dominio matemático, *infinito* quiere decir *indefinido*; no hay cantidades infinitamente pequeñas, sino indefinidamente pequeñas, pero siempre finitas, como si dijéramos, átomos de cantidades: miradas a esta luz muchas dificultades se aclaran.

¿Cómo puede demostrarse que la suma de esta serie $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots$ en que cada denominador es doble del anterior, es igual a 2 cuando el número de sumados se hace infinito? Tomemos una recta de longitud igual a 2 unidades *AF*. Si la dividimos por la mitad en *B* y luego tomamos la mitad de *BF* en *C* y la mitad de *CF* en *D* y así sucesivamente, tendremos:

$$AB = 1 \quad BC = \frac{1}{2} \quad CD = \frac{1}{4} \quad DE = \frac{1}{8} \text{ etc....}$$

Cuando la división material se haga imposible por la pequeñez del espacio, podremos continuar operando con la imaginación. Ahora, si sumamos todas esas cantidades, lo que hacemos en realidad es ir acercándonos cada vez más al punto *F*, hasta lograr que la distancia que nos separa de él no pueda apreciarse por lo insignificante. En ese estado, la suma de la progresión puede considerarse prácticamente igual a 2. Hé aquí la suma de los diez primeros términos de la progresión:

$$\begin{aligned} 1 &= 1 \\ 1 + \frac{1}{2} &= 1,5 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} &= 1,75 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} &= 1,875 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} &= 1,9375 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} &= 1,96875 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} &= 1,984375 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \frac{1}{128} &= 1,9921875 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \frac{1}{128} + \frac{1}{256} &= 1,99609375 \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \frac{1}{128} + \frac{1}{256} + \frac{1}{512} &= 1,998046875 \end{aligned}$$

Todos los decimales, del cuarto resultado en adelante, terminan alternativamente en 875 y en 375.

El concepto de infinito en Aritmética es algo mucho más difícil de imaginar y de comprender, tanto que en esta cuestión capital, dice un autor, hasta el clarísimo espíritu de Pascal vacila.

La verdad es que la idea de número infinito envuelve algo de contradictorio, porque todo número por grande que se le suponga, es como una entidad individual, definida, concreta, es un centinela que lleva una ficha de orden y ocupa un lugar preciso, una línea infranqueable. Considerado así, ¿cómo puede ser infinito un número, es decir, cómo se le puede imaginar privado de todo límite? Si hay números infinitos, como es evidente, ¿en qué momento un número que con la imaginación hacemos crecer más y más, rompe la cuerda que lo ata a lo finito y se pierde en las nubes de la inmensidad? ¿Dónde está la frontera entre lo finito y lo infinito, línea, en cierto modo y hablando de tejas para abajo, semejante a la que separa lo temporal de lo eterno? Un número infinito es algo informe, incorpóreo, que escapa a las leyes de la Aritmética: «no puede ser par ni ser impar —dice Pascal— porque agregándole la unidad no cambia de naturaleza y, sin embargo, es un número y todo número es por o impar».

«Al hablar de dos cantidades infinitas —dice Galileo en sus *Diálogos sobre las Ciencias nuevas*— no podemos decir que son iguales ni que ésta es mayor o menor que aquella», y demuestra su tesis en un diálogo en que sorprenden todavía la novedad y fuerza de sus argumentos.

Tomando el hilo de éstos donde los dejó Galileo, dos siglos y medio más tarde, en 1883, estableció Jorge Cántor doctrina novísima en esta materia: su Aritmética del infinito, o transfinita, fue una obra que produjo una verdadera revolución en la pacífica república matemática. No he de decir, sin embargo, ni una palabra sobre ella, porque me imagino que el lector no tiene un interés especial en perder la cabeza. (1)

(1) Nota de la Dirección.—En el libro del señor Caro antes de entrar en las consideraciones que vienen en seguida para demostrar objetivamente la formación del módulo de los logaritmos neperianos, se trata con gran claridad, en el capítulo: «El binomio de Newton y el triángulo de Pascal» de la manera de hallar una potencia cualquiera de una suma o de una diferencia de dos cantidades sin pasar por las potencias anteriores.

Ponamus autem brevitatis gratia pro numero hoc 2.71828... constanter litteram *e*...—Euler.

El número *e* que nos salió al paso en la fórmula del interés compuesto continuo, (1) es el mismo que sirve de base a un sistema de logaritmos llamados *neperianos*, aunque los que así se denominan, en honor de don Juan Neper, no son precisamente los que descubrió este ingenioso barón escocés.

Vemos cómo se ha logrado efectuar su cálculo. Es éste un capítulo de Algebra superior que probaré a poner al alcance de mis lectores. Tomemos la expresión $\left[1 + \frac{1}{n}\right]^n$ en la cual *n* representa un número

cualquiera que luego haremos crecer sin medida, y desarrollémosla por medio del binomio de Newton, teniendo presente que las potencias de la unidad son todas iguales a la misma unidad, y en las de $\frac{1}{n}$ sólo el denominador se afecta. Tenemos, así:

$$\left[1 + \frac{1}{n}\right]^n = 1 + n + \frac{n(n-1)}{2} \times \frac{1}{n^2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \times 2 \times 3} \times \frac{1}{n^3} + \dots$$

que puede ponerse de este modo:

$$\left[1 + \frac{1}{n}\right]^n = 1 + \frac{n}{n} + \frac{n(n-1)}{n^2} \times \frac{1}{1 \times 2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{n^3} \times \frac{1}{1 \times 2 \times 3} + \dots$$

Todo el andamiaje de *enes*, que aumenta sin cesar, va a desaparecer, como por encanto, según lo vemos en seguida.

Tomemos del tercer término este factor:

$$\frac{n(n-1)}{n^2} \quad \text{que se transforma así:} \quad \frac{n(n-1)}{n^2} = \frac{n^2-n}{n^2} = \frac{n^2}{n^2} - \frac{n}{n^2} = 1 - \frac{1}{n}$$

Al crecer *n* hacia el infinito, $\frac{1}{n}$ se hace cero, luego $\frac{n(n-1)}{n^2} = 1$ para $n = \infty$.

En el cuarto término tenemos:

$$\frac{n(n-1)(n-2)}{n^3} = \frac{n^3-3n^2+2n}{n^3} = \frac{n^3}{n^3} - \frac{3n^2}{n^3} + \frac{2n}{n^3} = 1 - \frac{3}{n} + \frac{1}{n^2}$$

O sea, para $n = \infty$ se tiene: $\frac{n(n-1)(n-2)}{n^3} = 1$

Porque $\frac{3}{n}$ y $\frac{1}{n^2}$ se anulan al crecer *n*.

En los demás términos sucede otro tanto; de modo que el resultado final es este:

$$\left[1 + \frac{1}{n}\right]^n = 1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{1 \times 2 \times 3} + \frac{1}{1 \times 2 \times 3 \times 4} + \frac{1}{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5} + \dots \quad \text{para } n = \infty.$$

Observamos: El segundo término es igual al primero dividido por 1. El tercero es el segundo dividido por 2. El cuarto puede escribirse así: $\frac{1 \times 2}{3}$ Es, pues, el tercero dividido por 3, y así de los demás. Hé aquí, de acuerdo con lo dicho, el cálculo y la suma de los 10 primeros términos, que denominaremos *A, B, C, D, E, F, G, H, I* y *J*:

<i>A</i>	=	1,000000
<i>B</i> = $\frac{A}{1}$	=	1,000000
<i>C</i> = $\frac{B}{2}$	=	0,500000
<i>D</i> = $\frac{C}{3}$	=	0,166667
<i>E</i> = $\frac{D}{4}$	=	0,041667
<i>F</i> = $\frac{E}{5}$	=	0,008333
<i>G</i> = $\frac{F}{6}$	=	0,001389
<i>H</i> = $\frac{G}{7}$	=	0,000198
<i>I</i> = $\frac{H}{8}$	=	0,000025
<i>J</i> = $\frac{I}{9}$	=	0,000002
Suma	=	2,718281 = <i>e</i>

El número *e* como el número π , puede expresarse en fracción continua de dos maneras: la segunda es de mi peculiar. Hélas aquí:

$$e = 2 + \frac{2}{3 + \frac{2}{4 + \frac{2}{5 + \frac{2}{6 + \frac{2}{7 + \dots}}}}} \quad e = 2 + \frac{1}{2 - \frac{1}{3 - \frac{1}{4 - \frac{1}{5 - \frac{1}{6 - \frac{1}{7 + \dots}}}}}}$$

(1) En el libro del señor Caro, a que se hizo mención atrás y de donde se toman estas transcripciones. Véase la nota de la página anterior.

Datos de Buenaventura Junio de 1935 a mayo de 1936.

1935	Presión a 0°	Temperatura media	Tensión del vapor	1936	Presión a 0°	Temperatura media	Tensión del vapor
Junio	759,3 mm	25°0	21,10 mm	Enero	759,5 mm	25°6	21,85 mm
Julio	759,3	25 2	21,36	Febrero	759,8	26 3	22,29
Agosto	759,7	24 8	20,87	Marzo	759,5	26 1	21,31
Septiembre	759,7	25 1	21,30	Abril	759,7	26 5	21,91
Octubre	759,9	24 8	21,00	Mayo	760,1	25 6	22,11
Noviembre	760,1	25 1	21,00				
Diciembre	759,8	25 4	21,70				
Promedio en doce meses					759,7 mm	25° 46	21,48 mm

Las observaciones de un año no bastan, por cierto, para establecer el valor medio general de la presión, de la temperatura y de la tensión del vapor; pero, en el presente caso hay motivo para presumir que dicho valor ha de diferir muy poco del obtenido durante este primer año. En efecto, los datos suministrados por la estación aerológica de Buenaventura están casi perfectamente de acuerdo con los que obtuvo en 1933 el mismo señor González y con los que tres años antes habíamos obtenido personalmente:

Obs. de 1930: $h=759,2^{mm}$ $t=27^{\circ}4$ $t.v.=22,0^{mm}$
 Obs. de 1933: $h=760,1^{mm}$ $t=25^{\circ}6$ $t.v.=21,9^{mm}$

Además, el valor de la presión barométrica 759,7 mm. dado por la estación aerológica, se obtiene por el cálculo, como tendremos ocasión de demostrarlo en un próximo estudio, haciendo la corrección de latitud a la tensión máxima del vapor de agua que, según las tablas de Regnault (1) corresponde a 99° 96 temperatura a que

Datos del Observatorio Meteorológico de San Bartolomé

AÑOS	Presión b normal	Temperatura media	Tensión del vapor	AÑOS	Presión b normal	Temperatura media	Tensión del vapor
1923	558,3 mm	14°6	8,08 mm	1930	560,0 mm	14°9	8,19 mm
1924	559,0	14 8	8,32	1931	560,3	15 2	8,62
1925	559,1	14 5	8,02	1932	560,1	14 8	8,37
1926	559,3	15 2	8,21	1933	560,4	14 8	8,70
1927	559,8	14 8	8,39	1934	560,6	14 5	8,34
1928	559,9	14 8	8,26	1935	560,5	14 7	8,65
1929	559,8	14 9	8,00	1936 (1)	560,4	15 2	8,62
(1) Promedio de los cinco primeros meses.					mm		
Promedio de trece años y medio					559,821	14°,83	8,34 mm

La presión barométrica se da ya corregida de los errores de capilaridad y de temperatura, como también reducida a la gravedad normal, la cual es para San Bartolomé de -1,483. Mas, como en el cálculo de alturas mediante las tablas

(1) Cf. *Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1926, página 508.

hierve el agua en Buenaventura. Hé aquí dicho cálculo:

Tensión del vapor para 99° 96, latitud 45°:
 $733,21 + 26,79 \times 0,96 \dots \dots \dots 758,928^{mm}$

Corrección de latitud para Buenaventura: 3° 53' 47":
 $0,71 \cos 2\lambda = 0,71 \times \cos 7^{\circ} 47' 34'' \dots \dots \dots 0,704$

Valor general medio de la presión en Buenaventura: $759,632^{mm}$

Datos de San Bartolomé. Tanto la presión barométrica, como la temperatura y la tensión del vapor, se han tomado de los valores medios anuales observados, de dos en dos horas, durante los trece años y medio que lleva de fundado el Observatorio Meteorológico de San Bartolomé.

Hé aquí los promedios anuales, como aparecen en los números publicados de *Anales del Observatorio de San Bartolomé*, en el *Anuario de Estadística Nacional* de 1935, y en las hojas remitidas galantemente para las observaciones inéditas:

de Angot, que vamos a emplear, se incluye esta reducción, es preciso añadir a la presión barométrica suministrada, la corrección de gravedad: $559,821 + 1,483 = 561,304$ mm.

En la sala de los barómetros de San Bartolomé el agua hierve a 91° 71 que corresponde, según las tablas de Regnault, a una tensión de

$545,78 + 20,98 \times 0,71 \dots \dots \dots 560,676$ mm
 Más corrección de latitud, 4°36':
 $0,71 \cos 9^{\circ} 12' \dots \dots \dots 0,701$

Presión general media para San Bartolomé 561,377 mm
 Valor muy vecino al observado, lo cual es una comprobación.

Los barómetros están instalados en el cuarto piso del Colegio a 15,95 metros de altura sobre el nivel de la calle 9ª con carrera 6ª Como es de la mayor importancia reducir la altura de Bogotá a la placa de nivel del Observatorio Astronómico Nacional, hemos pedido a la Dirección de Obras Públicas Municipales los datos correspondientes:

Cota de la esquina de la carrera 6ª con calle 9ª, sobre el costado sur de la calle 639,134 m.

Cota de la intersección de la calle 8ª con carrera 8ª (entrada del Observatorio Astronómico) sobre el pozo de inspección 627,868

Diferencia 11,266 m.

Altura del barómetro de San Bartolomé, sobre la cota del costado sur de la calle 9ª con carrera 6ª 15,950

Altura del barómetro de San Bartolomé, sobre el pozo de inspección 27,216 m.

Diferencia entre el pozo de inspección y la placa de nivel del Observatorio Astronómico Nacional 1,000 m.

Altura del barómetro de San Bartolomé, sobre la placa de nivel del Observatorio Astronómico Nacional 26,216 m.

Cálculo de la altura por medio de las tablas de Angot. Ordinariamente se obtienen las alturas barométricas mediante el empleo de tablas basadas en la fórmula de Laplace. Las más usadas son quizás las de Angot, que se publican pe-

Para 759,697 . . . $16196,4 + 10,6 \times 0,697 \dots \dots 16203,8$
 Para 560,884 . . . $13766,7 + 14,2 \times 0,884 \dots \dots 13779,3$
 $Z' = \dots \dots \dots 2424,5$ m.

3.º Corrección de temperatura $\theta = 23^{\circ}04$ (tabla V):
 Para 2000 m. . . . $146,8 + 73,4 \times 0,304 \dots \dots 169,1$
 Para 400 m. . . . $29,4 + 14,6 \times 0,304 \dots \dots 33,8$
 Para 24,5 m. $2,0$

Corrección = $\dots \dots \dots 204,9$ m.
 $Z'' = 2629,4$ m.

4.º Corrección de altura $Z'' = 2629,4$ y $z_0 = 6$ m. (tabla VI):
 $0,6 + 0,8 \times 0,6294 \dots \dots \dots 1,1$ m.
 Diferencia de nivel entre barómetros $Z = 2630,5$ m.
 Barómetro de Buenaventura sobre el mar $z_0 = 6,0$ m.
 Altura de San Bartolomé sobre el mar 2636,5 m.

riódicamente en el *Annuaire du Bureau des Longitudes* (v. gr. el de 1926, pág. 161 y siguientes), y son las que emplearemos en el cálculo de la altura de Bogotá. Para reducirla a tablas, la fórmula de Laplace ha sido transformada en esta otra:

$$Z = 18400 \left[1 + \frac{k(Z + 2z_0)}{2R} \right] (1 + \alpha \theta) \log \frac{h}{h'}$$

Como la tabla I del anuario antes citado permite corregir de la variación de gravedad la presión barométrica reducida a 0°, utilizaremos las de Buenaventura y San Bartolomé, sin reducirlas a la gravedad normal.

Datos empleados:

Buenaventura: 6 m. sobre el nivel del mar; latitud 3° 53' 47"; observaciones de un año (junio de 1935 a mayo de 1936).

San Bartolomé: 26,2 m. sobre el Observatorio Astronómico Nacional; latitud 4° 35' 55"; observaciones de trece años y medio.

La tabla I da para las presiones por reducción de gravedad:

Para Buenaventura $759,700 - 0,003 \dots \dots 759,697^{mm}$
 Para S. Bartolomé $561,304 - 0,420 \dots \dots 560,884^{mm}$

De suerte que los datos quedan así:
 Bvtura. : $h=759,697^{mm}$; $t=25^{\circ}46$; $f=21,48^{mm}$
 S. Bm. : $h'=560,884^{mm}$; $t'=14^{\circ}83$; $f'=8,34^{mm}$

1º Cálculo de la temperatura corregida θ :
 Media aritmética: $\frac{25,46 + 14,83}{2} \dots \dots \dots 20^{\circ}14$

Corrección por latitud media 4° (tabla II) $0^{\circ}69$
 Corrección por t. d. v. en Buenaventura:
 $\frac{51^{\circ}36 \times 21,48}{759,697} \dots \dots \dots 1^{\circ}45$

Corrección por t. d. v. en San Bartolomé:
 $\frac{51^{\circ}36 \times 8,34}{560,884} \dots \dots \dots 0^{\circ}76$
 $\theta = 23^{\circ}04$

2º Cálculo de la altura aproximada Z' (tabla IV):

Altura de San Bartolomé sobre el mar	2636,5 m.
Diferencia de nivel entre San Bartolomé y la placa de nivel del Observatorio Astronómico Nacional	26,2 m.
Altura del Observatorio Astronómico Nacional sobre el mar	2610,3 m.

Cálculo de la altura por la fórmula de Laplace-Ganot. La fórmula primitiva de Laplace no puede aplicarse sino por aproximaciones sucesi-

$$Z = 18400 (1 + 0,002552 \cos 2\lambda) (\log H - \log H') \left[1 + \frac{2(\theta + \theta')}{1000} \right]$$

En ella:

1. -2λ equivale a la suma de las latitudes de las dos estaciones, o sea, en nuestro caso:

$$2\lambda = 8^\circ 29' 42''$$

De donde:

$$1 + 0,002552 \cos 2\lambda = 1,002524$$

2. $-H$ y H' son las presiones en las estaciones inferior y superior, corregidas de los errores instrumentales y reducidas a la gravedad normal de la latitud 45° . La presión barométrica de San Bartolomé, $H' = 559,821$ mm, cumple ya con estos requisitos; la de Buenaventura necesita ser reducida a la gravedad normal.

Sea h_0 la presión corregida de Buenaventura, 759,7 mm.; g la aceleración de la gravedad en ese lugar, que tiene de latitud $3^\circ 53' 47''$; valor de g en Buenaventura mediante la fórmula de Bowie:

$$g = 978,039 (1 + 0,005294 \sin^2 \lambda - 0,0000007 \sin^2 2\lambda) = 978,063 \text{ cm.}$$

Sea G el valor normal de la aceleración de la gravedad al nivel del mar en la latitud 45° , que es igual a 980,665 cm.; la reducción a esta gravedad viene dada por la fórmula:

$$H = \frac{h_0 g}{G}$$

y para Buenaventura:

$$H = \frac{759,7 \times 978,063}{980,665} = 757,684 \text{ mm.}$$

Luego la corrección de gravedad es para Buenaventura:

$$759,700 - 757,684 = -2,016 \text{ mm.}$$

De donde

$$\log H - \log H' = 0,131439$$

$3^\circ - \theta$ y θ' son las temperaturas corregidas de la tensión del vapor de agua en las dos estaciones, o sea:

Suma de las temperaturas:

$$25^\circ 46' + 14^\circ 83' \dots 40^\circ 29'$$

Corrección por t. d. v. en Buenaventura:

$$\frac{51^\circ 36' \times 21,48}{757,684} \dots 1,46$$

Corrección por t. d. v. en San Bartolomé:

$$\frac{51^\circ 36' \times 8,34}{559,821} \dots 0,76$$

$$\theta + \theta' = 42^\circ 51'$$

y

$$1 + \frac{2(\theta + \theta')}{1000} = 1,08502$$

vas, ya que la incógnita Z figura en ambos miembros de la ecuación. Es, por tanto, más cómodo emplearla transformada, por ejemplo, tal cual la ofrece Ganot (1)

Reemplazando valores y efectuando, tenemos:

$$Z = 18400 \times 1,002524 \times 0,131439 \times 1,08502 = 2630,7 \text{ m.}$$

Diferencia entre barómetros $Z = 2630,7$ m.

Altura de Buenaventura sobre el mar $z_0 = 6,0$ m.

Altura de S. Bartolomé sobre el mar = 2636,7 m.

Diferencia de nivel con la placa del Observatorio Astronómico Nacional 26,2 m.

Altura del Observatorio Astronómico Nacional sobre el mar 2610,5 m.

Cálculo por la fórmula hipsométrica de Garavito. Como confirmación de los cálculos anteriores, podemos añadir el resultado de una observación hecha en agosto de 1934, en el salón de los barómetros de San Bartolomé:

Temperatura de ebullición del agua	91°7
Temperatura ambiente	14°5
Hora de observación	11 y 30

Haciendo uso de las tablas de Garavito (1), aplicamos la fórmula:

$$A' = A - 11,4 + \frac{(A - 11,4) 2(t' + 30^\circ)}{1000}$$

en que A' y t' son la altura buscada y la temperatura ambiente en el lugar del experimento. A es la altura aproximada que se halla en las tablas, al frente de los grados del hipsómetro y de la presión corregida por causa de la hora.

Para $91^\circ 7$ se lee (pág 3): 560,39 mm. del barómetro, presión que, corregida por causa de la hora con el término $-0,41$ (pág. 8) se convierte en 559,98 mm.

Volviendo a la pág. 3, e interpolando, se obtiene el valor de A :

$$\text{Para } 559,98 \dots 2456,3 - \frac{30 \times 1,69}{2,1}$$

o sea $A = 2432,2$ m.

Y efectuando, se tiene para San Bartolomé: 2636,2 metros.

De donde, altura del Observatorio Astronómico Nacional, 2610,0 m.

Introduciendo en el cálculo los valores generales medios de la presión en Buenaventura: 759,632 mm y en San Bartolomé: 561,377 mm. según lo explicado más arriba, hallamos para el Observatorio Astronómico Nacional la altura de 2609 metros.

(1) Tablas para el uso del hipsómetro empleadas en la Oficina de Longitudes, Bogotá. Imprenta y Litografía de Juan Casís. 1920.

