

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

(PUBLICACION TRIMESTRAL DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL)

VOLUMEN I

MAYO, JUNIO, JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE - AÑO 1937

NUMERO 3

DIRECTOR:

JORGE ALVAREZ LLERAS

COMITE DE REDACCION:

VICTOR E. CARO

ANTONIO MARIA BARRIGA VILLALBA

LUIS CUERVO MARQUEZ

CALIXTO TORRES UMAÑA

S U M A R I O

SECCION EDITORIAL

Pág.

Notas de la Dirección \_\_\_\_\_ 191

TRABAJOS ACADEMICOS:

Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural colombiana, por el Hermano Apolinar María _____	196
Observaciones geobotánicas en Colombia (conclusión), por José Cuatrecasas _____	204
Especies nuevas y observaciones diversas sobre Dermápteros y Ortópteros colombianos (continuación), por el Hermano Apolinar María _____	226
Principios sobre planeamiento de ciudades, por Melitón Escobar Larrazábal _____	228
El sistema solar, por Rafael Torres Mariño _____	237
Superficies continuas y discontinuas, por el P. Simón Sarasola S. J. _____	239
La Paradoja de la Optica matemática. Teoría de la aberración y de la refracción de la luz, por Julio Garavito A. _____	242
Nuevos estudios sobre la Quinología, por José Triana _____	257
Quinología de los cultivos en las Indias Orientales. (Informaciones diversas referentes a este asunto) _____	276
Notas _____	286
Extracto del Reglamento de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales _____	303
Composición actual de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales _____	304

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



(EMBLEMA DE LA ACADEMIA MATRIZ ESPAÑOLA)

DIRECCION Y ADMINISTRACION: BOGOTA, OBSERVATORIO ASTRONOMICO NACIONAL

CARRERA 8A., No. 8-00. - APARTADO No. 2584.



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

PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

SECCION EDITORIAL

## NOTAS DE LA DIRECCION

### INAUGURACION SOLEMNE DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

El día 12 de julio del año en curso se pensó en inaugurar solemnemente nuestra Academia, que ya lleva más de tres años de funcionamiento regular, pero que ha querido esperarse hasta el momento propicio, cuando pueda ser considerada como algo establecido en firme, para solemnizar su iniciación con un acto oficial sencillo y serio.

Y ha obrado así este Instituto, prudente y modestamente, porque han sido frecuentes en este país las iniciaciones que jamás se realizaron, hasta el punto de desconfiarse por el público, de modo sistemático, de aquellas iniciativas oficiales que principian con pompa y vanagloria y terminan en nonada insignificante o en la anulación definitiva.

No habrá de suceder esto a nuestra Academia, que lleva ya publicados dos números de su Revista trimestral, cuenta con numerosísimas relaciones científicas en el mundo entero y espera, muy fundamentalmente, amplia colaboración de las gentes intelectuales de este país que han mostrado con entusiasmo su deseo de cooperar en la obra de sólida y vasta cultura que intenta el Ministerio de Educación, con la ayuda de nuestro Instituto.

Desde luego podemos decir, sin jactancia inmotivada, que lo hecho hasta ahora por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales se caracteriza por una seriedad absoluta, por una finalidad estrictamente científica y por un sincero deseo de operar con desinterés y patriotismo. Así no puede ella inspirar ningún recelo, ni desconfianza alguna para lo porvenir, contando, como cuenta, con el apoyo firme del Gobierno y con el alto espíritu patriótico de sus miembros.

\* \* \*

### CONGRESO MUNDIAL DE LA DOCUMENTACION UNIVERSAL

A continuación transcribimos varios documentos relacionados con este certamen intelectual que tendrá lugar en París, en los días del 16 al 21 de agosto del año en curso, con motivo de la Exposición Internacional de Artes y Técnica de 1937, que actualmente se desarrolla en la Ciudad Luz.

La carta que, a este respecto, hemos recibido de París, dice así:

“Paris, le 10 mai 1937

Monsieur le Directeur,

L'Exposition Internationale des Arts et Techniques, qui se tiendra á Paris au cours de l'été 1937, a considéré qu'elle se doit de réunir un Congrès International de la Documentation.

Son titre “Congres Mondial de la Documentation Universelle” indique: d'une part, que toutes les nations, d'autre part, que toutes les connaissances humaines y sont intéressées.

Des milieux divers portent intérêt a la documentation: les auteurs, les sociétés savantes, groupements de gens de lettres, collectivités scientifiques, écrivains et savants; les producteurs, imprimeurs, éditeurs, la presse quotidienne et périodique, les libraires; les centres de documentation, bibliothèques, archives, musées qui ont pour mission de conserver les documents et d'en faciliter l'utilisation aux chercheurs; les usagers eux-mêmes. Tous peuvent bénéficier d'une organisation rationnelle de la documentation.