(1) Ganot, *Traité élémentaire de Physique*, N° 207.2.

Nivelaciones topográficas. En diversas épocas se han hecho algunas nivelaciones parciales desde el nivel medio de las aguas del mar, en Bocas de Ceniza, hasta la placa de nivel del Observatorio Astronómico. Hé aquí el extracto de todas ellas:

Nivelación de la Julius Berger Konsortium a lo largo del río Magdalena, desde el nivel del mar, en Bocas de Ceniza, hasta el estribo izquierdo del puente colgante en Girardot; cota de este B. M. 262,44 m.

Diferencia de nivel entre la copa de los rieles en el centro del puente y las aguas medias del río (dato de los planos levantados por la casa Armstrong para la construcción del puente) 32,13

(Hay alguna incertidumbre sobre si el nivel medio de las aguas estaba a la misma altura que el B. M. de la Berger).

Conjunto de los datos compilados por Alvarez Salas, de nivelaciones ejecutadas entre las estaciones de Girardot y Bogotá	2289,80
Nivelación practicada por Luis Lobo Guerrero entre la estación del Ferrocarril y el piso bajo del Observatorio Astronómico	23,42
Altura del Observatorio Astronómico, según nivelaciones topográficas (2)	2607,79 m.
Altura barométrica hallada según nuestros cálculos	2610,30
Diferencia	2,51 m.

En trabajos de esta índole no puede exigirse mayor concordancia. Parece, pues, que se debe admitir para Bogotá una altura de 2610 metros con un error probable no mayor de $\pm 2,5$ metros.

(2) *Anales de Ingeniería*, N° 472, pág. 679.

DESIGNACION DE NUEVOS MIEMBROS DE LA ACADEMIA

En la sesión ordinaria de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, del día 13 de diciembre del año en curso, designó por unanimidad, como miembros honorarios, de número y correspondientes, a los señores: doctor Federico Lleras Acosta (Académico honorario); doctores Luis López de Mesa y Luis Patiño Camargo (Académicos de número), y Abate Th. Moreux, doctor Emilio Robledo, Profesor H. Pittier, Profesor Carlos E. Porter, Profesor Enrique Ernesto Gigoux, doctor Edmundo Escobel, General Georges Perrier y doctor Joseph C. Bequaert (Académicos correspondientes).

El doctor Federico Lleras Acosta ha sido promovido de su cargo de Académico de número al de Académico honorario en atención a sus méritos científicos que lo hacen, en concepto unánime de la Academia, merecedor de tal distinción. Con su promoción al título de honorario el doctor Lleras Acosta deja vacante una silla en las sesiones académicas, que la Corporación se ha apresurado a ocupar designando como su sucesor, al doctor Luis Patiño Camargo, distinguido profesional, de reconocida labor científica, que ha ocupado altos cargos en la Institución Rockefeller y actualmente es Subdirector del Laboratorio Central de Leprosia.

Sucede al doctor Ricardo Lleras Codazzi, el reputado científico, hombre de letras y publicista connotado doctor Luis López de Mesa, quien tiene en el país gran prestigio por sus brillantes actuaciones en favor de la cultura nacional. Profesor de gran competencia, ex-Ministro de Educación y escritor de relieve, el doctor López de Mesa tiene ya una obra maciza y depurada que habrá alguna vez de figurar en las páginas de esta Revista, para honrarlas y prestigiarlas.

El doctor Emilio Robledo, designado Académico correspondiente, es muy conocido en todo el país como botánico profundo. En Antioquia, su Departamento, ocupa envidiable posición científica como Profesor y autor de libros excelentes. Su tratado, cuya segunda edición acaba de ver la luz pública: "Lecciones de Botánica Médica, Industrial y Agrícola", es un trabajo sobresaliente que honra a Colombia. Será, pues, en nuestra Academia, el doctor Robledo un miembro muy importante.

El señor Abate Th. Moreux, Canónigo y Director del Observatorio de Bourges (Cher.) Francia, es universalmente reconocido como uno de los más altos y expertos divulgadores científicos de la época moderna. Sus numerosos libros han recorrido hasta ahora triunfalmente las cinco partes del mundo. De manera que la designación del Abate Moreux para Académico correspondiente no puede ser más acertada.

El Profesor doctor H. Pittier, organizador del Observatorio de Cajigal y actual Director del Herbario Nacional de Venezuela, aunque suizo de origen, ha trabajado tantos años y con tanto éxito en la hermana República, que puede considerarse como orgullo de la ciencia venezolana. Su obra científica juzgada muy favorablemente por personalidades de la talla del Director del "Field Museum of Natural History", de Chicago, es de tal trascendencia, que bien piensa nuestra Academia al considerar como un honor la designación de Pittier para miembro correspondiente.

El doctor Edmundo Escobel, del Perú, es una de las prestantes figuras científicas de Lima. Laureado por la Academia de Medicina de París, ha escrito numerosas monografías de carácter científico, que le han dado un puesto envidiable entre los hombres de ciencia del Continente. Será, pues, para la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, muy honroso el poder contar entre sus miembros correspondientes al doctor Escobel.

Igualmente honroso es para nosotros contar con la cooperación de los Académicos correspondientes de Chile, señores doctor Carlos E. Porter y doctor Enrique Ernesto Gigoux. Este último es Presidente de la "Academia Chilena de Ciencias Naturales" y Jefe de la Sección Zoológica del Museo Nacional de Santiago.

El Profesor Porter ha sido catedrático en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Chile y en la Universidad Católica de Santiago, catedrático honorario de la Universidad de Manaos (Brasil), Director de la obra "Fauna de Chile" y de la "Revista Chilena de Historia Natural", y se considera en Chile como un científico auténtico de renombre continental.

El señor General Georges Perrier, que desde hace mucho tiempo ha pertenecido al Servicio Geográfico del Ejército Francés en la Sección de Geodesia y Astronomía, que en 1901 formó parte de la Misión científica enviada al Ecuador para perfeccionar la obra de Godin, Bouguer y La Condamine, que ha publicado numerosísimos trabajos, tales como

"Nivelación trigonométrica", "Latitudes astronómicas observadas con círculos meridianos", "Meteorología", "Compensación de ángulos y cálculo de triángulos", "Latitudes astronómicas observadas con teodolitos de microscopios", "Ángulos azimutales", etc., etc., es un sabio auténtico de prestigio universal. Actualmente figura como Secretario General de la Asociación Internacional de Geodesia, habiendo sido el fundador del "Boletín Geodésico"; Presidente de la "Asociación Francesa para el progreso de las Ciencias" y de la Sociedad Astronómica de Francia; miembro de la Oficina de Longitudes y Gran Oficial de la Legión de Honor.

Es, pues, la designación del General Perrier para miembro correspondiente de la Academia, paso muy acertado y que le trae a ésta alto honor.

Por último, el sabio doctor Joseph C. Bequaert, Profesor de Entomología médica de la Universidad de Harvard y Entomólogo del Departamento de Medicina Tropical de la misma Institución, en los Estados Unidos de América, ha realizado estudios científicos de gran interés para la zona intertropical americana y se ha mostrado amigo irrestricto de Colombia. Así cierra su nombre muy prestigiosamente esta lista de Académicos correspondientes, para honrar con su alto valor científico a la Academia Colombiana que solicita su cooperación.

* * *

DUELO DE LA ACADEMIA

Por noticias fidedignas acabase de saber en Bogotá el fallecimiento de don Leonardo Torres Quevedo, ilustre científico español que por muchos años presidió en Madrid nuestra Academia matriz.

Durante su larga vida fue Torres Quevedo un devoto de la ciencia y de España, a la cual consagró gran parte de sus esfuerzos técnicos, como matemático e ingeniero.

Muerto a una edad avanzada, cuando su patria se debate en la más atroz guerra fratricida que registran los anales españoles, probablemente su espíritu privilegiado, al dejar la vida, contempló con dolor la decadencia y tal vez la destrucción de la obra que con tanto cariño desarrolló y llevó a feliz término, y que él no pudo ver en su fructificación lejana de América, en donde la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid está dando opimos frutos con las filiales suyas que ya funcionan en varias repúblicas de habla hispana.

Entre ellas se encuentra nuestra Academia, que ahora registra con pena esta pérdida que habrá de lamentar la ciencia universal.

* * *

ACLARACION IMPORTANTE

Identificación del valor científico del OREODAPHNE OLEIFERA (Aceite de palo, o Caparrapí).

Medellín, diciembre 6 de 1937.

R. H. Apolinar María.—Bogotá.

Mi respetado Hermano y apreciado amigo:

Como lector asiduo de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", he visto con el mayor gusto que la colaboración de V. R. ha venido a sumarse a la de otros académicos ilustres para contribuir al prestigio de dicha publicación. Acostumbrado yo a leer los enjundiosos artículos de V. R. en el "Boletín de Ciencias Naturales", que tanto brillo dio a la ciencia colombiana, los había echado de menos porque aquel órgano de publicidad se suspendió, muy a pesar nuestro, por la incomprensión y aun la mezquindad de quienes no quisieron convencerse que a nuestro país le hacen más falta en el presupuesto partidas para atender a publicaciones de la índole de la que servía de órgano a la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales, que las que han de emplearse en un sinnúmero de individuos que se envían al exterior y que nada de verdaderamente útil aportan al país.

De ahí es que haya leído y vuelto a leer con vivo interés el primero de la serie de artículos que V. R. ha empezado a publicar con el título de "Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural Colombiana", que apareció en el número 3 de la Revista primeramente nombrada, correspondiente a los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre del presente año.

En dicho número, hacia la página 201, aparte 53, al tratar V. R. del Aceite de palo o Caparrapí, dice lo siguiente:

"Dice don Santiago Cortés ('Flora de Colombia', pág. 154): 'El doctor F. Bayón lo llamó *Laurus excelsa*. Es árbol grande; el olor de su madera recuerda el del comino crespo de Antioquia, Santander y Cauca. No conocemos con seguridad el género de esta planta'. Se trata, muy probablemente de *Ocotea Caparrapí* (*Oreodaphne* (sic) *oleifera*). El primer nombre lo encontramos en el 'Tratado Elementar

de Botánica", de C. Cuervo M., pág. 423; y el segundo, en la "Botánica Médica", del doctor Emilio Robledo; pero nos ha sido imposible identificar el valor científico de estos nombres; ni el uno ni el otro aparecen en la "Monografía de las Lauráceas americanas" de Carlos Mez".

Ahora bien: como me considero aludido, voy a tratar de identificar el valor científico del *Oreodaphne* (no *Oreodaphne*) *oleifera* empleado por mí como aplicable al Caparrapí.

Como lo afirma Cortés en el texto transcrito, fue el doctor F. Bayón el primero que trató acerca de la importancia del árbol que produce el aceite de palo, pero erró sin duda al ponerle el nombre de *Laurus excelsa*, porque V. R. sabe que dicho género *Laurus* es exótico en Colombia, pues si poseemos es cierto el *Laurus nobilis*, es una especie importada y de muy escaso cultivo.

En 1891, como estuviere para optar al grado de doctor de la Facultad Nacional de Medicina el señor Pedro P. Nates, quiso escribir su tesis de prueba sobre el aceite de Caparrapí; y como a la sazón se encontraba en Bogotá mi ilustre maestro el doctor Andrés Posada Arango, sometió a su estudio la clasificación del árbol dicho. El profesor Posada Arango creyó entonces que se trataba del género *Nectandra*, y considerando la especie nueva, la llamó *Nectandra oleifera*. Un poco más tarde, habiéndose provisto en Medellín de hojas, flores y frutos de aquella planta, pudo hacer un estudio más prolijo y le dio el nombre de *Oreodaphne* y le conservó la denominación específica para diferenciarla del *O. Opifera* del Brasil, por tener éste las hojas oblongas, largas de 12 pulgadas y anchas de 3, tomentosa en el envés y de flores sentadas. El estudio del profesor Posada Arango fue publicado en el número 7 del año III de "Anales de la Academia de Medicina de Medellín", página 215, correspondiente al mes de junio de 1891, y lleva por título *Oreodaphne (Ocotea) Oleifera*.

A la publicación anterior, concebida en forma científica, que es decir con la gravedad y estudio que exigen los trabajos de esa clase, respondió el doctor W. Sandino Groot de manera agresiva para infirmar las conclusiones del profesor antioqueño y asegurar que el árbol tantas veces mencionado pertenece al género *Nectandra*. La forma de esta intervención dio origen a una encendida controversia que degeneró en disputa personal, impropia de hombres de ciencia. Mas sea de ello lo que quiera, es lo cierto que el profesor Posada Arango se reafirmó siempre en su clasificación y así la transmitió a sus numerosos discípulos. Tal es, R. H. el origen del nombre científico del Caparrapí que se halla en la primera edición de mi Botánica, en la página 181, y que he vuelto a escribir en la página 384 de la segunda edición recientemente publicada.

Sabe V. R. que el nombre del profesor Posada Arango es conocido ventajosamente en Europa como el de un individuo verdaderamente sabio en ciencias naturales y cuyos estudios han merecido los más cálidos elogios de parte de hombres y corporaciones eminentes. Los nombres técnicos que él dio a muchas plantas y animales se han conservado en mucha parte, si bien otros han sido propuestos a los datos por clasificadores europeos o americanos, ya por desconocimiento de nuestro maestro o por el prurito de preferir lo nuevo.

Con lo expuesto creo haber satisfecho a V. R. en cuanto al origen del nombre *Oreodaphne oleifera* en mi libro. Pero supongo que no sobra recordar aquí los caracteres de dicho género y la sinonimia que le corresponde de acuerdo con los tratados más modernos en la materia.

Ocotea Aubl. Pl. Guí. II. 780 (1775). Lauráceas (Perseoides-Cinamomeas). Árboles o arbustos; hojas alternas o subverticiladas, lo más a menudo coriáceas y penninerviadas; inflorescencias axilares o terminales en panículos tirsoideos frecuentemente o racemiformes; flores por lo general pequeñas.

Próximamente 280 especies de América (sobre todo) y de África tropicales.

Sinonimia. *Agriodaphne* Steud., *Balanopsis* Raf., *Canella* Schott, *Cedrota* Schretl., *Nemodaphne* Meisen.; *Camphoromoea*, *Ceramophora*, *Leptodaphne*, *Mespilodaphne*, *Strychnodaphne* y *Teleiandra* Nees; *Gymnobalanus* y *Oreodaphne* Nees y Mart. (Cf. Dictionnaire des Genres de Plantes Phanerogames, par A. Lemée, 1935, Vol. IV. pág. 798).

Con sentimientos de respeto y alta estima me suscribo de V. R. como atento, seguro servidor y amigo,

Emilio Robledo

* * *

ALGUNOS CONCEPTOS DE LA PRENSA PERIODICA NACIONAL Y EXTRANJERA SOBRE ESTA REVISTA Concepto de un diario brasilero

(De "A Federação"—Órgao do Partido Republicano Liberal.—Impresso nas Oficinas da Imprensa Oficial—Porto Alegre, Quarta-feria.—1º Setembro de 1937. No. 199.—Andradas N. S. 959 e 963).

"Ciencias exactas e historia".

Nota-se, em certos países da America do Sul, notavel surto de propaganda intelectual.

Nenhum, porém, quer parecer-nos, cuida tanto das cousas do intelecto como a Republica da Colombia.

O Ministerio da Educacao daquele magnifico país nao poupa esforços no sentido de divulgar os seus escritores, cientistas, romancistas, historiadores, poetas...

E de quando em quando traznos o correio algo de lá: livros, revistas, estudos...

Mas nao é só o conteúdo dessas obras que vale: a própria feitura material, a apresentacao, é maravilhosa e atesta o magnifico progresso da terra gloriosa de "Los Mochuelos".

Mencionamos aqui com especial agrado duas publicacoes que nos foram gentilmente enviadas: "Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia", orgao da "Academia de Ciencias Geográficas" e "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales".

Sao, ambas, publicacoes dignas de nota, preciosas, cada qual no seu genero.

A da Academia Colombiana de Ciencias Exatas é, no genero, a mais perfeita e elegante publicacao que conhecemos.

Nota-se que sua ilustre e ilustrada direcao nao poupa esforços fazendo uma revista digna da Academia e, por certo do esforço do Ministerio da Educacao de Colombia, que a edita.

Magnifico foi o n. 1 que aqui recebemos em marco ultimo, e nao menos valioso, quicá, mais importante é o n. 2 que acaba de nos chegar ás maos.

Nao queremos fazer distincão: tudo que suas paginas encerram revela o talento e a superior orientacao dos nobres cientistas colombianos.

Embora de formato menor e sem as ricas tricomas da "Revista da Academia de Ciencias Exatas", nao menos rico e valioso se nos apresenta o "Boletim de la Sociedad Geográfica de Colombia".

Dessa importante publicacao de carácter puramente historico e geográfico, especialmente geográfico, temos em maos os 4 fasciculos correspondentes a 1936 isto é: o volume III do "Boletim".

Sem quereremos frizar superioridade aos demais, um estudo particularmente nos prendeu a atencao e nos encheu de satisfacao, o que vem firmado—desde o n. 1, e que ainda vai continuar—, o Sr. Daniel Ortega Ricaurte, intitulado "La Hoya Amazónica", valiosa contribuicao para o estudo da magnificente zona do rio-mar.

Geologia, hidrografia, etnografia, fauna e flora... tudo merece a mais acurada atencao do Sr. Daniel Ortega.

Nao menos interessante sao os trabalhos de Oceanografia do Sr. Alberto Borda Tanco, e a monografia do Sr. José Miguel Rosales, entre outros.

Colombia é, realmente, uma potencia na America do Sul—potencia intelectual que é a maior das potencias—, nao apenas porque tem filhos ilustres e ilustrados, mas porque sabe cuidar deles divulgando-lhes as obras nao só por meio dessas esplendidas publicacoes, como por intermedio de sua Biblioteca Nacional, cujo erudito diretor, Sr. Daniel Sampedro Ortega, acaba de publicar a mais empolgante colecao de obras até hoje conhecida, e sobre a qual, breve falaremos.

Prof. Dr. Walter Spalding.

Una opinión de "El Tiempo"

(De la nota editorial de "El Tiempo", de esta ciudad, del 28 de octubre de 1937, titulada "Ambiente de Cultura").

Entre el torrente de publicaciones que suele recibir la crítica con indiferencia o con hostilidad, y el público con simpatía, se advierten de pronto algunas que le están poniendo nueva y mayor honra a la República. Tal es, para no citar sino un ejemplo, el caso de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, publicada por el Ministro de Educación. Esta revista recoge el eslabón perdido—así como se oye, y sin género alguno de hipérbole— el eslabón perdido de la Misión Botánica, que tuvo entre sus manos por unos días fugaces la Misión Corográfica de Codazzi. Los atisbos de ciencias que empiezan a fijarse en la mente de unos pocos sabios desconocidos, se está recogiendo en esas páginas, que son un discreto hogar, pero un feudo hogar, para quienes toman entre sus manos la materia colombiana con el ánimo de estudiarla bajo la lámpara de la sabiduría.

"La mejor revista del país"

(De "La Razón", Bogotá, Octubre 14 de 1937).

Acaba de aparecer el número 3 de la ya famosa revista del Ministerio de Educación Nacional, y que dirige en nombre de este Despacho la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Cuando apareció el primer número de ella hicimos su elogio en nuestras columnas editoriales, y hoy, en vista del

número 3, que supera, si ello es posible, a los dos números anteriores, queremos dejar constancia que su publicación representa el esfuerzo más afortunado que haya hecho en Colombia Gobierno alguno en favor de la alta cultura y de la investigación científica.

Sin pararse en gastos, el Ministerio de Educación Nacional quiere con esta Revista demostrar a propios y extraños que en Colombia han alcanzado las artes gráficas actualmente una posición que la equipara con los países más adelantados del mundo, y que las ciencias cuentan entre nosotros, con adeptos entusiastas y patriotas que les consagran esfuerzos no despreciables.

“Actividades científicas”

(De “Diario del Pacífico”—Cali, Nov. 25 de 1937).

Hemos recibido el número tercero de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y por sus notas finales hemos podido informarnos con patriótica satisfacción de la admirable acogida que esa publicación científica ha tenido no sólo dentro del país, sino también en el extranjero.

Como consecuencia del honor que nos dispuso el director de la Revista, doctor Jorge Alvarez Lleras, gustosos contribuimos en el Valle a su acertada difusión, indicando su envío a varias personas que se interesan en estas cuestiones y sobre todo a nuestros colegios de segunda enseñanza, y así hemos podido comprobar que la están recibiendo los colegios de Buga, Sevilla, Villegas, Escuela Superior de Agricultura Tropical, etc.

Un voto tan valioso por venir de una altísima autoridad en el vasto campo de la cultura humana es el de Guillermo Valencia, quien, dirigiéndose al señor Secretario de la Academia doctor Alberto Borda Tanco, le dice: “He agradecido hondamente a esa ilustre Corporación el envío de la primera entrega, que ha sacudido gratamente mi espíritu al ver así realizado uno de mis viejos anhelos: la publicación de una gran revista que, fomentando en el país el cultivo de las ciencias, presente ante el mundo ilustrado el grupo de quienes las sirven o han servido con éxito feliz entre nosotros. Créame usted, señor Secretario, que anhelo fervorosamente la prosperidad de esa insigne agrupación de hombres de saber, a fin de que puedan sobreponerse a todas las dificultades que la ciencia, desinteresada de suyo, encuentra siempre en nuestro medio; que hago votos por que la Revista se conserve siempre a la suma altura de su primera entrega, y que deseo ser suscriptor de ella mientras se publique”.

Los votos de Guillermo Valencia están cumplidos para bien y provecho de la Patria, pues las páginas de la Revista, casi que podría afirmarse, que vienen superándose.

El inmenso valor trascendente de la ciencia tan solo se advierte cuando, analizando un poco el origen de todo este complejo de progreso y de civilización de que al presente se enorgullece el hombre, desde los asombrosos medios de comunicación de las cosas y del pensamiento hasta las mil y mil variadas formas de fabricaciones para satisfacer no sólo las necesidades sino hasta el capricho y la fantasía humana, se comprueba al punto que, todo este inmenso cúmulo de industrias modernas han nacido del desvelo de un hombre de ciencia, de su pertinacia genial en la búsqueda de una fórmula tras las ecuaciones matemáticas, o tras las probetas y retortas del laboratorio, o al influjo de las ondas eléctricas, o bajo la perspicacia asombrosa del microscopio, cumpliéndose así el alto pensamiento del vate latino:

“Mens agitat molem”.

Es el pensamiento el que dirige el orbe!”

Mariano Argüelles

Conceptos de la prensa del Choqué

“Una gran revista”

(De “A. B. C.”—Quibdó, Noviembre 11 de 1937).

Hemos recibido la tercera entrega de la “Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, publicación del Ministerio de Educación Nacional, bajo la dirección del reputado ingeniero doctor Jorge Alvarez Lleras, y de un selecto cuerpo de redactores.

Un gran sentimiento de admiración despierta en el ánimo la excelente presentación y su material seleccionado, escrito por hombres de ciencia, para personas versadas en las cuestiones que allí se tratan, y que fijan, de manera incuestionable la potencialidad de Colombia en tan densas disciplinas.

Se necesitaba al frente del Ministerio de la Educación personajes de la alta cerebración de Darío Echandía y de Jorge Zalamea, para romper la rutina, y sin hacer caso a censuras trasnochadas y melindrosas, saltar la valla del temor al gasto material y de los prejuicios, estableciéndose grandes reformas, entre las cuales no es la menor la de la Sección de Publicaciones, entre las cuales ocupa, como obra científica, puesto de preeminencia, esta admirable Revista

de la Academia, que ha comenzado a llegar a nuestra mesa de redacción, y que es la demostración palmaria de que Colombia, si tiene el orgullo de poseer grandes escritores, exhibe también un equipo formidable de sabios.

El doctor Alvarez Lleras, un amigo muy admirado de esta casa, con sus elevados colaboradores del comité de redacción, doctores Víctor E. Caro, Antonio María Barriga Villalba, Luis Cuervo Márquez y Calixto Torres Umaña, realizan una labor ponderosa de vasta conveniencia para Colombia, que es menester aplaudir y fomentar aunque sea con el estímulo de estas voces lejanas, sin significado alguno dentro de la ciencia, pero que son sinceras.

Viva perennemente esta publicación, que desde el principio se ha colocado al nivel de sus similares del mundo, para honra de sus ilustres directores, y esplendor de Colombia.

Una opinión del diario “El Siglo”, de Bogotá

Acaba de ver la luz pública el número tercero de la “Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, correspondiente a los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre del año en curso.

Trae la nueva entrega de este órgano divulgador de la cultura colombiana, estudios de altísimo significado mental que van a decir al exterior, causando admiración entre los hombres de ciencia, que hay en Colombia gentes capacitadas para el razonamiento e interesadas en el desarrollo y afinamiento de la cultura humana. Es por esta razón la “Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales” un vehículo de propaganda colombiana en el exterior que va a señalar sin deformarla la realidad potencial y en acto de nuestros hombres dedicados al estudio y observación de la naturaleza.

El material todo del número tercero de la Revista a que hacemos mención, de suyo es interesante porque las personas que suscriben los diversos trabajos son bastante conocidas en el mundo de las investigaciones científicas.

El Hermano Apolinar María de las Escuelas Cristianas, hombre entregado al servicio de la educación de la juventud colombiana, ha venido silenciosamente laborando por el desarrollo de las ciencias naturales en los ramos de la Botánica y de la Entomología. A sus perseverantes esfuerzos se debe el que Colombia sea la poseedora del primer Museo Entomológico que hay en la América del Sur, joya preciosísima que en el decurso de más de una treintena de años se ha ido enriqueciendo con ejemplares de la fauna no solamente colombiana, sino americana y del orbe mundo.

Torres Mariño, Julio Garavito Armero, Jorge Alvarez Lleras, Simón Sarasola y Escobar Larrazábal entregados en cuerpo y alma al estudio de las matemáticas puras, son tenidos por los entendidos de más allá de nuestras fronteras como hombres de cerebros superiores porque saben discutir por el análisis de los fenómenos entregados a los símbolos que representan factores numéricos, y extrañas verdades que parecen eternizarse porque sólo la comunión con los números ponen al hombre en contacto inmediato con la Causa Suprema.

José Triana, personaje colombiano desconocido por el grueso público y aun por la juventud, que ennobleció con su aporte de hombre de ciencia el desarrollo de la cultura colombiana en el siglo XIX, nos merece el respeto y el reconocimiento hoy más que nunca, cuando parece que su memoria desaparece por la imposición de principios que con el título de “científicos” se quieren imponer.

Trae la Revista un estudio detenido sobre las quinas. Hermoso estudio que recuerda a Mutis, y que nuestro José Triana logró sacar a luz de los archivos de las bibliotecas de Madrid. Triana no sólo fue un hombre de ciencia sino un patriota, pues la obra de la Expedición Botánica, en la cual tiene gran parte nuestro Caldas, fue transportada por los que vinieron en 1815 a pacificar la rebelión de los criollos del Virreinato de la Nueva Granada. Triana realizó labor de paciente investigador y sacó a la luz de la ciencia la obra fecundada por tanto colombiano que quiso buscar su liberación por el estudio de la naturaleza que en suerte le tocó.

Qué gran provecho sacarían las escuelas públicas si en cuadernos debidamente ilustrados se diera a los niños como a los jóvenes a beber de ese manantial que es el estudio de la **Quinología Colombiana**, que tanto interesó a los Mutis, Caldas y aun al sabio sueco Linneo.

La obra de divulgación científica llevada a cabo por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ha sido analizada por la mente del maestro Valencia con estas palabras: “Estoy seguro de que el calor que va a darles a esos estudios nuestra Academia de Ciencias, va a despertar aquí actividades dormidas y a decidir a algunos a seguir el estudio de las ciencias exactas no únicamente con un criterio profesional, sino con el anhelo de profundizar en esos ramos, que darán la solución a magnos problemas vitales”.

Juan B. Arias, I. A.

CORRESPONDENCIA SELECCIONADA QUE HACE REFERENCIA A ESTA REVISTA

Sao Paulo (Brasil), 24 de Agosto de 1937.

Excmo. Dr. Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Bogotá.

Amigo e Senhor:

Por noticias lidas nos orgams de publicidade americana, que nos honram com a sua habitual e obsequiosa visita, de há muito conhecíamos a “Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, da competente direcao de V. Exa., muito no entanto nós desejando conhece-la directamente, de visu, o que sómente agora nos foi dado realizar, pelo manuseio do Nº 2, respectivo, que acabamos de receber com grande satisfacao.

Verificamos, pela leitura deste número da “Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, o carinho que aos homens de Governo, colombianos, merece a cultura científica, e a intellectual, por intermedio de seus institutos, em boa hora confiados a direcao de mentalidades, como a de V. Exa., capazes de os levar a completa realizacao da sua elevada finalidade.

Parabens merece, por isso, o Ministerio de Educación Nacional, pelo patrocínio de empresa tao meritória, qual o da publicacao da “Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, que assignalados servicios está fadada a prestar a causa da cultura científica, e intellectual.

Naõ tendo anteriormente recebido o primeiro número da brilhante publicacao, tomamos a liberdade de pedir a V. Exa., o favor de no-lo enviar, afim de podermos, futuramente, possuir a colleccao completa, da valiosa “Revista de la Academia Colombiana de Ciências Exactas, Físicas y Naturales”, para ornamento de nossa estante destinada as obras de indiscutível utilidade.

Com votos pela felicidade pessoal de V. Exa. e de cada um de seus dedicados colaboradores na obra de diffusao da cultura, em que todos se acham empenhados, apraz-nos subscrever-nos, com a maior estima, e distincta consideracao,

De V. Exa. Amos. attos. obgdos.

“Centro Literario Excelsior”—Américo José Rodriguez, Presidente.

Porto Alegre (Brasil), 28 de agosto de 1937.

Excmo. Sr. Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Venho acusar o recebimento do 2º numero da interessante e util “Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”. A materia, tratada de modo magistral, por personalidades de responsabilidades científicas sobejamente conhecidas, prendeme a atencao do estudioso, pelo interesse dos problemas e asuntos publicados.

Sendo un Capitao de Artilharia e medico, muito me interessaria, caso fosse possível, o recebimento do “Bulletin de la Société Colombie de Sciences Naturelles” (Institute de La Salle, de Bogotá). Ainda devo solicitar, caso seja possível, a fineza da remessa do 1º numero da “Revista da Academia” visto só haver recebido o 2º, que ora acuso.

Aguardando vossa contestacao, agradeço vivamente e fico a vossa dispon, apresentando protestos de distinta consideracao,

Amyr Borges Fortes.

Guatemala, 29 de agosto de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Bogotá.

Muy distinguido señor:

Con singular agrado he tenido el honor de recibir su atenta del 28 de junio retro-próximo y por ese mismo correo me vino el número 2 de la Revista de la Academia; por todo van mis sinceros agradecimientos.

Me siento sumamente satisfecho por la cordial acogida que se ha servido darle a mis trabajos sobre Botánica, y con gusto habré de remitirle lo que en lo futuro escriba y las nuevas publicaciones que haga el Jardín Botánico de que soy Director. Se ha tomado ya debida nota en nuestros directorios.

Debo manifestarle mi reconocimiento por el alto honor con que usted ha pensado distinguirme proponiéndome como miembro correspondiente. Estoy desposeído de méritos que me acrediten para merecer semejante distinción y bien sé que al hacerlo será por la exquisitez de su refinada cultura y el espíritu de acercamiento a que tiende esa Honorable Corporación; de mi parte habré de exponerle que no sé cómo corresponder, y que acepto su generoso y espontáneo ofrecimiento, ya que, como usted dice, veo que nos ligan fuertes lazos de origen, corrientes francas de simpatía y comunes anhelos de engrandecimiento. Colombia y Guatemala, vinculadas por sus riquezas naturales, deben cultivar el

intercambio de ideas entre sus hijos, relaciones que traerán consigo series continuadas de investigación científica y acercamiento intelectual.

El número 2º de la Revista de la Academia trae rico material, muy bien seleccionado, nítidos grabados, tan demostrativos que hablan ellos solos; y deben sentirse muy satisfechos por tan bien orientada como dirigida labor, y nosotros lo estamos por recibir fuente digna de estudio que difunde luz y conocimientos. Sea enhorabuena, doctor, ustedes realizan labor difícil, de gran mérito y digna del más caluroso aplauso.

Hago votos por el incremento de sus actividades científicas y porque el éxito siga acompañándolos, como hasta hoy, en los trabajos de la Academia bajo la digna y atinada Presidencia de usted, lo mismo que por su ventura personal.

Con muestras de alta consideración, agradecimiento y respeto me suscribo de usted atento y seguro servidor,

Ulises Rojas.

Director del Jardín Botánico de Guatemala.

Asunción (Paraguay), septiembre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Bogotá.

Muy señor mío:

Vivo anhelo de relación cultural me impulsa a enviaros ésta, con el deseo de poder ser contado como un colaborador, desde Asunción, en cuanto se refiera a noticias de este ambiente.

Es mi deseo poder recibir esa publicación, cuyo número 2 únicamente pude obtenerlo, con el fin de difundir obra tan hermosa por medio de una publicación en cuya creación me empeño.

Espero que seré atendido, agradeciéndolos desde ahora; y presente con mi franco aplauso, un gran saludo a vosotros, esforzados patriotas de la difusión científica en América, donde tanto la necesitamos.

Con mi franco abrazo os saluda desde ahora como un amigo,

Antonio Otero

New York, September 1st, 1937.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia.

Dear Dr. Lleras:

On my return from a vacation I found a copy of the report of the Colombian Academy.

I must not only thank you very much for your courtesy but also congratulate you on the printed matter.

The articles are very interesting, and the illustrations superb. As soon as I shall receive the last Report of the Smithsonian Institution from Washington, I'll forward it to you. It is one of the best scientific reports we have in the United States.

Reiterating my appreciation for your kindness,

I remain,

Sincerely yours,

Percival M. Infante.

Medellín, septiembre 10 de 1937.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy estimado señor doctor:

Apenas antier tuve el gusto de ver el primer número de la “Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, y me apresuro a felicitar muy entusiasta y cordialmente a usted y a sus compañeros en la utilísima, meritoria y oportuna labor que para honra y prestigio de Colombia han emprendido ustedes, integrando y haciéndonos conocer los esfuerzos luminosos y eficaces de muchas poderosas mentes, luminosas y activas, que de otro modo quedarían poco conocidos y dispersos.

Integran ustedes, entre límites, ciencias exactas, físicas y naturales, y como hoy es aspiración de toda ciencia ser exacta, al fin no queda para las ciencias más diferencias que ser físicas o naturales, pero todas exactas.

Me atrevo a decir esto porque para mí es evidente la penetración de la matemática en todos los ramos del saber humano. La Química, con su prodigioso avance, plantea hoy todos sus problemas en forma matemática, y bien sabe usted que hoy tenemos “logaritmos” para químicos. La Biología presenta hoy sus fundamentos físico-químicos con integrales y exponentes fraccionarios.

Pero, sobre todo, la Economía Política, siguiendo la vía que hace siglos le indicara el sagacísimo y desconocido Cantillon, se sitúa hoy en campo francamente matemático, con Pantaleoni en su “Economía Pura”, Stanley Jevons, que dice que en Economía se trata de cantidades y de relaciones entre cantidades y por lógica deducción tiene que ser ciencia exacta. Ann corriendo el riesgo de decirle algo por us-

ted bien sabido, copio lo que dice el gran economista y matemático Sir Alfred Marshall, Profesor de Economía en Cambridge University, refiriéndose al empleo del Cálculo Infinitesimal en los problemas económicos: "The new analysis is endeavouring gradually and tentatively to bring over into economics, as far as the widely different nature of the material will allow, those methods of the science of small increments (commonly called the Differential calculus) to which man owes directly or indirectly the greater part of the control that he has obtained in recent times over nature. It is still in its infancy; it has no dogmas and no standard orthodoxy. He has not the time to obtain a perfect settled terminology, and some differences as to the best use of terms and other subordinate matters are but a sign of healthy life".

Pigou, sucesor de Marshall en Cambridge, es, como usted sabe, eminente matemático, y de seguro conoce usted su estudio matemático del "Monopolio" —capítulo de su admirable "Economics of Welfare".

De los economistas franceses, sobre todo Colson y Divisia, Profesores de L'Ecole des Ponts et Chaussées, de París, bien sabe usted que tratan también los problemas económicos como si fueran teoremas, con la perspicacia y la *souplesse* que tanto hay que admirar.

Volviendo a la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, hallé en ella tanto material selecto, que uno por uno de sus estudios merece minucioso y laudatorio comentario de quienes pueden y deben hacerlo.

Para mí fue deleite espiritual la bellísima y sobria nota de don Víctor E. Caro, de quien Jorge Rodríguez me hiciera hace días entusiasta elogio, sobre las consecuencias de un teorema de Descartes, nota que tiene mucho de la inolvidable y sobria elegancia de las demostraciones de Sturm en su Análisis y su Mecánica Analítica.

Ahora, doctor, va para usted la molestia que habrá de proporcionarle este amigo y servidor, y es pedirle el favor de hacerme llegar la Revista, si ello es posible, y también a la Universidad Católica Bolivariana y al Seminario Conciliar de Medellín, regentados por eminentes sacerdotes, quienes han de seguir la urgente recomendación del Cardenal Gasparri, quien en forma apremiante le dijo a un eminente Prelado colombiano: "Es necesario que en los Seminarios se enseñen matemáticas; sobre todo, mucha Geometría, para que los eclesiásticos adquieran el sentido de las proporciones, muy necesario y que no puede faltarles".

Habrà de perdonar su generosidad, señor doctor, esta larga carta, y agradeciéndole de antemano lo que usted pueda hacer para atender mi solicitud, me suscribo su amigo y servidor adicto,

J. M. Jaramillo M., I. C.

Mérida (Venezuela), 12 de septiembre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Estimado señor Director:

En mi reciente estadía en Caracas he visto en la Biblioteca del Colegio de Ingenieros de Venezuela, los tres números de la Revista, publicación de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y admirado lo selecto y original de su colaboración, que la acreditan como una de las mejores publicaciones en su género.

Siendo yo un gran aficionado a las Ciencias Naturales, ruego a usted el envío de tan interesantes publicaciones, con la cual quisiera enriquecer mis conocimientos y mi biblioteca.

En espera de la buena acogida que pueda tener esta carta, quedo de usted, señor Director, amigo y obsecuente servidor,

Santiago Hernández Ron, Ingeniero Civil.

Quito (Ecuador), 12 de septiembre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Muy señor mío:

Con la mayor satisfacción he leído los dos primeros números de la interesantísima Revista, órgano de la Academia Colombiana de Ciencias, tan bien presentada, tan nutrida de importantísimos y sabios artículos, que honra al país en que se publica y no desmerece de las mejores de otros países.

Venían dirigidos al sabio botánico Padre Luis Sodiro, desgraciadamente difunto; pero aquí en este Colegio de San Gabriel, no faltan aficionados a las ciencias que aprecian y leen con interés la Revista; no deje, pues, de enviármola, dirigiéndola al señor Rector del Colegio de San Gabriel, apartado 266, Quito.

Me tomo la libertad de enviarle para la biblioteca de la Revista unas obras del P. Sodiro.

Le quedaría muy agradecido si pudiese remitirnos el nú-

mero 2, que se nos ha extraviado, a mi dirección (Bahía de Caraquez—Manabí).

Con los sentimientos de la mayor consideración, soy de usted atento y seguro servidor,

Luis Mille, S. J.

Santiago (Chile), 6 de octubre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor de toda mi consideración:

La Biblioteca del Congreso Nacional de Chile ha deseado siempre poder contar, entre sus suscripciones destinadas a la información periódica y a integrar enseguida las colecciones permanentes de su dotación, con la importante publicación entregada a su alta tuición directora. No obstante, señor, nuestro presupuesto de adquisiciones nuevas es muy reducido, y resulta hoy tanto más exiguo si se considera la gran depreciación internacional de la moneda chilena.

Por este motivo, distinguido señor, y para poder dar satisfacción a los numerosos lectores de esta Biblioteca que nos han solicitado reiteradamente la publicación que usted dirige, me veo precisado a recurrir a su extremada benevolencia y a su alto y reconocido espíritu de acercamiento intelectual americano, para rogarle que, a serie posible, se sirviera usted disponer se enviaran gratuitamente a esta Biblioteca, de hoy en adelante, las entregas de su publicación, con lo cual usted, puedo asegurárselo, contribuiría poderosamente a que se tenga en Chile un más cabal conocimiento del progreso intelectual de esa República hermana.

Es indudable, por otra parte, señor, que en cuanto la holgura de nuestro presupuesto de adquisiciones nos lo permitiera, la Biblioteca se haría un deber en continuar contando con esa publicación, previa la cancelación de sus obligaciones de suscriptor. En retribución de este benévolo obsequio que de usted solicito, me permito ofrecer a esa Dirección, en calidad de canje, y siempre que usted se sirviera indicarme que pudieran serle de utilidad, los "Boletines de las Sesiones del Congreso de Chile", que es la única publicación de que esta Biblioteca puede disponer para tales efectos.

Prevalido, pues, señor, de las razones y antecedentes que le expongo, y, muy especialmente, de su reconocio y elevado espíritu de cooperación americanista, le dejo presentada la petición aquí formulada, y espero que usted se ha de dignar acogerla con su tradicional benevolencia y gentileza.

Aprovecho esta oportunidad para ofrecer a usted, señor Director, la seguridad de mi especial consideración y para decirme su muy obsecuente y atento servidor,

Jorge Ugarte Vial,

Director de la Biblioteca del Congreso.
Santiago (Chile)

Medellín, a 7 de octubre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Dignísimo señor:

Me es placentero comunicarle que he recibido el No. 3 de la "Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales", que usted tan dignamente preside.

La presentación de la Revista hace honor a la República, por su acabo perfecto y la importancia de los trabajos publicados, firmados por personalidades de reconocida reputación científica.

Colombia ha sido, tal vez, la última en tener su órgano de divulgación científica, con carácter oficial, pero éste ha llenado todas las ambiciones, siendo de las más lujosamente editadas en el mundo.

Ruego al señor doctor continúe enviándome los números siguientes, y quedo su seguro servidor y atento amigo,

R. X. Alvarez y V. (Químico).

Observatorio del Ebro (España).—Tortosa, 11 de octubre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy distinguido y apreciado señor Presidente:

Llega a mis manos su muy atenta del 2 de Septiembre pasado, en la que me comunica que la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, que usted tan dignamente preside, me eligió por unanimidad Académico Correspondiente, aprobando la proposición, que tanto me honra, presentada por los señores Académicos de número doctores José Joaquín Casas, Víctor E. Caro y el R. P. Simón Sarasola, S. J., a los que quiso juntarse usted con el prestigio de su firma presidencial. Será para mí un nuevo estímulo para continuar trabajando en este

Observatorio en medio de las difíciles circunstancias por que atraviesa nuestra amada España.

Al aceptar este nombramiento, que tanto me honra, me complazco en expresar mis más cordiales gracias a esa docta Corporación por la distinción de que me han hecho objeto y que servirá para estrechar más y más los lazos de colaboración entre este Observatorio y esa Academia Colombiana de tan acreditado abolengo científico.

Con mis mejores votos por el éxito creciente de esa Academia y la expresión de mi más sincero afecto y consideración a todos sus miembros y muy en particular para usted y su señor Secretario, don Alberto Borda, se le ofrece en todo muy atento, seguro servidor, q. e. s. m.,

Luis Rodés, S. J. Director.

Museo Argentino de Ciencias Naturales.—Buenos Aires, 15 de octubre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Me complazco en acusar recibo de los números 1 y 2 del tomo I de la Revista de esa Academia, viendo con agrado el esfuerzo que esa gran nación del norte hace en pro de las Ciencias naturales, y que deseo ver coronado por el más feliz de los éxitos.

Este Museo, que mantiene relaciones con todos los establecimientos científicos del mundo, tiene especial interés en estrechar vínculos con esa nación hermana en lo que a canje de publicaciones y material de estudio se refiere.

Adjúntole un prospecto en el que verá usted las materias que abarca este Museo, deseando recibir todos los trabajos que sobre estos tópicos publique esa Academia.

Saludo a usted con mi mayor consideración,

Prof. M. Doello-Jurado, Director.

Bogotá, 23 de octubre de 1937.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—L. C.

Acabo de recibir el número 3 de la Revista y agradezco a usted de todo corazón el gozo y alegría que me ha causado con ella.

Esta revista (que es un lujo en su parte tipográfica) me ha hecho sentir el entusiasmo y la alegría de ser colombiano. La selección acertadísima de las publicaciones, su profundidad científica y su novedad, pueden hacer honor a cualquier corporación científica. Con ella honra usted a nuestro país, y presenta, con hechos, ante el mundo, las glorias patrias en el orden mental, que es el que mayor valor humano tiene. Me ha alegrado que haya tocado a usted idear y llevar a tan feliz término esta obra sublime.

Con toda estimación y respeto,

José Eusebio Ricaurte, Pbro.

Gobernación del Huila.—Neiva, octubre 27 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas.

Señor doctor Alvarez Lleras:

Es para mí singularmente honroso, por tratarse de un hombre de ciencia y un genuino patriota a quien me dirijo, cumplir el encargo especialísimo de agradecer a nombre del señor Gobernador, el envío del No. 3 de la mencionada Revista.

Universalmente conocida, esta publicación es un precioso aporte de documentación para expertos y amantes desinteresados de las ciencias exactas, físicas y naturales, y hace honor al país, que en toda época ha tenido cultores meritorios del saber, como los que hoy forman el cuadro de colaboradores nuestros, congregados bajo los auspicios del Gobierno Nacional.

En buena hora ha tenido a bien el Ministerio de Educación Nacional orientar por estos senderos de la investigación científica nuestra generación tachada, con o sin razón, de judaizante, novelera y fatua, a más de irrespetuosa e ignorante, de mostrarle el camino, digo, y estimularla a seguir la huella luminosa y serena, a la vez que trascendentalmente activa, que nos trazaron Caldas, Mutis, Torres y cuantos con ellos colaboraron desde los albores de la emancipación, huella continuada en diferentes épocas por varones no menos dignos de admiración y respeto, entre los que figuran varios ilustres antecesores nuestros, que os legaron, señor Director, sus títulos y virtudes de hombres de ciencia.

He considerado muy justo rogaros que me dispenséis si en vez de una nota protocolaria o de un simple aviso de recibo, me haya permitido extenderme a consideraciones dictadas por un sentimiento innato de patriótico entusiasmo y de pasión no contenida por las personas y las obras de los hombres que consagran su vida al estudio y comunican sus investigaciones y descubrimientos a quienes quieran seguirlos.

Soy del señor Director, atento, seguro servidor,
Carlos Navarro Uribe.

Colegio de Cristo.—Hermanos Maristas.—Manizales, 28 de octubre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Distinguido señor:

Con espíritu altamente patriótico anota el señor Samper Ortega, Director de la Biblioteca Nacional, en "El Tiempo" del 24 de los corrientes, el aprecio sumo que se tiene en el Exterior de las publicaciones colombianas, y, nada más acertado que esta opinión. La Revista de la Academia Colombiana es un exponente fehaciente de la potencialidad científica de Colombia, siendo a la vez una prueba palmaria de los medios materiales con que cuenta para la divulgación científica.

Los dos números, 1º y 3º, que se han recibido en este Colegio, servirán para despertar en los educandos amor, estima y veneración hacia la cultura nacional; y a mí, señor Director, me obliga gratamente a dar a usted las más expresivas gracias por el favor grande que hace al Colegio de Cristo con el envío de esta importante publicación.

Atento servidor,
Hermano Bautista, Director.

Manizales, octubre 29 de 1937.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Estimado señor:

Con verdadero placer he leído el último número de la Revista que usted dignamente dirige, y que es un verdadero aporte a la cultura colombiana; cuya publicación honra al Ministerio de Educación Nacional, verdadero propulsor del estudio de las ciencias, estudio que últimamente había sido abandonado en nuestro país. Pero ahora, con los distinguidos colaboradores que lo acompañan, será esa Revista un alto exponente de la cultura nacional, ya que sus autores son bien conocidos en nuestro mundo de ciencias.

Ruego a usted de la manera más encarecida incluir mi nombre entre aquellos a quienes se ha de enviar la Revista, anticipándole mis agradecimientos por su inmerecido favor.

Soy del señor Director, atento servidor,

Antonio J. López García.

Elías (Huila), 30 de octubre de 1937.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas.—Bogotá.

Es para mí grato y honroso a la vez, dirigirme a esa alta entidad científica para avisarle que he recibido la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Esa admirable Revista constituye, a mi modo de ver, un timbre de orgullo para los colombianos, que ya podemos ufanarnos de poseer una producción de esa naturaleza, que puede exhibirse sin mengua alguna al lado de sus similares de Europa.

Al agradecerle sinceramente el envío de la Revista, me complazco en felicitarlo efusivamente y augurarle muchos triunfos en el porvenir.

Con sentimientos de respeto y consideración me es grato suscribirme del señor Presidente, atento servidor y compatriota,

Antonio Ramírez Sendoya, Pbro.
Director del Colegio de San Luis Gonzaga.

Cuernavaca, Mor. (República Mexicana), 4 de noviembre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy señor nuestro:

La Revista que edita esa Honorable Sociedad, la he leído con detenimiento, me ha hecho meditar, ha presentado a mi criterio el panorama real del desenvolvimiento de la ciencia en esa República hermana, y la juzgo como una obra de altos y verdaderos quilates.

Un gran deseo por tener en mis manos esa Revista ha hecho que, por segunda vez, le ruegue me sea remitida, pues yo, fiel a mi obligación, le he remitido otra revista a título de cambio. Tal vez el tercer número venga ya en camino, y si no es así, le ruego me sea remitida.

Quedando de usted un atento y seguro servidor,

Héctor Vega Flórez.

Universidad de Antioquia.—Facultad de Medicina.—Medellín, 4 de noviembre de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy distinguido señor doctor:

Tengo el placer de acusar a usted recibo y de felicitarlo calurosamente por la Revista de la Academia de Ciencias, cuyo número 3º acaba de llegarnos, y cuya presentación y

contenido hacen honor extraordinario a usted, a la Academia y a la República.

Con sentimientos de profunda consideración, queda a sus órdenes, su atento, seguro servidor,

Alonso Restrepo,
Bibliotecario.

Colegio Alemán y Kindergarten.—Bogotá, noviembre 4 de 1937.

Academia Colombiana de Ciencias Exactas.—L. C.

Acusamos recibo de los números 1, 2 y 3 de su importante Revista. Altamente les agradecemos tan apreciable obsequio y felicitamos a la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por la valiosa y representable publicación.

Saludando muy atentamente,

K. Risch,
Encargado de la Rectoría.

Seminario de Misiones.—Yarumal (Antioquia), noviembre 5 de 1937.

Señor Secretario de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Muy señor nuestro:

Hemos recibido hasta la fecha los tres primeros números de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". Al acusarle recibo de ellos, le damos nuestro sincero agradecimiento por el envío que tanto nos honra.

Es ésta una publicación que proclama muy alto el pensamiento científico de nuestros hombres; con ella adquieren una riqueza nueva nuestras bibliotecas y es un motivo de grande orgullo para la "Academia Colombiana de Ciencias", de la que es órgano. Su selecto material científico nada deja que desear, y su exquisita presentación tipográfica hace honor a la Litografía Colombia y la pone en capacidad de competir con las artes gráficas del extranjero.

Esperamos nos siga honrando con el envío de la Revista que tan puntualmente hemos recibido.

Acepte usted los votos que por la prosperidad de las labores de la Academia hace su afectísimo y seguro servidor,

Francisco Gallego Pérez, Pbro.
Rector del Seminario de Misiones.

Escuela Nacional de Minas.—Medellín, noviembre 5 de 1937.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

He recibido oportunamente los tres primeros números de la Revista de esa docta Corporación, dignamente presidida por usted.

Le doy las debidas gracias por tan valioso envío y le expreso mis felicitaciones por el alto valor de esa publicación que es una honra de la ciencia colombiana.

Los ejemplares que he recibido los he entregado a la biblioteca de esta Escuela, en donde ocuparán el sitio prominente que les corresponde.

Voy a permitirle ordenar, como canje, el envío a esa Corporación de las publicaciones científicas que se han hecho en esta Escuela últimamente.

Con sentimientos de alta consideración, tengo el honor de suscribirme obsecuente servidor,

Jorge Rodríguez, Rector.

Barichara, noviembre 6 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Muy estimado doctor:

Con el mayor placer contesto su muy atenta comunicación No. 356 del 3 de septiembre del corriente año, en la cual me anuncia el envío de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias y del Boletín de la Sociedad Geográfica.

Acabo de recibir ahora el número 3 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, de cuyo contenido me he impuesto y el cual estoy leyendo con todo interés, pues los artículos que contiene, en todos los ramos, se me hacen admirables.

Felicito a esa H. Academia por su importante Revista, y a su digno Presidente por la labor desarrollada en favor de ella, prometiendo cumplir sus insinuaciones hechas en la comunicación antes citada.

Lamento positivamente el que no se me puedan enviar los Nos. 1 y 2, pero espero poder seguir recibiendo periódicamente tan valioso alimento intelectual.

Sin otro particular, por ahora, me es grato suscribirme su atento y seguro servidor,

Gilberto Delgado,
Ingeniero de la Comisión de Urbanismo de Santander.

Buga, noviembre 8 de 1937.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy estimado doctor:

Con verdadero placer acuso recibo del No. 3 de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la cual es usted digno Presidente, y aprovecho la oportunidad para enviar, tanto a usted como a cada uno de sus eminentes colaboradores, mis más sinceras felicitaciones por la culminación de tan brillante empresa como es la de dar al país una lectura eminentemente científica, que esté por encima de ese torrente de literatura trivial que inunda a la Nación.

Sería para mí motivo de verdadero placer ocupar el último puesto en la colaboración de tan magna empresa, para lo cual me pongo incondicionalmente a sus órdenes.

Ruego a usted el favor de hacerme remitir los números 1 y 2 e incluirme en la lista de suscriptores.

Sin más por hoy, me suscribo de usted atento servidor,

Cipriano Correa B., I. Agr.

Colegio de Barranquilla.—Barranquilla, 9 de noviembre de 1937.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras, Director de la Revista de la Academia Colombiana.—Bogotá.

Muy distinguido doctor:

La Rectoría de este Colegio ha recibido el número 3º de la Revista de la Academia Colombiana, que usted sabiamente dirige.

Considerando que es absolutamente necesario tener la serie completa de esta bella publicación, en la que todo (material, presentación y contenido) es admirable, y teniendo en cuenta que sólo hemos recibido el número arriba indicado, me permito suplicar a usted se sirva ordenar el envío de los dos primeros números y tenernos en cuenta en el reparto de las publicaciones futuras de esa docta Academia.

Con mi sincero agradecimiento por la atención que preste a la presente, me es grato quedar de usted como su atento y seguro servidor,

Julio Enrique Blanco, Rector.

Bogotá, 11 de noviembre de 1937.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—E. L. C.

Muy distinguido y estimado doctor:

Cumplo gustosísimo con el deber de presentar a usted mis más sinceros agradecimientos por el envío que ha tenido la bondad de hacerme, de las 3 primeras entregas de la Revista que ha empezado a publicar esa respetable Institución.

Al propio tiempo presento a usted las más sinceras felicitaciones por la manera como se está llevando a cabo esa publicación, no sólo por su excelente presentación y hermosas ilustraciones, sino por el conjunto de sapientísimos artículos de nuestros más distinguidos hombres de ciencia; todo lo cual constituye no sólo una deliciosa lectura y una preciosa fuente de estudio, sino que representa una honra para nuestra Patria y la mejor demostración, dentro y fuera del país, de que Colombia puede seguir llevando dignamente el título de Atenas de la América del Sur, que en otro tiempo se le otorgó, y que sabrá continuar con eminentes estudios en los diversos ramos de la Ciencia la egregia labor llevada a cabo en otro tiempo por sabios como Mutis, Caldas, Garavito y muchos otros, cuyos nombres todos recordamos con veneración y cariño por el lustre que con sus profundos estudios supieron dar a la Patria.

Haciendo fervientes votos por la creciente prosperidad de esa ilustre Revista bajo dirección tan eminente como la de usted, tengo el honor de suscribirme con la mayor consideración su muy atento, seguro servidor y amigo,

Antonio J. Mejía.

El Bibliotecario del Colegio San Gabriel de la Compañía de Jesús (Quito) saluda atentamente al señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y le agradece el envío del número tercero de dicha espléndida Revista.

No editándose en este Colegio una revista digna de ser canjeada con la de ustedes, deseo corresponder de algún modo a su generosidad, remitiéndole un ejemplar de los opúsculos, que aún quedan, de nuestro P. Sodiro.

Aprovecho esta ocasión para ofrecerme de usted atento y seguro servidor, q. e. s. m., **Juan Ignacio Contreras, S. J.**
Quito (Ecuador), 14 de noviembre de 1937.

San Pedro (Antioquia), noviembre 15 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Después de saludarlo respetuosamente me es grato acusar recibo del número 3 de la Revista que publica la Corporación que usted tan dignamente preside, y desde luego doy por ello las más expresivas gracias.

Publicaciones como ésta ponen muy en alto el nombre de la madre Patria y el de quienes, como los miembros de la Academia, se preocupan por estudiar el inmenso venero de las cuantiosas riquezas de Colombia.

Realmente no se puede leer la Revista sin experimentar vivos anhelos por los estudios de nuestra Fauna y Flora.

Ojalá que este movimiento nos despierte de la apatía en que hemos permanecido durante muchos años, y que los jóvenes aprendan de sus mayores a investigar los secretos del libro que el Creador puso en las manos de todos: la Naturaleza.

En espera de que se dignará seguir enviándome tan preciosa publicación, me es grato suscribirme del señor Presidente de la Academia su agradecido y seguro servidor,

Hno. Apolinar Henrique, Director del Escolasticado.

Laboratorio de Fundición y Ensayos "Gutiérrez-Posso". Manizales, noviembre 15 de 1937.

Señor Ingeniero Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy estimado señor:

He tenido el gusto de hojear los tres primeros números de la Revista que usted tan acertadamente dirige, gracias a la atención de un amigo que tiene la fortuna de recibirla.

Para mí ha sido una revelación el darne cuenta de que en Colombia se hagan publicaciones científicas, especialmente en el ramo de matemáticas y en el de Geología, de tan alto relieve, desarrollando temas de tanta actualidad, por individuos de la prestancia de los colaboradores de su Revista.

Para un individuo que, como yo, ha abandonado las aulas universitarias después de haber seguido un curso de Ingeniería Química, su revista tiene un valor incalculable; así que le suplico que si la edición es suficientemente extensa, me incluya entre el número de los agraciados que la reciben.

Agradeciéndole de antemano la importancia que usted pueda darle a la presente, me es grato suscribirme como su servidor,

Néstor Gutiérrez.

Manizales, noviembre 20 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy señor mío:

Por feliz casualidad hube de hojear ayer en las oficinas de un diario local, la importantísima Revista de que usted es digno Director.

Aficionado desde muy joven a los estudios de la naturaleza, sentí gran orgullo patriótico al conocer tan prestigiosa y monumental revista, que honra las publicaciones científicas nacionales y que, sin lugar a duda, es, en su género, una de las primeras de la América española.

Por ser una publicación de carácter oficial, ruego muy encarecidamente al señor Director, se digne ordenar que se me remita tan prestigiosa y útil publicación. Las razones que abonan esta solicitud son las siguientes: soy profesor graduado en la Universidad de Chile, en la asignatura de Ciencias Biológicas y Químicas, soy actualmente profesor de la materia en el Instituto Universitario y en el Colegio de Nuestra Señora de esta ciudad; he desempeñado cargos importantes en la Educación, como el de Director de Educación Pública de Caldas y el de Rector de Institutos de reconocido prestigio nacional.

Al agradecer al señor Director la atención que preste a la presente, me place suscribirme como su muy atento servidor,

Juan Hurtado

Profesor de Estado de la Universidad de Chile.

Bogotá, noviembre 22 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy estimado Profesor y amigo:

Honroso es para el suscrito el contenido de la carta que usted se ha servido escribirle, con motivo de ser el autor de la proposición aprobada por el Senado de la República el día 13 de octubre próximo pasado.

En esa ocasión no hizo el suscrito sino reconocer, en breves palabras, el mérito indiscutible de la Revista que viene publicando con los auspicios del Ministerio de Educación Nacional, la ilustre Academia que usted preside dignamente.

Considera el suscrito que el Honorable Senado votó con verdadero entusiasmo, y no automáticamente, la moción de aplauso a que se refiere la delicada carta de usted.

Con sentimientos de mi más distinguida consideración atento amigo y compatriota,

Max Grillo.

Observatoire Bourges (Cher) France.—"La Revue du Ciel".
—Revue mensuelle des Sciences.—29 Sept. 37.

Monsieur le President:

Je suis très honoré et très flatté de mon accession a l'Académie de Sciences exactes de Colombie, et je vous prié de recevoir ici avec mes remerciements, l'expression de mes meilleurs hommages.

Chanoine Th. Moreux

De l'Académie des Sciences Pontificales.
Directeur de l'Observatoire de Bourges

Joaquín Vallejo, Director de Educación Pública de Antioquia, saluda atentamente al distinguido ingeniero y científico doctor Jorge Alvarez Lleras, y al agradecer la colaboración que se sirvió prestar a la Feria del Libro con las publicaciones de la Academia Colombiana de Ciencias, se permite felicitarlo por el prodigioso esfuerzo científico y editorial que representa la Revista, publicación que honra a Colombia.

U. S. Works Progress Administration for the City of New York.—Sponsored by the Board of Education.—New York, noviembre 19 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Director de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y del Observatorio Astronómico Nacional.—Bogotá.

Distinguido señor:

Tengo el sumo placer de acusar recibo de la Revista de la Academia Colombiana, Volumen I, Número 3, del presente año.

Con vivo interés he leído algunos de sus artículos y puedo admitir, en mi carácter de educador, que dicha Revista va cumpliendo de manera religiosa, el propósito que se ha trazado desde su principio. De los números que tengo a la vista puede deducirse y asegurarse, sin temor a crítica, que dicha Revista trae una gran misión que cumplir en el esparcimiento cultural y la entretención científica. Los asuntos que ocupan el interés de sus directores son de verdadero valor intelectual, y no han de permitir que las Ciencias exactas, físicas y naturales, verdaderas manifestaciones de la evolución nacional, sufran o sean suplantadas en el futuro por otras de menor importancia.

Ese buen deseo que los inspira para estimular, tanto a los agricultores como a los hombres de ciencia, si no se entibia, ha de generar el calor necesario para la efectiva rehabilitación científica, cimentándola como un sacro deber, en el corazón de todo buen ciudadano.

En tiempos como los presentes, es una necesidad la expansión de la verdad intelectual, para que de ella emane la luz del acercamiento espiritual que debe unir las naciones con verdaderos fines de altruismo internacional. Por esa misma razón felicito con fervido entusiasmo a la Academia Colombiana por su iniciativa.

Actualmente estamos nosotros ocupados en el estudio de los países latino-americanos, con el fin de presentar a los estudiantes de esta ciudad de Nueva York, una mejor visualización del desarrollo en general y fuentes naturales de nuestras naciones hermanas. Estos estudios, hechos como los estamos conduciendo, sin prejuicios ni predisposiciones, solamente con la mira educacional, borrarán muchos conceptos erróneos, reemplazándolos por la verdad única, y hechos recíprocamente, traerán como directo resultado el verdadero entendimiento internacional.

He notado con gran regocijo la interesante colección botánica que están dando a conocer al público, y sería mi mayor deseo poder contar con algunas de esas fotografías, para así poder ilustrar gráficamente los estudios que estamos efectuando. A la vez, aprovecho esta oportunidad para solicitar de usted, si le es posible, fotografías que en general ilustren la activa vida nacional, como por ejemplo, edificios nacionales, transporte por las carreteras nacionales, trabajadores durante sus diferentes actividades, parques, granjas, etc., como también cualquiera buena sugerencia, o revistas que aporten valor constructivo y estadístico. Cualquiera fotografía o revista que usted desee sea devuelta, podemos hacerlo a vuelta de correo, pues afortunadamente contamos con expertos fotógrafos de este mismo Departamento.

Desearé que usted viva imperecedera a la Revista en referencia, me es grato quedar de usted, muy agradecido,

Herbert S. Walsh,

Technical Supervisor.

"Dr. Edmundo Escomel.—Laureado por la Academia de Medicina de París.—Lima—Perú".—Noviembre 20 de 1937. Señor Prof. Dr. Jorge Alvarez Lleras.—Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas.—Bogotá.

Muy apreciado señor doctor y amigo:
He tenido el agrado de recibir el último número de la Revista de la Academia que usted tan dignamente preside; revista cuya presentación no sólo iguala, sino que aun supera a muchas de la misma índole que se publican en el mundo.

Su material de lectura, su impresión y sus bellísimos grabados dan una idea, tanto de la alta cultura que difunde, cuanto de la exquisitez artística con que está impresa, dando renombre no sólo a la ciencia colombiana, sino a la capacidad de todas las naciones hermanas de América.

Me permito enviarle por este mismo correo algunos de mis trabajos para la Biblioteca de la Academia, que demuestren con su presencia, mi adhesión personal constante.

Me complazco en saludarle con todo aprecio y suscribirme de usted, S. P., muy obsecuente y atento S. S. y amigo,
Edmundo Escomel

"Museo Nacional.—La Habana (Cuba)".—La Habana, noviembre 24 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Presidente y Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá, Colombia.

Muy señor mío:

Por haber estado ausente de ésta, no había tenido el honor de acusarle recibo de la Revista de la Academia, de la que es usted su dignísimo Presidente y a la vez Director; hoy cumplo con ese deber, informándole de haber recibido los números 1, 2 y 3 de esa magnífica publicación científica, que en su presentación y en su material no tiene nada que envidiar a las mejores publicaciones que de esa índole se publican en el mundo; ella hace honor a la Academia, y es digno exponente de la gran cultura de ese país hermano.

Es usted merecedor de las felicitaciones más calurosas por ese aporte a la cultura hispanoamericana, de la que debemos sentirnos altamente orgullosos.

Quiero expresarle mi agradecimiento por el envío de tan interesante Revista y significarle que lamento grandemente el no poder corresponder con el canje de publicación, pues por ahora este Museo no publica su Boletín, pero tan pronto lo tenga he de corresponder a su cortesía. Ahora bien: si usted cree que en otro orden puedo ser útil, tanto a usted como a la Academia, no tienen más que ordenar, que para mí será de muchísimo gusto.

Quiero aprovechar la oportunidad para reiterarle el testimonio de mi más distinguida consideración.

Antonio Rodríguez Morey,
Director del Museo Nacional.

"Luis Thayer Ojeda.—Valparaíso"—Chile. Valparaíso, noviembre 29 de 1937.

Señor Director de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Distinguido señor:
He tenido el agrado de recibir el número 3 de la Revista de la Academia Colombiana, el que he revisado prolijamente, deteniéndome en la lectura y consideración de los trabajos que se relacionan con mis aficiones.

La calidad de los artículos insertos y la correcta presentación de la Revista dejan en el ánimo una impresión de íntima complacencia.

Quiera usted, señor Director, aceptar, con mis agradecimientos, las sinceras felicitaciones que presento a usted y a la H. Academia, por una labor que constituye una hermosa manifestación de la cultura científica de nuestra América española.

Saluda a usted muy atentamente, su servidor,
Luis Thayer Ojeda.

México, 25 de noviembre de 1937.

Excmo. señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy respetable señor Presidente:

Mi silencio, motivado por ausencia de esta capital, con toda atención vengo a rogar a usted se sirva perdonarme el que hasta hoy venga a dar contestación a su muy apreciable circular, fechada el 19 de enero último, así como acusar recibo de los 3 ejemplares números 1, 2 y 3 de la muy interesante Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, que tan dignamente preside y que ha tenido la gentileza de ordenar me sean enviados, por los cuales ruégole se sirva aceptar mis más sinceras felicitaciones, manifestándole que no tan sólo encuentro muy bella su Revista, por la buena presentación, sino por los excelentes trabajos que contiene.

Con verdadero interés he leído todo lo que se refiere a la parte botánica y suplico a usted, si a bien lo tiene, señor Presidente, se sirva favorecerme con el envío de los números que en el futuro se publiquen, pues todo lo de ese bello país me interesa, sobre todo su Flora, tan variada y hermosa, la que en múltiples ocasiones he tenido la oportunidad de conocer en Bélgica y Francia, principalmente sus Orquídeas, las que cultivé durante años en Francia.

Aún tengo presentes aquellas famosas reseñas de exploradores belgas, Juan Lindén y Eduardo André, que por los años de 1835 a 1845 recorrieron la Nueva Granada de entonces, dando cuenta de sus impresiones y de sus descubrimientos, abundantes sobre las vertientes de sus cordilleras. Siempre he tenido para Colombia un gran cariño y deseo de conocerla; ciertamente, con la explotación, aquellas selvas vírgenes habrán desaparecido en parte, como ha sucedido en varios países hispano-americanos, pero aún deben encontrarse numerosas especies que se han salvado de desaparecer.

Poseo varias obras sobre vegetales colombianos, que debo a la gentileza de los eminentes Académicos señores Pbro. Enrique Pérez Arbeláez y Hno. Apolinar María, las que conservo cuidadosamente en mi biblioteca y me permitirán completar el trabajo "Frutales en todo el Mundo", que desde hace años vengo preparando.

En cuanto a publicaciones para canje, por el momento no me quedan ya disponibles, de las que fueron publicadas con anterioridad sobre Orquídeas, Cactáceas y plantas mexicanas, por estar agotadas desde hace años, pero tan luego como se publiquen algunas de las conferencias recientes, sobre todo la de Orquídeas mexicanas, tendré el gusto de enviar a usted un boletín de ellas. Por de pronto, en paquete separado y certificado, envío a usted un folleto sobre fruticultura, ejemplar de una edición completamente agotada, al que acompañan unas revistas del Touring Club de Francia, del cual soy Delegado principal en México y Centro América. Si esta publicación presenta interés para usted, podría solicitar el canje, así como la de otras Sociedades francesas y europeas, a las que pertenezco, de las cuales me permito acompañar a usted una lista.

Esta ocasión me proporciona el gusto de ofrecerme a las muy respetables órdenes de usted, señor Presidente, muy afectísimo y atento seguro servidor,

Prof. Juan Balme,
Explorateur Botanique, Professeur d'Horticulture et
Publiciste Agricole.

"Granja Taller Escolar de Puno". (Perú).—Puno, 20 de noviembre de 1937.

Rdo. Hermano Apolinar María.—Bogotá.

Muy Reverendo Hermano:
Me permito rogarle atentamente se sirva interceder por mí para que pueda recibir la Revista de la Academia. Al salir el primer número solicité se me enviara, mas no llegó a mi poder, pero sí los números 2 y 3.

La revista es magnífica en todo sentido de la palabra: ya por su contenido, ya por la presentación tipográfica. Creo que ninguna Revista de esta índole en la América Latina puede compararse con ella.

Puedo afirmarle que he gozado muchísimo al hojearla, y mi alegría aumentó al leer los nombres de varios religiosos entre los señores Académicos.

Tal vez se pudiera establecer el canje con alguna Revista checoslovaca y en tal caso me encargaría de preparar los índices en castellano y al deseo de algún miembro de la Academia, la traducción de artículos de interés. Entre otras salen: "Veda prirodni", Revista ilustrada, mensual, de ciencias naturales, pero tan solo en "checo"; anualmente tiene unas 300 páginas; 17 x 25 cms. "Acta Societatis Entomologicae", alrededor de 200 páginas, 15 x 23 cms. al año, con artículos en inglés, alemán, francés y latín, además de checo. De vez en cuando aparecen descripciones de insectos de Colombia. "Vesmir", con unas 250 páginas al año, 19 x 27 cms. con muchos grabados, en checo.

Si la Academia aceptara el canje con algunas de estas publicaciones o por otras, sírvase indicármelo.

En cuanto a mí, en los momentos libres trabajo en confeccionar el catálogo de las plantas del Departamento de Puno, y en clave de las formas de papas en el Perú. En entomología, me ocupo con el catálogo de los insectos peruanos y de la clave universal, para la familia Tiphiidae (Hym.) de los cuales tan sólo 2 son de Colombia.

Con este correo me permito enviarle "La Campana de la Granja" con los apuntes de la flora del Departamento de Puno.

Al terminar, le ruego me disculpe las molestias ocasionadas.

En espera de su respuesta, quedo de usted muy atento y seguro servidor,

J. Soukup, S. S. Director.

SECCION BIOGRAFICA

Rasgos biográficos de Montessus de Ballore.

(De la "Revista de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales" de Venezuela, tomamos la siguiente nota del ilustre Director del Observatorio Astronómico de Cajigal).

El Vizconde Roberto Fernando Bernardo de Montessus de Ballore, cuyo puesto entre los sabios actuales era tan distinguido, acaba de morir a los 67 años de edad, en vísperas de presidir el Congreso de matemáticos que se reunirá próximamente en París. Es un gran duelo para la ciencia y en particular para nuestra Academia de Ciencias, de la cual era Correspondiente extranjero.

De Montessus de Ballore, descendiente de una familia de sabios, nació en Lyon en 1870. Después de brillantes estudios de Matemáticas, fue nombrado Profesor en la Facultad libre de Ciencias de Lila. Más tarde fijó su residencia en París, donde explicó varios cursos libres en la Sorbona con temas escogidos por Appell y Darboux. Estos cursos, que fueron luego publicados, versan sobre las funciones elípticas, las curvas algebraicas, los cuaterniones, el Cálculo de probabilidades y la Mecánica racional.

Su tesis de doctorado lo hizo justamente célebre al obtener el gran premio de Matemáticas de la Academia de Ciencias de París. Esta Memoria, sobre las fracciones continuas algebraicas, es hoy día clásica y tiene que ser consultada por todo el que quiera estudiar tan hermosa y difícil teoría. El veredicto de la comisión de la Academia que le adjudicó el premio, compuesta de sabios de la talla de Jordan, Poincaré, Picard, Darboux, Appell, Painlevé, Humbert, Maurice Lévy y Bouscinesq, concluye que "esta Memoria es un magnífico conjunto de investigaciones que hace avanzar considerablemente nuestros conocimientos sobre las fracciones continuas algebraicas".

Sería muy largo enumerar aquí todos los trabajos del eminente matemático por los cuales obtuvo numerosas distinciones honoríficas, entre otras, además de la citada, la medalla de oro de la Sociedad de Ciencias de Lila y el gran premio Kuhlman y recientemente la medalla de honor de la Universidad de Bruelas.

Para quien escribe estas líneas la desaparición del Vizconde de Montessus de Ballore constituye un verdadero duelo. Nos unía desde hace muchos años una estrecha y sincera amistad cuyo origen se complacía siempre en recordar: una cuestión propuesta por él en una revista científica, a la cual respondimos. Tuvimos el gran honor de prestarle nuestra pequeña colaboración en varios de sus trabajos sobre Cálculo de probabilidades y Estadística teórica, y de acompañarle, por exigencia suya, cuando fue invitado por la Fundación Universitaria de Bélgica para dictar cursos de Estadística matemática en las Universidades de Bruselas, Gand, Lieja y Lovaina en el año de 1926.

F. J. Duarte

BIOGRAFIA DE AMPERE

Por Francisco Arago.

(Traducción del Anuario del Instituto Smithsonian de Washington).

(Continuación)

El amor propio de un biógrafo se somete a dura prueba cuando se trata de un hombre como Ampere. Hace poco me vi obligado a evadir las investigaciones psicológicas cuya importancia y profundidad están fuera de mi alcance; de nuevo me encuentro en la necesidad de confesar mi incapacidad para acometer, en lenguaje común, el análisis inteligible de las obras de nuestro colega sobre matemáticas puras. Como en estas obras, empero, figuran las memorias que le abrieron a nuestro amigo las puertas de la Academia, luego del fallecimiento de Lagrange en 1913, deben mencionarse aunque sea únicamente por sus títulos.

El espíritu intrépido de Ampere lo transportaba hacia las cuestiones que los empeños infructuosos de veinte siglos habían declarado insolubles; se consideraba más feliz cuando, si se le permite la expresión, trastornaba los principios fundamentales de la ciencia. Confieso que no fue poca mi sorpresa al observar que no se engolfara en la tarea de la cuadratura del círculo. Esta laguna inexplicable en la juventud de nuestro colega ha sido resuelta recientemente; una nota manuscrita del Secretario de la Academia de Lyon me informa que el 8 de julio de 1788, Ampere, a la sazón de trece años de edad, dirigió a la Ilustre Corporación un disertación sobre el célebre problema que se menciona. Poco después, el mismo año, sometió al estudio de sus compatriotas una memoria análoga, titulada "La rectificación de cualquier arco de círculo menor que la semicircunferencia". No hemos recibido esas memorias; pero sí hemos de conceder crédito a la nota manuscrita que

se me ha enviado, Ampere no sólo consideraba soluble el problema, sino que se hacía la ilusión de haberlo resuelto. Ciertos escrúpulos que yo respeto, sin hacerme partícipe de ellos, insinuaron la reserva acerca de esta anécdota; a la verdad, ello constituiría una renuncia de poca monta, pero la he considerado incompatible con mi deber. Las debilidades científicas de los personajes que poseen un intelecto de elevada categoría, comprenden lecciones tan útiles y provechosas como las de sus triunfos; el biógrafo no está facultado para cubrir aquellas con el velo de la indulgencia. Además, ¿será evidente que hay en este asunto algo que debe disculparse u ocultarse; que un geómetra deba ruborizarse por los esfuerzos efectuados en su juventud, o en su edad madura, para cuadrar el círculo geométricamente? Para sustentar esta proposición bastará recordar que la antigüedad nos presenta dedicados al mismo problema, con igual intensidad, a Anaxágoras, Metón, Hipócrates, Arquímedes y Apolonio, a los cuales podemos agregar los nombres modernos de Snellius, Huyghens, Gregory, Wallis y Newton; y, finalmente, muchos sabios que han rendido grandes servicios a las ciencias, han experimentado la ineficacia de su sagacidad ante la cuadratura del círculo, exhibiendo errores palpables en su intento, entre los cuales pueden mencionarse J. B. Porta, el inventor de la cámara oscura; Grégoire de Saint Vincent, a quien debemos el descubrimiento de las maravillosas propiedades de los espacios hiperbólicos limitados por las asíntotas; Longomontanus, el astrónomo, etc., etc.

La primera, en orden cronológico, de las memorias de Ampere publicadas después de su arribo a París, se relaciona con una cuestión de Geometría elemental. Esa memoria, presentada a la Academia de Lyon en 1801, apareció en la edición de la correspondencia de la Escuela Politécnica el mes de julio de 1806. Breves palabras demostrarán el propósito de Ampere.

Existe en Geometría elemental una proposición tan evidente que puede considerarse como un axioma:

Si tomamos dos líneas paralelas en un mismo plano, y una tercera línea que en cualquier punto forme un ángulo con la primera de las dos paralelas, al prolongarla indefinidamente desde el punto de intersección, la tercera línea cortará la segunda paralela. Nadie puede abrigar la menor duda acerca de este teorema; sin embargo, los esfuerzos afanosos de los más célebres geómetras, los Euclides, los Lagranges, los Legendres y los restantes, han resultado infructuosos para contribuir con la demostración propiamente dicha, a la evidencia natural del mencionado teorema.

La Geometría en el espacio había presentado hasta nuestros días una proposición cuya verdad es de igual modo evidente, pero esa verdad jamás se pudo demostrar en épocas anteriores. Me refiero a la igualdad de volumen de poliedros simétricos. Tomemos dos poliedros oblicuos con la misma base situados en un plano horizontal; uno de ellos, enteramente sobre el plano; el otro, completamente debajo del mismo. Sus caras son semejantes y de la misma longitud; además, sus inclinaciones corresponden exactamente a una base común. La misma idea se expresa en términos diferentes de este modo: uno de los dos poliedros se considere como un objeto, el otro constituye su imagen reflejada en el plano de la base común, siendo ese plano un espejo.

El objeto de la disertación de Ampere es demostrar la igualdad de esos dos poliedros, y bien puede aseverarse que desde ese punto de vista, no se debe ambicionar un trabajo superior en la ciencia de la Geometría.

En 1803, Ampere dirigió al Instituto un trabajo completo que, sin embargo, no fue publicado hasta una fecha muy posterior (en 1808), titulado "Tratado acerca de las ventajas que pueden deducirse, en la teoría de las curvas, de un examen cabal de las parábolas osculatorias". También encontramos un tratado escrito por Ampere el 26 de Floreal (año 11), publicado en el primer volumen de la Colección de los sabios extranjeros de la Academia de Ciencias, bajo este título: "Investigaciones sobre la aplicación de las fórmulas generales del Cálculo integral a los problemas de la Mecánica".

Las fórmulas del equilibrio presentadas por el autor inmortal de la Mecánica analítica, ostentan una forma análoga a la de las ecuaciones que suministra el cálculo de las cantidades variables para determinar la máxima y la mínima de las fórmulas integrales. Ampere supuso que esa semejanza en la forma, anteriormente observada por Lagrange, le facilitaría el medio de evitar la fastidiosa operación de integrar por partes en los problemas de Estática. La analogía no es completa, como pudiera imaginarse a primera vista. Las fórmulas corrientes deben modificarse a fin de que se puedan emplear en la solución de los problemas de Mecánica. Ampere determina esas alteraciones y las aplica al antiguo problema de la catenaria.

Este problema, que consiste en determinar la curva que forma una cadena inextensible, de peso uniforme, al suspenderla en dos puntos fijos, se ha hecho célebre bajo distintas denominaciones. Galileo trató de resolverlo, pero no lo consiguió; su conjetura de que la curva que se buscaba pudiera ser una parábola, resultó falsa, a pesar de todos los paralogismos acumulados por Pardies y de Lamis en el afán de demostrar su exactitud al adversario singular, quien adujo, en réplica, pruebas de Mecánica. En 1691, Santiago Bernoulli desafió al mundo científico con el mismo problema. Tres geómetras solamente se aventuraron a recoger el guante: Leibnitz, Huyghens y Juan Bernoulli. Los cuatro ilustres geómetras no se limitaron a exponer la verdadera ecuación diferencial de la curva, demostraron también las consecuencias que de ella se deducen. Todo parecía ya justificar la creencia de que el tema estaba agotado, pero esto fue un error. El tratado de Ampere, en verdad, revela nuevas y señaladas propiedades de la catenaria y de su desarrollo. No es escaso el merecimiento a que se hace acreedor el que descubre lagunas en materias investigadas por personajes de la talla de Leibnitz, de Huyghens y de los dos Bernoulli. Debo agregar que el análisis de nuestro colega se distingue por su elegancia y sencillez.

Habiéndosele asignado la cátedra de Matemáticas en la Escuela Politécnica, no pudo abstenerse de buscar la demostración del principio de las velocidades virtuales, asociada de las cantidades infinitesimales. Este es el tema del tratado que vio la luz en 1806, en el número décimotercio del órgano de publicidad de la Escuela.

Después de su introducción a la Academia, Ampere desarrolló grandes actividades; se ocupaba en la aplicación del Análisis a las Ciencias físicas. Entre esas producciones citaremos las siguientes:

1.—Demostración de las leyes de Mariotte, Conferencia en la Academia, el 24 de enero de 1814.

2.—Demostraciones de una nueva teoría, de la cual pueden deducirse todas las leyes de la refracción, las ordinarias y las extraordinarias: Conferencia en la Academia, el 27 de mayo de 1815.

3.—Memoria sobre la determinación de la curvatura de las ondas luminosas, en un medio cuya elasticidad difiere en tres dimensiones; leída en la Academia de Ciencias, el 26 de agosto de 1828.

Entre las obras de nuestro amigo sobresale una que por sí sola constituye ya una bellísima ciencia; esta es la "Electrodinámica", cuya denominación se encontrará eternamente vinculada al nombre de Ampere. Esta fecunda concepción de nuestro amigo, que figura entre los más preciosos descubrimientos del siglo, lo hace acreedor a la gratitud de la posteridad. Al propio tiempo que muchas de las ciencias antiguas y modernas alcanzaban un progreso rápido y trascendental, la del magnetismo permanecía casi estacionaria. Desde hace siglos se sabe que una barra imantada de hierro, mejor aún, una de acero, libremente suspendida, se dirige hacia el norte. Este curioso fenómeno nos ha permitido el descubrimiento de las dos Américas, de Australia y de los numerosos archipiélagos y centenares de islas apartadas de la Océanía; constituye un recurso que permite al marino guiar y conducir su bajel en los océanos a través de las brumas y en tiempo nublado. Ninguna adquisición en la Física ha producido resultados tan colosales. Sin embargo, hasta hace poco nada se sabía acerca de la naturaleza del cambio que sufre una barra de acero neutro durante las misteriosas, casi diría, cabalísticas operaciones que la transforman en un imán.

Todos los fenómenos del magnetismo, la disminución, la destrucción, la inversión de la polaridad de la brújula, que a veces ocurren en los barcos por causa de violentas descargas eléctricas atmosféricas, indicaban una íntima relación entre el magnetismo y la electricidad. Los trabajos que expresamente se emprendieron a solicitud de varias academias, con el propósito de desarrollar y reforzar esa analogía, condujeron a resultados tan exigüos, que vemos en un programa del mismo Ampere, impreso en 1802, lo que sigue:

"El profesor demostrará que los fenómenos eléctricos y los magnéticos se deben a dos flúidos diferentes, que actúan independientemente el uno del otro".

En ese estado se encontraban las ciencias cuando, en 1819, el físico danés Oersted comunicó al mundo científico un hecho verdaderamente maravilloso, especialmente por las consecuencias que de éste se desprenden; una verdad cuya fama será transmitida en todas las edades, mientras los hombres enaltezan las ciencias. Procuraré comunicaros una idea clara y exacta de tan importante descubrimiento.

La pila voltaica termina en sus extremos, o mejor dicho en sus dos polos, en dos metales distintos. Supongamos, por ejemplo, que los elementos de ese aparato extraordinario sean de cobre y de zinc; si el cobre se encuentra en uno de los polos, el zinc indispensablemente estará en el otro.

Mientras los polos extremos no sean conectados por un cuerpo buen conductor de la electricidad, la pila se mantiene, por lo menos así se manifiesta, completamente inerte, si exceptuamos los vestigios de una ligera tensión. Generalmente se emplea un alambre para conectar los dos polos del aparato, a fin de ponerlo en acción.

Una corriente eléctrica pasa por el conductor y circula sin interrupción en el circuito completo, como resultado de la unión del alambre y la pila. Si ésta es poderosa, la corriente también lo será.

Desde mucho tiempo atrás conocían los físicos la manera de impartirle a un hilo metálico aislado una cantidad considerable de electricidad en reposo, o electricidad en tensión como se denomina en los tratados de Física. También sabían el modo de transmitir grandes cantidades de electricidad a través de un alambre desnudo, pero en este caso la transmisión era rápida e instantánea. El primer instrumento que se ha utilizado para combinar la intensidad y la duración de una corriente eléctrica es la batería galvánica, con la cual se puede producir durante horas enteras una descarga eléctrica más fuerte que la obtenida con las mayores máquinas antiguas apenas en la millonésima parte de un segundo. ¿Adquiere el hilo conductor, el alambre que transmite sin interrupción cierta cantidad de electricidad, algunas propiedades adicionales, como consecuencia de este movimiento? El experimento de Oersted resuelve esta cuestión de modo afirmativo y en la forma más sorprendente.

Si colocamos sobre una brújula horizontal, paralelamente a la aguja, un alambre de cobre, de plata, de platino o de cualquier otro metal que carezca de acción magnética apreciable, la presencia de ese alambre no producirá efecto alguno. Dejemos intacta la primitiva disposición de este aparato, limitándonos a conectar directamente o con alambres intermedios, cortos o largos, los extremos del hilo horizontal con los dos polos de una pila voltaica, para convertir así el alambre aislado en un conductor que transmita una corriente eléctrica permanente, y entonces, en ese mismo instante, la aguja magnética cambiará de posición; si la pila voltaica es débil, la desviación de la brújula será inapreciable; pero en el caso de una corriente eléctrica de gran intensidad, a pesar de la influencia del globo terrestre, la aguja formará un ángulo de cerca de 90 grados con la línea de su posición natural.

En este experimento hemos considerado que el alambre conductor se halla sobre la aguja imantada; si aquél se coloca debajo de la misma, se produce un fenómeno idéntico en cuanto a la intensidad, pero la desviación será entonces en sentido opuesto. Colocado el conductor encima de la brújula, el polo norte de la aguja se dirige al occidente; si el alambre se dispone debajo en las mismas condiciones, la desviación ocurre hacia el oriente. Conviene observar ahora que el alambre permanece absolutamente destituido de ese poder divergente, desde el momento en que cesa su función de hilo conductor. Revelaría una ausencia total de percepción científica el no comprender la importancia y la magnitud de los resultados que acabo de enunciar; abstenerse de observar con asombro ese flúido imponderable que momentáneamente le imparte al tenue alambre que recorre, propiedades tan portentosas. Estas propiedades, investigadas en sus caracteres específicos, resultan igualmente prodigiosas.

Hasta un niño sabe que sería imposible impartir movimiento giratorio sobre su gorrón central a una palanca nivelada, mediante el impulso o la tracción en sentido longitudinal. Es indispensable que la fuerza se aplique transversalmente. La perpendicular a la línea longitudinal de la palanca, es la que requiere el mínimo de energía para generar un movimiento dado. El experimento de Oersted se opone directamente a estas leyes elementales de la Mecánica.

Recuérdese bien, cuando por razón del paso de la corriente eléctrica, las fuerzas que se desarrollan en cada extremo del hilo conductor corresponden verticalmente con el eje de la misma aguja, ya sea arriba o debajo, la desviación llega al máximo. Pero, al contrario, cuando el hilo conductor se presenta en dirección casi perpendicular, la aguja imantada permanece en reposo.

Estos hechos son tan singulares, que, a fin de explicarlos, algunos físicos habían recurrido al expediente de un flujo eléctrico continuo, que circula en la dirección de la normal al rededor del alambre conductor, produciendo la desviación por medio de la inducción. Esto equivale, en pequeña escala, a los famosos vórtices imaginados por Descartes para explicar el movimiento general de los planetas al rededor del sol. Esta teoría física, abandonada por más de dos centurias, se resucitó de nuevo con motivo del descubrimiento de Oersted.

Hemos mencionado la importante observación del célebre físico danés, relativa al hecho de que las desviaciones de la

aguja de una brújula horizontal se acercan más y más a los 90 grados, en proporción al aumento de la potencia de la batería durante la conexión de los dos polos por medio del hilo metálico. Las baterías débiles sólo producen movimientos apenas perceptibles. ¿Qué papel desempeña ese poder misterioso, que parece radicar en las regiones árticas del globo terrestre, al atraer los cuerpos magnéticos en determinadas condiciones y repelerlos en otras? ¿Qué función cumple al disminuir las desviaciones, cuando la batería eléctrica desarrolla escasa potencia?

Ampere comprendió la importancia de esta cuestión desde el primer instante; él vio que no se trataba simplemente de un esfuerzo infecundo, de vivo ingenio y perspicacia; advirtió que la solución del problema le imprimiría rasgos característicos a las fuerzas que actuaban en el experimento de Oersted; y cómo eliminar la atracción de la tierra; en qué forma pudiera interceptarse? Algunos imaginan que es fácil producir cierta especie de pantalla o materia aislante que proteja la aguja contra el magnetismo terrestre, una esfera de cristal, por ejemplo.

Una simple palabra desvanecería esa ilusión. No se ha descubierto aún sustancia alguna, densa o ligera, por medio de la cual la acción magnética y la fuerza de gravedad puedan impedirse o minorarse. Pero las investigaciones de Ampere no exigían la absoluta liberación (lo que constituye una imposibilidad) de su aparato, de la influencia terrestre; bastaba que esa influencia no contrarrestara el movimiento de la aguja; esta sencilla reflexión fue el rayo de luz que guió al ilustre físico y dio origen a una clase de brújula en que jamás se había pensado

(Continuará).

NOTA BIOGRÁFICA SOBRE MARCONI

Guillermo Marconi, el sabio que honró excepcionalmente al mundo, nació en Bolonia el 23 de abril de 1874.

Desde muy joven y a pesar de ser de constitución endeble, demostró por la Física una silenciosa pasión. En 1894, hallándose en los Alpes, concibió la idea de explotar por la primera vez las ondas eléctricas para la transmisión a distancia del pensamiento humano, sin ningún intermedio artificial. Esta deslumbradora idea fue para él, desde un principio, una obsesión constante.

Como todas las madres que tienen un poder extraordinario de adivinación, la señora Annie Jameson (irlandesa) seguía con amor las aptitudes y las acciones, las ansiedades y las esperanzas de su hijo, segura de que él estaba destinado a sobresalir de la muchedumbre de los mortales, porque daría a la humanidad algo muy grande que la beneficiaría.

Ni siquiera el rigor del padre, que con gran dificultad le ayudaba pecuniariamente, agotaba su constancia en las investigaciones, hechas en el propio desván de su casa. De allí salía a buscar al Profesor Augusto Righi, de la Universidad de Bolonia y uno de los más grandes físicos del siglo pasado, a quien exponía Marconi algunos de sus resultados, manifestándole sus opiniones y sus esperanzas. Marconi consideraba a Righi como a un gran sabio y como su padre. Righi, desde entonces, preveía que su joven discípulo llegaría a la celebridad.

Casi un siglo después del nacimiento de Alejandro Volta y sesenta años de la introducción del telégrafo y veinticinco después del teléfono, existía en el mundo científico un grupo de sabios dedicados al estudio de la comunicación a distancia sin el auxilio de un hilo conductor. Entre éstos figuraba Maxwell, el sabio inglés que con su teoría electromagnética de la luz quería demostrar que las ondas luminosas eran oscilaciones eléctricas; habiendo interpretado experimentalmente tal teoría Enrique Hertz. Augusto Righi continuó la difícil tarea de proseguir estas investigaciones mediante oscilaciones eléctricas, y obtuvo todos los fenómenos característicos de las ondas luminosas.

Entonces Marconi tuvo la intuición maravillosa de que estas ondas podrían suministrar un nuevo y poderoso medio de comunicación utilizable sobre los continentes y sobre los mares. El había observado, asistiendo a las experiencias de Righi, que el anillo resonador de Hertz respondía con pequeñas chispas a las producidas por una máquina electrostática; y desde ese momento tuvo la intuición de que saldría victorioso de sus investigaciones. Inventó entonces un dispositivo que hábilmente utilizaba y que fue la antena elevada unida a los aparatos transmisores y a los receptores, e introdujo el contacto con la tierra. La radiotelegrafía estaba virtualmente descubierta.

Con asistencia de un campesino pudo constatar que cada vez que transmitía desde su habitación hasta el jardín de la casa, registraba en el receptor la letra S del alfabeto Morse; resultado que era indicado por un disparo de fusil del dicho campesino.

La gran noticia vertiginosamente se propagó entonces por el mundo.

Luégo Marconi patentó su invento, para no sufrir una explotación semejante a la que se hizo a Antonio Meucci con su invento del teléfono. La primera patente fue ofrecida por Marconi a su patria, pero el ofrecimiento no fue tomado en consideración. Pasó lo mismo a Pacinotti, quien por falta de apoyo se trasladó a Bélgica y al cabo de dos años de trabajos, apareció su famoso anillo —que es la base de las máquinas diano-eléctricas— anillo conocido con el nombre de "anillo de Gramme", nombre del obrero de la fábrica a donde fue Pacinotti a que le construyeran su invento.

Ahora tocaba a Marconi la parte difícil de explotar en vasta escala su descubrimiento, es decir, hallar los medios y el ambiente para ensanchar sus experimentos. La madre de Marconi tenía en Londres un amigo de familia noble, Sir William Preece, Jefe del "British Post Office", quien apoyó lo mejor que pudo las aspiraciones del joven italiano, logrando éste ampliar así sus experimentos, entonces, en las llanuras de Salisbury.

En vista de tan ruidosos éxitos, el Ministerio de la Marina italiana lo llamó para que diera una demostración práctica de su invento. En 1897, en el importante puerto de guerra Spezia, pudo establecer una radiocomunicación de 16.300 metros.

Luégo, de regreso a Poldhu, en Cornwall, obtuvo otro resonante triunfo en 1901. En efecto, el 14 de diciembre de ese año, venciendo dificultades de todo género, pudo transmitir a través del Atlántico la letra S; así, pues, también el Atlántico fue vencido.

Desde ese momento el trabajo de perfeccionamiento de la radiotelegrafía entraba en una etapa de extraordinaria importancia, aun contra la desconfianza de algunos sabios y, sobre todo, de las Compañías de cables, que tenían enormes intereses que se perjudicaban. Entonces Marconi desarrolló una actividad sin precedentes, en la nave "Carlo Alberto", puesta a su disposición por el Rey de Italia, en julio de 1902.

El 5 de noviembre de ese año anclaba en Sidney y se establecía en una cabaña cerca de la gran estación radiotelegráfica de "Table Heade", situada a un kilómetro de "Glace Bay". Allí empezó sus experimentos con Inglaterra, los cuales duraron tres meses, realizándolos casi siempre de noche. La dificultad causada por efecto de la luz solar sobre las transmisiones era tal, que a setecientas millas la transmisión era imposible al salir el sol, siendo este fenómeno observado por Marconi a bordo del "Filadelfia". Pero él, con aguda intuición, lo dominó ampliando la onda; y así, el 15 de diciembre recibió de Poldhu, por cable, la palabra convencional "Greentime", que significaba: "Hemos recibido una señal".

Los dos primeros radiotelegramas oficiales fueron dirigidos por Marconi, de América a Europa, a los soberanos de Italia y de Inglaterra. Entonces, se inauguró el servicio entre el Canadá e Inglaterra, y Marconi partió para Nueva York, Londres, Spezia, Roma y Bolonia, entre entusiastas aclamaciones. Se pasó entonces de un excesivo pesimismo a un excesivo optimismo.

A pesar de las dificultades sin cuento que aún se presentaban —para cuya eliminación no se podían calcular ni el tiempo ni los medios necesarios— debido a la insistencia del Ministro de Correos de Italia, se encargó de la instalación de una gran estación radiotelegráfica para la comunicación entre Coltano —en una propiedad del Rey, cerca de Pisa— y la Argentina. De regreso de un viaje a los Estados Unidos y a la Argentina, volvió a terminar la estación de Coltano, que se compone de 16 torres de hierro, varios edificios y caminos de acceso. El 19 de noviembre de 1911 tuvo lugar la inauguración, de la manera más silenciosa, y con la presencia del Soberano. El primer marconigramo fue enviado a Glace Bay; los siguientes a la Argentina y a las colonias italianas de África.

Al día siguiente de este gran acontecimiento, Marconi se dirigió en automóvil a Spezia, y en una revuelta de la vía otro automóvil chocó con el suyo, perdiendo él un ojo en el accidente.

La radiotelegrafía seguía su marcha triunfal; Marconi empleaba ya circuitos sincrónicos sintonizados, filtros eléctricos, amplificadores de potencia, etc.

La primera línea radiotelegráfica dada al servicio público internacional fue la de Bari y Antivari.

Durante la guerra italo-turca dio al público algunos aparatos radiotelefónicos ideados por él, con lo cual estableció el servicio práctico de radiotelefonía. Una vez establecida de una manera definitiva la telegrafía en el mar, la marina de guerra y la mercantil la aprovecharon en vasta escala, estableciendo una tupida red de comunicaciones entre naves y puertos y entre naves y naves.

Imposible dar una idea de los innumerables beneficios

prestados por la radiotelegrafía en auxilio de los pasajeros que peligran en pleno océano.

La humanidad salvada de la muerte por virtud de la prodigiosa invención, es incontable. La iniciación de la telegrafía de Marconi como medio de salvación de la vida humana en el mar, tuvo lugar con motivo de la espantosa colisión de los trasatlánticos "Republic", inglés, y "Florida", italiano. Millares de pasajeros se salvaron, gracias a la radiotelegrafía. Será memorable en la historia la salvación de los pasajeros del "Titanic", que en abril de 1912 se hundía en el océano mientras que las antenas de Marconi lanzaban la llamada suprema (S. O. S.), que salvó a más de setecientas personas. Igualmente importantes fueron los servicios prestados por la telegrafía en el mar a las comunicaciones comerciales y a las transmisiones de las señales meteorológicas verificadas en viaje.

En Colombia y en varios países americanos, ha sido la radiotelegrafía la solución práctica para el levantamiento de sus límites internacionales y para la comunicación con lugares aislados del territorio.

La radiotelegrafía fue adoptada en 1900 por el ejército inglés en la guerra Anglo-Boer con el empleo de 36 pequeñas instalaciones, entre estaciones terrestres y marítimas; más tarde se extendió a todos los ejércitos del mundo.

Otra gran conquista del radio ha sido para la navegación aérea. Con ella se ha adquirido mayor seguridad en las más desiertas regiones del globo. Las señales del "Norge" en 1926 y el contacto milagroso establecido entre el mundo civilizado y los sobrevivientes del dirigible "Italia", en 1928, representan dos de los más importantes episodios en que el radio intervino en socorro de la navegación aérea y demuestran más que suficientemente la imprescindible necesidad de este maravilloso invento.

Resuelto el problema de las comunicaciones a través del Océano Atlántico, Marconi concentró todos sus esfuerzos a comunicarse radiotelegráficamente con los antípodas. Era el gran sueño que debía coronar toda una actividad, y todas las victorias de su genio; desde 1923 había iniciado a bordo de "El Electra" las primeras experiencias para determinar la eficiencia del nuevo sistema de haz de ondas cortas. Aquí hay que recordar un gran colaborador del inventor italiano, el doctor Fleming, que fue quien introdujo las válvulas termiónicas de la radiotelegrafía.

Fleming, de la Universidad de Londres (University College), patentó en 1904 un aparato que facilitó el camino al sistema de ondas eléctricas; aparato que fue llamado "válvula de Fleming", basado a su vez en un fenómeno descubierto por Edison, y que se debe a un movimiento de electrones. A la vez, un profesor danés, Valdemar Poulsen, llamó la atención sobre las ondas continuas útiles en la radiotelegrafía a gran distancia y producidas por el generador del arco voltaico.

La inauguración oficial del servicio entre Australia y Londres tuvo lugar en 1927, estableciéndose por la primera vez en la historia una línea directa y que es la más larga del mundo. Más tarde, valiéndose de la instalación de válvulas termiónicas, a las que dio el mayor impulso por medio de especiales longitudes de onda, Marconi pudo realizar los primeros eficientes servicios radiotelefónicos y la primera transmisión de la palabra humana de Europa a Australia.

Imposible es describir en tan poco espacio los incesantes perfeccionamientos, las maravillosas aplicaciones, los diarios prodigios que Guillermo Marconi efectuó después del descubrimiento de la radiotelegrafía; tan sólo citaremos el experimento triunfal hecho en marzo de 1930, radioencendiéndolo desde Génova las lámparas eléctricas del municipio de Sidney, en Australia. La transmisión a 22.000 kilómetros de distancia señaló una vez más, en una forma completamente desconocida, el triunfo de Marconi.

Era Marconi alto y rígido, de mirada profunda e investigadora, de trato señorial y afabilísimo; tenía una palabra calmada y reflexiva; era de una sencillez extraordinaria; dotado de una memoria excepcional; profundo en todos los campos del saber. Era, además, profundamente creyente, y así decía que en la investigación de las fuerzas misteriosas que nos rodean, la Providencia divina nos asiste.

En suma, el hombre en Guillermo Marconi fue, por su grandeza y su nobleza de ánimo, igual al sabio, habiendo puesto su ciencia toda en beneficio de la humanidad. Por eso, con grande acierto fue nombrado Delegado Plenipotenciario a la Conferencia de la Paz de París, en 1919.

En resumen: en febrero de 1902 descubrió que con ondas de cerca de 1.000 metros, el alcance de las transmisiones durante la noche era mucho mayor. En el mismo año imaginó el detector magnético, que hizo más segura y estable la recepción y demostró con experimentos, cómo era posible transmitir por medio de la radiotelegrafía no sólo sobre el mar sino también a través de los continentes y zonas montañosas.

En 1923 y 1924, en los experimentos hechos en el Océano Atlántico, en "El Electra", descubrió la posibilidad de usar las ondas de 90 metros para comunicaciones regulares a través de las mayores distancias, y en 1924 descubrió ondas más cortas de 32 metros, que se podían transmitir y recibir durante el período de luz diurna.

El 30 de mayo de 1924 pudo transmitir a través del Océano la palabra humana, por la primera vez, por medio de la telefonía, de Inglaterra a Australia.

De septiembre de 1933 a enero de 1934, Marconi hizo un viaje al rededor del mundo y en 1935 fue recibido con delirio en el Brasil.

Para mejor inteligencia de nuestros lectores, ya que a grandes rasgos hemos historiado los hechos culminantes del gran sabio italiano, vamos a dar a conocer a continuación, el discurso pronunciado por el mismo Marconi, en la ciudad de Bolonia, al cumplirse los 30 años de su prodigioso invento. Dijo así:

"Desde febrero de 1896, fecha de mi salida de Boloña, después de mis primeras experiencias de telegrafía sin hilos ejecutadas en Villa de Pontecchio, mi vida ha transcurrido lejos de mi ciudad natal.

La radiotelegrafía, que me pareció destinada a unir el pensamiento de todos los pueblos del mundo, tenía necesidad, para su desarrollo, de un espacio muy grande y escogí para mi primer laboratorio el Océano Atlántico.

Desde niño, el descubrimiento experimental de las ondas eléctricas hecho por Hertz, en confirmación de las hipótesis de Maxwell sobre la teoría electromagnética de la luz, y el brillante trabajo de continuación hecho por nuestro gran físico boloñés Augusto Righi, habían fascinado mi mente y pronto tuve la idea, diría casi la intuición, de que estas ondas habrían podido, en un porvenir no lejano, suministrar a la humanidad un nuevo y poderoso medio de comunicación, utilizable no sólo a través de los continentes y los mares, sino también sobre las naves, con inmensa disminución de los peligros de la navegación y con la abolición del aislamiento de quien atraviesa los océanos. Los felices resultados obtenidos con el empleo de las ondas eléctricas fueron debidos en gran parte, al descubrimiento hecho por mí en 1895 del efecto de las llamadas "antenas" o conductores aéreos levantados y unidos a los aparatos transmisores y receptores. Este dispositivo fue, naturalmente, la consecuencia de una feliz inspiración, y nuestra mente no olvida, a pesar de la larga ausencia, el lugar donde nació la primera inspiración.

Se dijo entonces que la curvatura de la tierra habría inexorablemente impedido las comunicaciones a distancias superiores a pocas decenas de kilómetros, y pude probar lo contrario con experiencias hechas entre el cabo Lizard y la isla de Wight, en Inglaterra, a través de una distancia de 300 kilómetros.

En las experiencias hechas por mí en el Atlántico, durante el invierno de 1902, hallé un obstáculo causado por el efecto de la luz solar sobre las transmisiones radiotelegráficas, fenómeno descubierto por mí durante una travesía hecha a bordo de la nave "Filadelfia"; por causa de este efecto de la luz a la distancia de más de 700 millas, una recepción se hacía imposible al salir el sol. Pero con el aumento de la longitud de onda, hallé que también esta dificultad podía ser superada.

Entonces, todos los cultivadores de la radiotelegrafía se dedicaron al empleo de ondas siempre más largas y así, de las de 1.000 y 2.000 metros se pasó gradualmente al empleo de ondas que han alcanzado hasta la longitud de 30 kilómetros. Después de las primeras experiencias a grandes distancias sobre el mar, se afirmó que las comunicaciones a través de continentes montañosos serían imposibles. Pero con la campaña radiotelegráfica del barco real "Carlo Alberto", que fue puesto por el Rey a mi disposición, demostré que los Alpes y los Pirineos eran superados fácilmente por las ondas eléctricas empleadas por mí.

Fue entonces cuando se dijo que la radiotelegrafía había llegado a su máximo desarrollo y que su empleo podría ser útil para la seguridad de la vida humana durante la navegación, pero que su empleo sería muy limitado y bastante difícil entre continentes lejanos, y que nunca podría competir con otros medios de comunicación a gran distancia, como el cable. Pero, a pesar de haberse hecho estas observaciones en los parlamentos de las grandes naciones, yo persistí. En efecto, por medio de las válvulas termiónicas—brillante descubrimiento de Fleming, perfeccionado por De Forest, Langmuire y Armstrong, en América, por Meissner, en Alemania, y Round y Franklin, en Inglaterra, y por medio del empleo de circuitos sintonizados balanceados, de filtros eléctricos, de amplificadores de potencia y, en fin, de radiadores dirigibles, pude conseguir resultados que aseguraron un servicio normal de día y de noche entre Europa y América, y así también, en 1918, pude por la prime-

ra vez en la Historia, comunicar a Inglaterra con Australia, es decir, a los antípodas.

Pero para conseguir estos resultados, se necesitaban instalaciones enormes, costosísimas, basadas sobre el empleo de muchos centenares de kilovatios de energía irradiada casi circularmente, de manera que el objeto que me propuse de hallar un medio de comunicación rápida y más económica que la de la telegrafía ordinaria con alambre o con cable, parecía en gran parte frustrado.

Volví entonces a mis primeros experimentos de Pontecchio, cuando me proponía conseguir, mediante la concentración de ondas eléctricas en forma de haz, por medio de oportunos reflectores.

Recuerdo que en 1916, estando dedicado a ciertos estudios para fines militares, hice numerosas pruebas a distancia con los primeros aparatos "en haz", empleando ondas cortísimas de dos o tres metros.

Pero para el empleo de mi sistema en haz—sistema que en lugar de irradiar las ondas en todas las direcciones, las concentra en determinada dirección, como un haz de luz proyectado por un reflector, sistema que el Gobierno inglés resolvió emplear directamente en grandísima escala para las comunicaciones directas entre los más importantes Dominios y la Madre Patria—las ondas largas ya no eran adaptables.

Me sentí entonces responsable de haber causado el gasto de centenares de millones en estaciones de ondas largas. Pero tuve el valor de decir: "Volvamos atrás y hagamos uso de las ondas cortas", y cerca de estaciones de onda larguísima hice construir estaciones de haz de ondas cortísimas. En el estudio práctico hecho en el Atlántico, durante varios meses en "El Electra", en 1923, sobre el alcance de transmisiones de estas ondas pude descubrir algunas propiedades preciosísimas, perfectamente desconocidas antes. Por ejemplo: que empleando ondas cortas en instalaciones de pequenísimas potencias, con reflectores, era posible asegurar el más normal y rápido servicio de día y de noche entre los antípodas del globo, es decir, entre Inglaterra y Australia.

Con estas instalaciones de ondas cortas pude, en mayo de 1924, por la primera vez en la Historia hacer que la voz humana fuera transmitida en Inglaterra y oída en la lejana Australia.

Hoy existen millares de naves provistas de radiotelegrafía para la seguridad de la vida humana en los mares y para mantener viva la actividad diaria de numerosísimos viajeros que atraviesan los océanos; hoy la correspondencia inalámbrica entre Europa y América, el Extremo Oriente y Sur América, desarrolla un tráfico enorme con gran ventaja de las exigencias crecientes de la civilización; hoy millones de receptores radiotelefónicos esparcidos en las más distantes regiones, aseguran la unión continua con los grandes centros que irradian las noticias de todo lo que interesa a la humanidad; hoy, por medio de la difusión radiotelefónica (Broadcasting), puede conservarse la calma en la opinión pública durante cualquier meeting popular que impida la obra pacificadora de la prensa, como pasó una vez en Inglaterra con la huelga general; hoy, muchos centenares de millares de personas hallan ocupación, estudio y trabajo en la nueva industria creada por la radiotelegrafía; hoy, la navegación aérea es posible y segura hasta los más lejanos países, por medio de las radiocomunicaciones, como se demostró con el triunfo de audacia técnica obtenido por la gloriosa expedición de "El Norge".

El Juez Veeder, de la Corte de los Estados Unidos, reconoció solemnemente a Guillermo Marconi la prioridad de su invento del telégrafo inalámbrico y la legitimidad de impedir a sus imitadores y competidores industriales el apropiarse del fruto de su estudio.

Se quería hacer con Marconi lo que se hizo con Meucci en los Estados Unidos, con el invento del teléfono.

Fue cuando Edison telegrafiaba el 13 de enero de 1902 a los miembros del "American Institute of Electrical Engineers", reunidos en el "Waldorf Astoria", para festejar al joven inventor italiano: "Tuvo la audacia de lanzar una onda eléctrica a través del Atlántico".

Marconi—dice el Juez—dio a las ondas etéreas, a través del océano, la palabra y, por tanto, se impone a la gloria de Maxwell, que en 1863 hizo referencia a la posibilidad de producir ondas eléctricas; a la de Hertz, que entre 1887 y 1888 experimentó la verdad de las teorías de Maxwell; a la de Lodge, que en 1889 y 94 repitió los experimentos hertzianos; a la de Branly, que en 1890 repitió también estos experimentos logrando ulteriores confirmaciones; a la de Crookes, que en 1892 previó la posibilidad de la telegrafía inalámbrica, utilizando las ondas hertzianas; a la de Popoff, que en 1895 expresaba la esperanza de lo que con la telegrafía inalámbrica se obtendría.

"Pero nadie—sigue el Juez—demostró un sistema de aparatos de telégrafo sin alambres, adaptado a la transmi-

sión y recepción de definidas e inteligibles señales con aparatos telegráficos. Estas eran las conquistas de la ciencia y de la práctica, cuando en 1896 Marconi pidió su primera patente. Yo hallo que las pruebas justifican, en favor de Marconi, que fue él el primero en inventar y usar un medio práctico para la efectiva transmisión y la inteligible recepción de señales producidas por Hertz artificialmente formadas... Con estos aparatos Marconi se comunicó a través del Atlántico, en 1901, y hoy ha hecho posible comunicarse a la distancia de 6.000 millas".

Alberto Borda Tanco.

EL INSTITUTO BOTANICO

ORGANIZACION DEL DEPARTAMENTO DE BOTANICA (JARDIN BOTANICO Y ANEXOS) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Informe de la Comisión encargada de estudiar el proyecto presentado por el Botánico del Ministerio de Agricultura.

Bogotá, noviembre 29 de 1937.

Señores Miembros del Consejo Directivo de la Universidad Nacional.—L. C.

Habiéndonos pasado en comisión el estudio del Acuerdo No. 28 de la Universidad, juntamente con el proyecto de organización del Instituto Botánico de la misma, elaborado por el actual Botánico del Ministerio de Agricultura, para acordar las normas más convenientes en la organización de ese Instituto, tenemos el honor de informar lo siguiente:

a) El proyecto de organización del Instituto Botánico de la Universidad Nacional presentado por el Botánico actual del Ministerio de Agricultura contempla la satisfacción de las necesidades todas de un establecimiento de esa índole y encaja, en sus lineamientos generales, con lo dispuesto por el Acuerdo No. 28, a que hacemos referencia atrás.

b) También corresponde el proyecto bastante bien a la distribución y planeamiento de los edificios en construcción en la Ciudad Universitaria, que habrán de servir para alojar al Instituto y sus dependencias; siendo éstas, las Secciones mismas que lo constituyen y que enumera el Proyecto así: 1º—Herbario; 2º—Laboratorio y Colección de Entomología; 3º—Laboratorio y Colección de Fitopatología; 4º—Laboratorios para el estudio de los productos vegetales; 5º—Laboratorios, criaderos y campos de cultivo para aclimatación y eugenesia; 6º—Aulas y laboratorios de enseñanza; 7º—El Jardín Botánico propiamente dicho, y 8º—Laboratorio de Fisiología vegetal. En el Proyecto se contempla la creación de una imprenta especial, que omitimos.

c) Como base fundamental para la organización que se proyecta está la cooperación estrecha, con la Universidad, del Ministerio de Agricultura, que suministrará elementos y personal de su actual organización para integrar el Instituto Botánico.

d) El personal indicado en el proyecto y que hemos disminuído en parte mínima, habrá de constar de: un Director, un Botánico Ayudante, un Fitopatólogo, un Entomólogo, un Secretario, un Dibujante, un Bibliotecario-Preparador, un Conserje y un Jardínero; siendo de notar que este personal es el estrictamente necesario para las funciones correctas del Instituto en su primera etapa.

e) De este personal pertenecen al Ministerio de Agricultura: el Botánico, el Fitopatólogo y el Entomólogo, de suerte que sus sueldos correrán por cuenta de ese Ministerio. Así, la Universidad sólo tendrá que preocuparse por la creación de los siguientes empleos: Director del Instituto, Secretario, Dibujante, Bibliotecario, Conserje y Jardínero.

f) En el proyecto se contemplan otras erogaciones eventuales que analizaremos después.

No entramos a analizar en esta información las razones que aduce el señor Botánico del Ministerio de Agricultura en favor de la organización propuesta, razones que aceptamos, ni las que trae para demostrar la necesidad y conveniencia del Instituto Botánico, cosa que nadie puede discutir.

Así, nos contentamos con observar que siendo indispensable para el servicio completo del Instituto el trabajo en íntima colaboración con el Ministerio de Agricultura, conveniría a la Universidad precisar, mediante un acuerdo con el Gobierno, cuáles habrán de ser las obligaciones de los empleados que, aun continuando bajo la dependencia de ese Despacho, vayan a laborar a las órdenes del Director del establecimiento, empleado nombrado por la Universidad y que dependerá directamente de ella. En nuestro sentir, esta cooperación mutua y estrecha entre dos entidades independientes habrá de ser la dificultad máxima que se presente a la marcha del Instituto, si no se deja claramente estatuido, desde un principio, cuáles habrán de ser las atribuciones de la Universidad respecto a las personas y bienes que

estando hoy incorporados al Ministerio de Agricultura, habrán de pasar mañana a constituir parte de su patrimonio y a engrosar el Profesorado de la misma.

Desde este punto de vista observamos que la partida de \$ 7.000.00 propuesta por el señor Botánico del Ministerio, para dotación del Establecimiento, debiera repartirse por partes iguales entre el Gobierno Nacional y la Universidad. Además, pensamos que destinando, en el proyecto que comentamos, el Ministerio de Agricultura \$ 3.000.00 anuales para publicaciones del Instituto, es ocioso el adquirir imprenta para el mismo, máxime si se tiene en cuenta que la Universidad habrá de tener su propia revista.

Por todo lo expuesto, nos atrevemos a proponer el siguiente proyecto de Acuerdo:

"En desarrollo del Acuerdo No. 28 de 1936, organizase el Instituto Botánico de la Universidad con el siguiente personal:

Un Director que habrá de pertenecer al Profesorado universitario y que dictará clases de Botánica en las Facultades de la Universidad que así lo requieran, con un sueldo mensual de.....\$ 250.00 (Sus obligaciones serán, además, las indicadas en el proyecto).

Un Secretario, con un sueldo mensual de..... 120.00

Un Bibliotecario y Ayudante Botánico con un sueldo mensual de..... 120.00

Un Dibujante, con sueldo mensual de..... 100.00

Un Conserje, con sueldo mensual de..... 80.00

Un Jardinero, con sueldo mensual de..... 60.00

Destínase para ayudar a la dotación de los laboratorios, talleres, aulas, oficinas y demás dependencias del Instituto, una partida única de \$ 3.500.00.

Para reparaciones del local y del material, conservación del mismo, compra de nuevos elementos y gastos varios, aprópiase una partida anual de \$ 3.000.00, y para biblioteca y publicaciones otra de \$ 1.000.00 anuales.

Autorízase al señor Rector de la Universidad para celebrar un arreglo, ad referendum, con el señor Ministro de Agricultura, tendiente a dejar claramente estatuidas las obligaciones que ésta adquiere por motivo del traspaso de las Oficinas de Botánica, Entomología y Fitopatología, de ese Ministerio, al Instituto Botánico, y por la incorporación del personal de tales oficinas en el de la Universidad, quedando siempre el Ministerio obligado a pagar las erogaciones que ellas impliquen.

Señores Miembros del Consejo Directivo.
Vuestra Comisión,

Juan Francisco Mújica — Jorge Alvarez Lleras

ORGANIZACION DEL INSTITUTO BOTANICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Proyecto presentado por el Botánico del Ministerio de Agricultura, doctor Enrique Pérez Arbeláez.

El fin del Instituto Botánico es múltiple.

1º—Hacer el registro de la riqueza botánica del país.

2º—Llevar a cabo las investigaciones botánicas necesarias para el establecimiento de industrias y cultivos a base de las especies vegetales que crecen en el país y de los suelos en él existen.

3º—Llevar a cabo las investigaciones necesarias para defender los cultivos del país, de las plagas (insectos) y de las enfermedades (hongos).

4º—Efectuar estas investigaciones con miras a la instrucción universitaria, escolar y popular en estas materias.

5º—Hacer estas investigaciones en la forma y orden que exigen los servicios oficiales del Gobierno.

Un instituto que prosiguiera él solo estos trabajos debería ser muy complicado. Pero se debe suponer que ya existen algunos elementos de este organismo y que otros se van a crear en la Universidad Nacional. La unión de todos ellos llevará a satisfacer las actuales necesidades de nuestra cultura.

Detallado más el trabajo del Instituto y sus secciones, las podremos distribuir así:

a) **Herbario.**—Colección de todas las plantas que crecen en el territorio nacional, prensadas, disecadas, montadas, determinadas y clasificadas.

El herbario es indispensable para la "estandarización" de los nombres, base del intercambio de ideas con otros países y del aprovechamiento de la literatura. La determinación ha de hacerse por especialistas de cada grupo o familia vegetal en comparación con los herbarios tipos. El herbario debe ir complementado con el museo botánico donde se conserven muchos materiales que no pueden preservarse mediante el prensado y disecado y otros que son interesantes desde el punto de vista de la docencia o de la industria.

b) **Laboratorio y colección de Entomología.**—Estudio de los insectos que atacan las plantas cultivadas, de su ciclo evolutivo y de los medios para reprimirlos. Colecciones de

los mismos, de las plantas atacadas y de las especies que los controlan.

c) **Laboratorio y colección de Fitopatología.**—Estudio de los hongos que atacan las plantas cultivadas, de su evolución y de los medios para reprimirlos. Colecciones de los mismos y de las plantas atacadas.

d) **Laboratorio para el estudio de los productos vegetales.** Tales estudios son físicos y químicos, y de muy diverso orden, según los productos, los cuales se pueden clasificar así bajo el punto de vista de su destino industrial: alimentos y forrajes; productos medicinales; fibras para tejidos y para papeles; material flexible para muebles y cestería; barbascos y venenos para insecticidas; aceites, resinas, esencias, gomas, ceras; plantas ornamentales; maderas; colorantes, vegetales.

e) **Laboratorios, criaderos y campos de cultivo para aclimatación y eugenesia.**—Aclimatación y Eugenesia o producción de nuevas semillas para los cultivos según suelos, climas, exigencias industriales y condiciones del trabajo son necesarios para el progreso del país.

f) **Aulas y Laboratorios para la docencia.**—Necesarios para que los colombianos cultos posean ideas en estas materias y para el servicio de la Universidad.

g) **Imprenta para la vulgarización.**—Indispensable para que el trabajo se conecte con la cultura nacional.

h) **Jardín Botánico.**—Necesario para la educación popular y para la conservación indefinida de las semillas aclimatadas y mejoradas.

i) **Laboratorio de Fisiología vegetal.**—Necesario para el estudio completo de cada planta y de las plantas de cada medio o habitación botánica, cosa que ahora es imposible en nuestro país.

Los trabajos del Herbario, de la investigación fitopatológica y de la entomológica, han sido ya adelantados por el Ministerio de Agricultura. Hay razones muy poderosas que persuaden que tales servicios del Ministerio de Agricultura, sin perder su conexión con este Ministerio, se instalen en el Instituto Botánico de la Universidad Nacional. Ellas son:

1º—El menor gasto para la Universidad, facilitándose así la formación de este centro investigador y educador completo y elevadísimo que debe ser un ideal para todos los colombianos.

2º—La conexión de los investigadores del Ministerio con la docencia universitaria, con lo cual reciben estímulo y se ven obligados a ordenar su trabajo.

3º La conexión de los profesores de la Universidad con el trabajo práctico del Ministerio y con las necesidades de los agricultores.

4º—La formación de un ambiente de investigación botánica que facilita el trabajo y llama mejor, así el apoyo de las autoridades, como la atención del público.

El estudio físico-químico de los productos vegetales deberá llevarse a cabo en los Institutos o Departamentos especiales que se han planeado en la Universidad.

Los estudios genéticos, de cultivos y de aclimatación a climas calientes, deberán llevarse a cabo en las estaciones experimentales de diversas regiones del país, en conexión con el Instituto Botánico, y sus resultados serán registrados cuidadosamente en el archivo del Instituto para registrar su consulta, su publicación y su utilización en los problemas de gobierno.

También será de la Universidad, la imprenta.

Según esto, el personal, las funciones, instalaciones y gastos del Instituto se distribuirán así:

1º **Director botánico.**—Sus funciones son: planear la prospección botánica del país, cuidar de que se lleve a cabo metódicamente por los investigadores así del Instituto como por los demás que están en conexión con él, a los cuales suministrará el material de análisis; dirigir el Jardín Botánico y las publicaciones del Instituto. Tendrá a su cargo la información bibliográfica, los canjes y las conexiones del Instituto con los establecimientos análogos y con la Universidad. Dependerá de la Universidad y responderá del orden interno del Instituto y de la conservación de todo lo que haya en él.

2º **Botánico ayudante.**—Cuidará del Herbario, de su conservación y crecimiento; del Museo y de los muestrarios, recogiendo, además, muestras de productos extranjeros para la comparación, y suministrando a los Consulados del país y a los solicitantes las muestras de productos colombianos que puedan excitar la fundación de nuevas industrias o exportaciones. Dependerá del Ministerio de Agricultura por el cual será dotado de elementos y provisto de viáticos, despachará las consultas del mismo Ministerio, de acuerdo con el Director.

3º **Fitopatología.**—Investigará los hongos parásitos y los coleccionará. Dependerá del Ministerio de Agricultura, que le suministrará elementos y viáticos; resolverá los problemas del Ministerio y obrará de acuerdo con el Director del Instituto, así en el orden interno de éste, como en la eje-

cución del programa para prospección del país, registro y publicación de resultados.

4º **Entomólogo.**—Investigará los insectos nocivos y los coleccionará. Será dependiente del Ministerio de Agricultura, del cual recibirá material, sueldo y viáticos. En la reglamentación interna y orden de trabajos como el Fitopatólogo.

5º **Secretario archivero y Proveedor.**—Despachará las notas y cuidará del registro. Cuidará del aula y de la biblioteca.

El Secretario llevará un libro de todos los materiales que entren al Instituto, con advertencia de la entidad que los suministró. Asimismo cuidará de marcar los libros con un sello, según la entidad a que pertenezcan, para que sea posible la separación de las entidades que hoy se unen para constituir el Instituto.

6º **Dibujante.**—Ejecutará los trabajos necesarios para las publicaciones y el registro bajo la dirección del personal científico; será dependiente del Director.

7º **Preparador bibliotecario.**—Hará las preparaciones de Museo, encomendadas por el personal científico para las colecciones con material suministrado por cada sección. Y cuidará de los aparatos, de las aulas del salón de Fisiología y ayudará en las conferencias experimentales. Cuidará de la Biblioteca. Debe tener conocimiento de Jardinería, Carpintería, y algo de Física y Química.

8º **Conserje.**—Vigilará el Instituto. Cuidará de la limpieza y los jardines. Vivirá en el Instituto.

SECCION BIBLIOGRAFICA

PLANTAS MEDICINALES Y VENENOSAS DE COLOMBIA.—Estudio botánico, étnico, farmacéutico y forense. Por Enrique Pérez Arbeláez, Pbro. Bogotá, Editorial Cromos, 1937.

Los estudios botánicos sobre plantas colombianas medicinales, esparcidos en crónicas de costumbres y relaciones de viajes a lo largo de nuestra historia, han sido ordenados y puestos sobre bases de investigación en esta obra del doctor Enrique Pérez Arbeláez, Botánico del Ministerio de Agricultura y miembro muy distinguido de nuestra Academia.

De las medicinas de uso popular han salido multitud de productos para la industria, la agricultura y la farmacia. El autor excluye de su atención las medicinas minerales y las animales, que merecerían tratado aparte, fuera de su especialidad. También prescinde de las ortigas y otras plantas curativas o venenosas por contacto, y de los barbascos venenosos para los animales, principalmente para los peces.

Pero en el campo inmenso que queda, el libro de Pérez Arbeláez ha de hacer amplia labor. La designación de las plantas por su nombre científico facilita el estudio bibliográfico, la comparación con plantas exóticas de semejante familia botánica, y el intercambio de ideas con los profesionales extranjeros. Además, para quitar equívocos en el mismo nombre científico, el autor añade los sinónimos, nombres latinos, puestos por diversos clasificadores, y que por una u otra razón no deben conservarse. Es mérito singular de la nueva obra la recolección de los nombres vulgares de las plantas estudiadas, así de Colombia como de otros países de habla castellana y de otras lenguas. En una investigación que se halla tan en los comienzos y que aún tiene tantos contactos con el pueblo, era necesaria la mayor cantidad de nombres vulgares.

El autor expresamente rehusa la responsabilidad respecto de la eficacia de las plantas enumeradas, pues la investigación científica sobre el material colombiano es muy deficiente. El pueblo es muy vago al designar sus propias dolencias y el curandero o yerbatero demasiado audaz en sus recetas.

El dato terapéutico en una obra de Botánica es sólo una orientación y una hipótesis para el trabajo del médico.

Pero la obra de Pérez Arbeláez plantea sobre bases científicas el problema de nuestras plantas medicinales, tema importantísimo para nuestra industria. No sólo se debe tener en cuenta que nuestro pueblo de las ciudades trata con yerbas la mayor parte de sus dolencias, que hay extensos territorios del país donde las medicinas no llegan o pronto se echan a perder, que en caso de guerra no se dispone de suficientes drogas y, por último, que los hospitales de caridad y las personas pobres deben acudir a las yerbas por ser más baratas. Además, existe actualmente una corriente muy marcada hacia el uso de medicamentos naturales aun en los países más adelantados.

Mientras aquí, el radio, los carteles, los letreros que todo lo afean e inundan, nos hablan de drogas patentadas y al par que muchos médicos y personas connotadas en farmacia creen que los mejores medicamentos son sintéticos: Alemania, Bélgica, Holanda, Bulgaria, consumen miles de

toneladas de plantas medicinales en estado natural y el comercio de éstas adquiere mayor movimiento.

La Expedición Botánica de Mutis hizo una gran labor acerca de nuestras plantas medicinales. A base de sus estudios se creó riqueza e idea de capacidad criolla.

El doctor Pérez Arbeláez quiere seguir las mismas huellas y devolver el prestigio a este estudio de nuestras propias cosas.

Por lo expuesto se explica claramente por qué es deseo de la Academia recomendar a sus lectores el excelente libro a que se refiere esta nota.

LECCIONES DE BOTANICA MEDICA, INDUSTRIAL Y AGRICOLA.—Por el doctor Emilio Robledo—Segunda Edición—Medellín, 1937.—Colombia.

Ha sido enriquecida la literatura científica nacional con la segunda edición de la obra que sobre Botánica ha publicado el distinguido médico y Profesor de Botánica, doctor Emilio Robledo.

Divide el Profesor Robledo su obra en dos partes; en la primera estudia al individuo planta; en la segunda anota sus afinidades entre sí, base de nomenclatura, que las reúne en Variedades, Especies, Géneros, Familias, Ordenes, Clases, Tipos y Reinos.

En el estudio de la planta, analiza sus diferentes funciones y los órganos por medio de los cuales las ejercita: organización, nutrición y reproducción con todas las derivaciones que funciones tan grandes imponen. Los órganos tienen por base la célula, a cuya descripción y variedades dedica el autor un importante capítulo. En la Organografía estudia la formación de los órganos del vegetal y en la Fisiología las funciones que desempeña cada uno de ellos.

El estudio y descripción de cada una de esas materias es sencillo, claro y completo. No es una simple relación para texto elemental; es un análisis profundo de cada una de las funciones de la planta.

El capítulo dedicado a la herencia es una exposición notable de las nuevas adquisiciones hechas por la ciencia en esta materia, que hasta hace poco tiempo era un misterio. Aun cuando el problema de la herencia está íntimamente ligado al de la vida, que ella transmite, en el estudio de su mecanismo se ha avanzado bastante y se ha logrado establecer leyes a las cuales están sujetos muchos de los fenómenos que por ellas se rigen. Los descubrimientos de Mendel abrieron una nueva y amplia vía y establecieron sobre bases seguras las llamadas **Leyes de la Herencia**; la primera, que es la de **segregación**; la segunda, la de la **distribución independiente de los caracteres**. "La esencia del descubrimiento de Mendel, dice el Profesor Robledo, consiste en el esclarecimiento de que ciertos caracteres hereditarios pueden ser considerados como unidades indivisibles y en apariencia inalterables, introduciendo en la Biología lo que pudiera denominarse una concepción atómica".

La variación, fuerza antagónica a la de la herencia, y que puede anularla si la causa que la ha producido continúa obrando, establece un nuevo punto de partida para la aparición de un nuevo tipo, que, asimismo, puede continuarse por la herencia.

La segunda parte de la obra está consagrada a la Taxonomía o Nomenclatura. En ella están descritas la totalidad de las familias propias de nuestra zona intertropical, además de las de las zonas templadas y frías de otras regiones. Numerosas referencias se encuentran a las propiedades medicinales, a las aplicaciones industriales, a las enfermedades de las empleadas en cultivos agrícolas, como el algodón y el café, o que les sirven de sostén o de sombrero, como el guamo.

El libro del doctor Robledo hace honor a nuestras Universidades y continúa la tradición científica de los doctores Uribe Angel y Posada Arango.

Prof. Luis Cuervo Márquez

LOS NUMEROS — SU HISTORIA — SUS PROPIEDADES — SUS MENTIRAS Y VERDADES.—Por Víctor E. Caro.—Editorial Minerva. Bogotá. 1937.

Acaba de aparecer este libro del Académico numerario, don Víctor E. Caro, y de él se da una muestra en la sección correspondiente de nuestra Revista, con el título: "El cero y el infinito, el número e y el número pi".

Aparentemente parece que mucha de la materia contenida en este libro fuera simplemente de juego y entretenimiento, pero ello no es así, pues, precisamente en su amenidad, en la sencillez con que están en él expuestos importantes y trascendentales razonamientos y en la variedad de los puntos que trata, reside su importancia pedagógica. Así le conviene admirablemente el siguiente concepto del matemático francés Joseph Bertrand, puesto por el mismo señor Caro como epígrafe a la corta introducción de su trabajo:

COMPOSICION ACTUAL DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

Presidentes de Honor: Dr. José Joaquín Castro Martínez, Ministro de Educación Nacional.
Dr. José Joaquín Casas, Fundador de esta Academia.

CARGOS ACADEMICOS:

Presidente: Dr. Jorge Alvarez Lleras. Bogotá, carrera 5ª, número 6-97.
Secretario Perpetuo: Dr. Alberto Borda Tanco. Bogotá, Avenida 13, número 72-24.
Tesorero: Dr. Antonio María Barriga Villalba. Bogotá, calle 21, número 3-55.

SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

Dr. Jorge Acosta Villaveces. Bogotá, calle 14, número 14-30.
Dr. Julio Carrizosa Valenzuela. Bogotá, calle 14, número 2-65.
Dn. Víctor E. Caro. Bogotá, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.
Dr. Darío Roza M. Bogotá, calle 54, número 9-41.
Dr. Rafael Torres Mariño. Bogotá, carrera 4ª, número 10-42.

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. Alberto Borda Tanco. Bogotá, Avenida 13, número 72-24.
Dr. César Uribe Piedrahita. Bogotá, carrera 7ª, número 18-20.
Dr. Jorge Alvarez Lleras. Bogotá, carrera 5ª, número 6-97.

SECCION DE CIENCIAS NATURALES:

Dr. Calixto Torres Umaña. Bogotá, calle 16, número 4-66.
Dn. Luis María Murillo. Bogotá, Ministerio de Agricultura y Comercio.
Dr. Enrique Pérez Arbeláez, Pbro. Bogotá, calle 34, número 16-21.
Dr. Luis Cuervo Márquez. Bogotá, calle 13, número 4-50.
Dr. Luis Patiño Camargo. Bogotá, carrera 13, número 13-73.

ACADEMICOS DE HONOR:

Prof. José Cuatrecasas. Del Jardín Botánico de Madrid y del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia. Madrid (España).
Rdo. Padre Simón Sarasola S. J. Bogotá, Colegio de San Bartolomé.
Rdo. Hermano Apolinar María (de las Escuelas Cristianas). Bogotá, Instituto de La Salle.
Dr. Ricardo Lleras Codazzi (antes académico de número). Cali, Barrio Granada, calle Castilla, número 4.
Dr. Federico Lleras Acosta (antes académico de número). Bogotá, carrera 4ª, número 11-78.

ACADEMICOS CORRESPONDIENTES:

Profesor Joseph C. Bequaert. De la Universidad de Harvard.
Rdo. Padre Luis Rodés S. J. Director del Observatorio del Ebro. Tortosa (España).
Prof. Ulises Rojas. Director del Jardín Botánico de Guatemala, Guatemala (C. A.).
Dr. Emilio Robledo, Profesor en la Universidad de Antioquia. Medellín (Antioquia).
Abate Th. Moreux. Director del Observatorio de Bourges-Cher (Francia).
Profesor H. Pittier. Herbario Nacional de Venezuela. Caracas (Venezuela).
Dr. Edmundo Escomel, Profesor en la Universidad de San Marcos. Lima (Perú).
Dr. Carlos E. Porter, Profesor en la Universidad de Chile. Santiago (Chile).
Dr. Enrique Ernesto Gigoux. Sección Zoológica del Museo Nacional. Santiago (Chile).
General Georges Perrier. Asociación Geodésica Internacional. París (Francia).

ras y sus verdades", y por esta circunstancia estoy capacitado para informar sobre tan notable trabajo.

El libro respecto del cual intento formar un juicio no es un tratado de Aritmética, en el sentido estricto de la palabra, ni menos una memoria referente a la teoría de los números, por cuanto en sus páginas no aparece un cuerpo de doctrina completo, lógicamente encadenado y que obligue al lector a seguir los teoremas y demostraciones sin saltar nada, ni cambiar el orden de la exposición.

Tampoco es el tal un conjunto de conocimientos superiores y que demande previa preparación matemática, pues, sin caer en explicaciones demasiado elementales, se tratan en sus páginas muchas cuestiones que frecuentemente aparecen en los textos avanzados, pero tratadas aquí en forma tan sencilla y con tanta claridad por el autor del libro, que, en algunas circunstancias, pudieran ellas parecer puestas al alcance de los niños.

Así, por lo que llevo expuesto, no estimo que el trabajo del señor Caro deba considerarse estrictamente como un libro de texto para las escuelas primarias ni apropiado a la enseñanza en los colegios de bachillerato, siendo, en mi sentir, su lugar propio la biblioteca de consulta del maestro, en donde habrá de figurar en primera línea entre aquellos volúmenes de recreación y de estudio que un institutor cuidadoso debe releer frecuentemente para ilustrar su criterio y enriquecerlo con elementos útiles y amenos, al par que necesarios para su labor educativa.

Como una de las cualidades preciosas de las páginas que comento, reside en lo castizo y pulcro de su lenguaje, no está por demás hacer notar que el autor de "Los Números, Su historia y sus propiedades", trae revueltas con demostraciones matemáticas, soluciones y algoritmos, anécdotas, historias cortas y explicaciones de tan galano decir, que en ello consiste uno de los méritos de la obra, por cuanto cuestiones áridas de por sí a través de la exposición del señor Caro, resultan lectura muy agradable y entretenida.

Evidentemente, para poder exhibir en las mismas páginas cualidades al parecer contradictorias, como lo son la precisión matemática de los conceptos, con la galanura del lenguaje en que se exponen y comentan, menester ha el autor de ellas de representar en su persona tendencias y aficiones que muy raramente aparecen unidas en un mismo individuo, siendo el caso del señor Caro único que conozco, pues en él se aúnan las altas capacidades matemáticas que le reconoció Garavito, de quien fue discípulo predilecto, con la corrección de estilo que heredara de su ilustre padre, y que lo ha hecho digno de ocupar un sillón en la Academia Colombiana de la Lengua.

Reúne, pues, el señor Caro, en su libro, las condiciones requeridas por la moderna Pedagogía en los tratados destinados directa o indirectamente a la enseñanza, habiendo juntado en su trabajo, con mano experta, lo útil a lo agradable.

Por lo que apunto y tengo el honor de exponer al Señor Ministro, me atrevo a conceptuar favorablemente respecto del proyecto de publicar el libro sobre recreaciones matemáticas del señor Caro, por cuenta de ese Despacho y para uso de maestros y profesores normalistas.

Soy, con toda atención, del señor Ministro atento y seguro servidor,

Jorge Alvarez Lleras.

MECANICA APLICADA A LOS MECANISMOS.—Por el Profesor Alberto Borda Tanco, Emérito de la Universidad Nacional. (Bogotá. Imprenta de la Luz.—1937).

Este libro de texto de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería, acaba de ser publicado por su autor después del desempeño de la cátedra de Maquinaria, durante muchos años, en la misma Facultad. Representa, pues, él un resultado que puede considerarse fruto de la experiencia y de la técnica al frente de una enseñanza de primordial importancia para el fomento de las industrias en este país.

Con los brillantes conceptos que el libro en referencia ha merecido del doctor Jorge Acosta Villaveces, Académico de número de esta Corporación, y del ingeniero don Neftalí Sierra, del Consejo Administrativo de los Ferrocarriles Nacionales, la Facultad de Matemáticas e Ingeniería procedió a la edición que ahora se ofrece al público lector.

No es necesario hacer el elogio del doctor Borda Tanco, Secretario Perpetuo de esta Academia y ex-Rector de la dicha Facultad, para explicar que este libro merece la franca acogida de los estudiantes de Ingeniería y de los expertos que entre nosotros se dedican al estudio de la Mecánica práctica, y que es digno del meritorio esfuerzo de un profesor que ha dedicado su vida entera a la enseñanza con gran capacidad y consagración.

"Ces recherches purement curieuses, que Euler a aimé par-dessus toutes les autres, ne doivent pas être tenues pour un vain et inutile amusement; leur nature intellectuelle n'est pas autre que celle des plus belles découvertes.

El siguiente es el contenido, con algunas supresiones, del excelente libro del señor Caro:

Los números antiguos; los números modernos; el cero y el infinito; los números primos y la criba de Eratóstenes; los números perfectos y números amigos; los números poligonales; las más curiosas propiedades de los números; algunos teoremas de Fermat; los números pitagóricos; paralelipedos pitagóricos; el binomio de Newton y el triángulo de Pascal; el análisis combinatorio y la Aritmética de posición; el arte de conjeturar y la ley de los grandes números; series y progresiones; la recta del interés simple y la curva del interés compuesto; fracciones continuas; el número e; el número pi; el ábaco de los chinos; la tabla de Pitágoras; las bandas neperianas; las tablas de logaritmos; otros métodos e instrumentos de cálculo; operaciones abreviadas; combinaciones curiosas; multiplicación rusa; divisibilidad; errores numéricos; cuadros mágicos; multiplicandos sorprendentes; la magia de los números; la ventanilla misteriosa; el calendario perpetuo; el origen del ajedrez; el pastor y las ovejas; las cestas de naranjas; la escalera de cien peldaños; la película de un juego; un buen trabajador que no trabajaba; Aquiles y la tortuga; la vendedora de huevos en la feria, y las mentiras de los números.

Como explicación del libro que nos ocupa y síntesis de él, creemos que nada puede dar mejor idea que la introducción a que hicimos referencia, y que a la letra dice:

"Estos apuntes sobre ciertas cuestiones de Aritmética que no se encuentran en las aritméticas, fueron escritos en momentos de angustia patriótica, con el fin de alejar por este medio, a la hora de la paz en el seno de la familia, graves y dolorosas preocupaciones. Invoqué entonces el auxilio de los números, que acudieron en bandadas a posarse en las rayas del papel, y así, buscando una distracción, resultó este librejo, cuyo manuscrito quedó después olvidado entre borradores inútiles.

Revisado y completado no hace mucho, en no buscados ocios, e ilustrado por mano filial, sale por fin a luz tras un largo sueño.

Los tratados especiales sobre la ciencia o arte que se denomina Teoría de los números, considerada por Gauss como la reina de las Matemáticas, son en lo general inabordable para el gran público lector. Los autores de esas obras, matemáticos insignes, hablan una lengua peculiar, se expresan por medio de símbolos y fórmulas empedradas de letras griegas y caracteres extraños, y parece que se complacen, en las deducciones, en borrar las huellas de su paso, como para jugarla al lector y dejarlo en mitad del camino desorientado y confuso. Quienes no pertenecen a aquel gremio reducido y privilegiado, no hallan dónde estudiar muchas cuestiones interesantes o curiosas, pues lo poco que sobre ellas traen los textos de matemáticas elementales, está expuesto en forma nada atrayente.

Yo he procurado tocar esos puntos y otros relacionados con la historia de los números y de algunos principios matemáticos, con la mayor sencillez y llaneza, variando los procedimientos, e introduciendo aquí y allá, un nombre, una fecha, un dato curioso, una reminiscencia interesante. He tenido constantemente la preocupación de hacerme entender. No siempre me ha sido fácil en las demostraciones desprenderme de los servicios del Algebra, porque la Aritmética sin este generoso auxiliar es a las veces como un ciego sin lazarillo; pero el Algebra de que he echado mano, como el latín de las letanías, está al alcance de todos. En cambio, por medios elementales y puramente aritméticos, he presentado muchas teorías que se acercan y llegan a veces, casi, a las fronteras del Cálculo Infinitesimal.

Al lado de cuestiones serias, he recogido, como reverso de la medalla, muchos acertijos, problemas graciosos, suertes y entretenimientos, antiguos y modernos, y no siempre de autor extraño. Todos llevan una explicación, van acompañados por la palabra del enigma, y seguidos casi siempre, lo mismo que los capítulos graves, de algún tema, entretenido y a veces útil, que debes resolver, lector amigo, como ejercicio de esgrima intelectual".

Un breve juicio crítico referente a este libro parece que queda condensado en la siguiente carta:

Bogotá, 2 de abril de 1937.

Señor Ministro de Educación Nacional.—E. S. D.
Por encargo del señor don Daniel Samper Ortega, Director de la Biblioteca Nacional, he leído cuidadosamente el libro original de don Víctor E. Caro, que se titula: "Los Números — Su historia — Sus propiedades — Sus penfi-

ADVERTENCIAS IMPORTANTES

Esta Revista se sirve en canje con publicaciones análogas nacionales y extranjeras.

Con esta entrega se cierra el volumen I (números 1, 2, 3 y 4), de octubre de 1936 a diciembre de 1937.

Las entidades y personas que deseen seguir recibiendo la Revista deben avisarlo oportunamente; de otro modo se suspenderá el envío, a partir del próximo número.

Es muy difícil conseguir los 4 números que forman el volumen I; por eso no se pueden servir en lo sucesivo suscripciones sino desde el número 1º del volumen II.

Toda correspondencia debe dirigirse a la Dirección de la Revista en Bogotá, Observatorio Astronómico Nacional.—Carrera 8ª número 8-00.—Apartado número 2584.

Toda colaboración extraña que se envíe para la Revista será sometida al dictamen del Comité de Redacción, o en su defecto, a una comisión especial.

La Revista no publica sino trabajos inéditos y que se relacionen con la índole y fines de ella.

REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

INDICE DEL VOLUMEN I

NUMEROS 1, 2, 3 Y 4. (AÑOS 1936-1937)

SECCION EDITORIAL		Página	Página
Iniciación de los trabajos de la Academia.....	1	El Jardín Botánico de Bogotá, por Enrique Pérez Arbeláez, Pbro.	179
Estatutos y Reglamento de la Academia.....	4	Un teorema de Fermat, sin consecuencias, por Víctor E. Caro	182
Notas de la Dirección:			
Conceptos de la prensa periódica sobre la aparición de esta Revista	95	Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural Colombiana, por el Hno. Apolinar María	349
Oportunidad de la labor que intenta adelantar esta Revista	97	Principios sobre planeamiento de ciudades, por Melitón Escobar Larrazábal	228
De la manera como habrá de continuarse esta Revista, dentro de los propósitos de la Academia.....	98	El sistema solar, por Rafael Torres Mariño.....	237
De la seriedad con que se habrán de presentar siempre los trabajos de esta Revista.....	99	Superficies continuas y discontinuas, por el P. Simón Sarasola, S. J.	239
Inauguración solemne de la Academia.....	191	La paradoja de la Optica Matemática. Teoría de la aberración y de la refracción de la luz, por Julio Garavito Armero	242
Congreso Mundial de la Documentación Universal..	191	Nuevos estudios sobre la Quinología, por José Triana Quinología de los cultivos en las Indias orientales (Informaciones diversas referentes a este asunto)....	276
La Quinología de Mutis y las probabilidades de una nueva orientación en la explotación de las quinas en Colombia	192	El positivismo en la Física moderna y la evolución de la ciencia, por Jorge Alvarez Lleras.....	314
Importancia y oportunidad de una gestión diplomática	305	Memoria sobre el estado de las Quinas en general, y en particular sobre las de Loja, por Francisco José de Caldas	326
Razones que hay para editar esta Revista lujosamente	305	Optica Astronómica. Teoría de la refracción y de la aberración anual, por Julio Garavito Armero.....	334
La Quinología de Caldas y un nuevo aspecto científico de este prócer.....	306	Plantae novae colombianae, por José Cuatrecasas...	362
El reciente Congreso Suramericano de Química en el Brasil	309	Sentido de una lucha biológica, por Luis María Murillo	376
Una valiosísima voz de aliento.....	310	El cero y el infinito; el número e y el número pi, por Víctor E. Caro.....	411
Las labores de la Academia y el Jardín Botánico de la Universidad	311	Cálculo de la altura de Bogotá, por Alfonso M. Navia, C. M.	415
TRABAJOS ACADEMICOS			
Especies colombianas del género <i>Calosoma</i> Weber, por el Hermano Apolinar María.....	8	NOTAS DE LA DIRECCION SOBRE ASUNTOS VARIOS	
Estudio sobre las nubes y la circulación de las corrientes en Bogotá, por el P. Simón Sarasola, S. J.....	10	Sobre el primer número de la Revista de la Academia	90
Valles y Lagos de la Cordillera Oriental, por Luis Cuervo Márquez	14	Los trabajos del Profesor Cuatrecasas	90
Resumen de las investigaciones sobre el bacilo de la lepra, por Federico Lleras Acosta.....	19	Dos diplomas concedidos a la ciencia de nuestro país	90
Conceptos generales sobre la Entomología económica y los Servicios de Sanidad vegetal en el país, por Luis María Murillo	21	Relación histórica referente a la institución de la Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	90
Observaciones geobotánicas en Colombia, por José Cuatrecasas	24, 100,	La obra de un naturalista colombiano.....	185
204	21	Noticia biográfica de don Santiago Cortés.....	185
Explicación preliminar a la publicación de los trabajos de Garavito sobre Optica Astronómica, por Jorge Alvarez Lleras	51	Distribución del primer número de la Revista de la Academia	185
Teoría de la Aberración de la luz, por Julio Garavito Armero	59	Justo reconocimiento	187
Primer informe sobre los trabajos de Garavito, por Jorge Alvarez Lleras.....	66	Un admirable trabajo de arte y de técnica.....	187
Notas Matemáticas (Consecuencias de un Teorema de Descartes), por Víctor E. Caro.....	71	Prospectos de esta Revista para números posteriores	187
La tensión Arterial, por Antonio María Barriga Vilalba	74	Sección bibliográfica	187
Especies nuevas y observaciones diversas sobre dermápteros y ortópteros colombianos, por el Hermano Apolinar María	132	El centenario del fundador del electromagnetismo y la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	188
La evolución cósmica, por Rafael Torres Mariño....	138	Biografía de Ampere, por F. Arago.....	188, 288
Explicación preliminar referente al estudio "Nota sobre Optica Matemática" de Garavito, por Jorge Alvarez Lleras	141	Designación de nuevos miembros de la Academia..	286
Nota sobre Optica Matemática, por Julio Garavito Armero	145	Importante juicio crítico referente a una obra sobresaliente de Botánica, y correspondencia de la Academia con su autor	286
Flora de Colombia, por Santiago Cortés.....	159	La adquisición probable del Museo de La Salle por el Gobierno Nacional	287
El método experimental y la evolución de la medida del espacio y el tiempo, por Alberto Borda Tanco	173	La muerte de un italiano ilustre.....	288
		Conceptos sobre la aparición de la Revista de la Academia (Correspondencia, comentarios de la prensa, etc.)	290
		Composición actual de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. 92, 190 304	437
		Extracto del Reglamento de la Academia.....	303
		Duelo de la Academia.....	420
		Aclaración importante	420

	Página
Rasgos biográficos de Montessus de Ballore.....	429
Nota biográfica sobre Marconi.....	431
El Instituto Botánico de la Universidad Nacional.—Informe	433
Organización del Instituto Botánico de la Universidad Nacional.—Proyecto	434
Nota bibliográfica sobre la obra "Plantas medicinales y venenosas de Colombia", del doctor Enrique Pérez Arbeláez, Pbro.	435
Nota bibliográfica sobre la obra "Lecciones de Botánica médica, industrial y agrícola" del doctor Emilio Robledo	435
Nota bibliográfica sobre la obra "Los Números. Su historia. Sus propiedades. Sus mentiras y sus verdades", de don Víctor E. Caro.....	435
Nota bibliográfica sobre la obra "Mecánica aplicada a los mecanismos", del doctor Alberto Borda Tanco	436
Índice general del Volumen I (Nos. 1, 2, 3 y 4) de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.....	438

* * *

INDICE POR AUTORES

Alvarez Lleras Jorge

Explicación preliminar a la publicación de los trabajos de Garavito sobre Optica Astronómica.....	51
Primer informe sobre los trabajos de Garavito.....	66
Explicación preliminar referente al estudio "Nota sobre Optica Matemática", de Garavito.....	141
El positivismo en la Física moderna y la evolución de la ciencia	314

Arago Francisco

Biografía de Ampere	188, 288
	429

Barriga Villalba Antonio María

La tensión arterial	74
---------------------------	----

Borda Tanco Alberto

El método experimental y la evolución de la medida del espacio y el tiempo.....	173
Nota biográfica de G. Marconi.....	431

Caldas Francisco José de

Memoria sobre el estado de las quinas en general, y en particular sobre las de Loja.....	326
--	-----

Caro Víctor E.

Notas matemáticas (Consecuencias de un teorema de Descartes)	71
Un teorema de Fermat, sin consecuencias.....	182
El cero y el infinito; el número e y el número pi....	411

Cortés Santiago

Flora de Colombia	159
-------------------------	-----

Cuatrecasas José

Observaciones geobotánicas en Colombia....	24, 100
Plantae Novae Colombianae.....	362

Cuervo Márquez Luis

Valles y Lagos de la Cordillera Oriental.....	14
Nota bibliográfica sobre la obra "Tratado Elemental de Botánica", del doctor Ulises Rojas.....	286

	Página
Informe sobre el Museo de Historia Natural del Instituto de la Salle.....	287
Nota bibliográfica sobre la obra "Lecciones de Botánica médica, industrial y agrícola", del doctor Emilio Robledo	435

Duarte F. J.

Rasgos biográficos de Montessus de Ballore.....	429
---	-----

Escobar Larrazábal Melitón

Principios sobre planeamiento de ciudades.....	228
--	-----

Garavito Armero Julio

Teoría de la Aberración de la luz.....	59
Nota sobre Optica Matemática	145
La paradoja de la Optica Matemática. Teoría de la aberración y de la refracción de la luz.....	242
Optica astronómica. Teoría de la refracción y de la aberración anual	334

Hermano Apolinar María

Especies colombianas del género Calosoma Weber....	8
Especies nuevas y observaciones diversas sobre dermápteros y ortópteros colombianos	132, 226
Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural Colombiana	196, 349

Lleras Acosta Federico

Resumen de las investigaciones sobre el bacilo de la lepra	19
--	----

Mújica Juan Francisco

Informe sobre el proyecto de organización del Instituto Botánico de la Universidad Nacional.....	433
--	-----

Murillo Luis María

Conceptos generales sobre la Entomología económica y los Servicios de sanidad vegetal en el país.....	21
Sentido de una lucha biológica.....	376

Navia Alfonso M. (C. M.)

Cálculo de la altura de Bogotá.....	415
-------------------------------------	-----

Pérez Arbeláez Enrique (Pbro.)

El Jardín Botánico de Bogotá.....	179
Proyecto de organización del Instituto Botánico de la Universidad Nacional	434

Sarasola Simón, S. J.

Estudio sobre las nubes y la circulación de las corrientes en Bogotá.....	10
Superficies continuas y discontinuas.....	239

Torres Mariño Rafael

La evolución cósmica	138
El sistema solar.....	237

Triana José

Nuevos estudios sobre la Quinología.....	257
--	-----

Varios

Quinología de los cultivos en las Indias orientales (Informaciones diversas referentes a este asunto)....	276
---	-----