Nous vous remettons sous ce pli, l'exposé des motifs et le règlement de notre Congrès.

Nous espérons qu'il vous plaira de participer á ses travaux ou de désigner un représentant pour les suivre.



Veillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de nos sentiments distingués.

Le Président du Comité Général: *Jean Gérard*

*Con esta carta, invitando a la Academia a participar en los trabajos de índole científica que habrá de desarrollar el Congreso que se proyecta— y al cual ofrecemos nuestra modesta cooperación— vino también una explicación que da idea clara de los fines y propósitos de este certamen universal de cultura. Tal explicación es como sigue:*

Exposition Internationale des Arts et Techniques, Paris, 1937. — Congrès Mondial de la Documentation Universelle Paris, 16-21, Août 1937. Comité d'organisation: 28 rue Saint-Dominique. Téléph.: Inv. 10-73.

Toute oeuvre s'inspire plus ou moins de ce qui a été fait précédemment dans son propre domaine. Cette vérité élémentaire explique le rôle important que jouent tous les moyens de faire connaître les idées et les faits.

Les documents manuscrits, imprimés ou autres par lesquels se transmet le savoir, et dont le nombre s'accroît chaque jour, sont conservés dans des archives, des bibliothèques et des institutions analogues, qui les groupent et les rendent accessibles. Des catalogues, des répertoires, des bibliographies permettent de puiser dans ces collections les informations demandées par les chercheurs. En outre, la spécialisation toujours plus poussée a conduit à la création de centres limitant leur activité à l'une des différentes branches de la science et de la technique. Ce sont les divers travaux de tous ces organismes et leur utilisation méthodique qu'englobe le mot documentation.

Les progrès rapides de toutes les connaissances et de toutes les réalisations qui en résultent imposent à la documentation une tâche de plus en plus étendue.

Dans de nombreuses branches de l'activité humaine la Technique est venue prolonger la Science; les administrations publiques ou privées ne peuvent plus agir qu'entourées d'informations; les Nations, même les plus éloignées les unes des autres, sont aujourd'hui en rapport étroits et continus; les masses sont appelées à participer à la vie intellectuelle. Ces quatre aspects du développement moderne des Sociétés ont rendu nécessaire l'élargissement de la conception traditionnelle tant du domaine de l'imprimé que de ses compléments ou succédanés actuels: le film, le disque, l'échantillon et le modèle.

Tout un vaste monde y est intéressé. Les auteurs: écrivains, savants et leurs organisations, sociétés savantes, groupements de gens de lettres, collectivités scientifiques. Les producteurs: imprimeurs, éditeurs, presse quotidienne et périodique, libraires. Les organismes documentaires: archives, bibliothèques, centres de documentation, musées, qui ont pour mission de conserver les documents et d'en faciliter l'utilisation aux chercheurs; enfin les usagers. Tous ont intérêt à ce qu'intervienne une organisation rationnelle de la documentation.

A cette organisation, considérée dans son ensemble, l'Institut International de Documentation oeuvre depuis des décades. En contribuant à l'élaboration de la technique documentaire sous tous ses aspects, il a ouvert les voies de la coopération universelle. D'autres organisations internationales, comme la Fédération Internationale des Associations de Bibliothécaires, y travaillent de leur côté. Récemment, l'Institut International de Coopération Intellectuelle s'y est intéressé en ouvrant une enquête, suivie de la préparation d'une étude sur les divers aspects de la Documentation. De grandes Associations internationales cherchent aussi à organiser la Documentation dans leurs domaines respectifs. De puissants organismes documentaires spécialisés ont été créés sur l'intervention d'institutions telles que le Bureau International du Travail, la Chambre de Commerce Internationale, l'Institut International d'Agriculture, l'Office International de Chimie, le Palais de la Paix, et viennent démontrer ce qui peut être réalisé.

Cependant la coordination, la coopération, les mesures concertées et unifiées sont encore lentes, tandis que chercheurs et réalisateurs demandent de toutes parts qu'on apporte plus d'efficacité dans ce qui doit servir à tous d'outillage intellectuel.

Pour ces motifs, il a été suggéré d'organiser à Paris, en 1937, sous les auspices d'un Comité International de la Documentation, une assemblée qui formerait en quelque sorte les *Etats Généraux de la Documentation* et que seraient invités à constituer tous les groupes, toutes les organisations intéressées, en s'y rendant dans des conditions absolues d'indépendance et d'autonomie. L'objet sera à la fois une enquête sur l'état de choses existant, une confrontation des principes, des programmes et des méthodes; ainsi que des échanges de vues sur les divers résultats obtenus, un essai d'établissement d'un plan minimum de travail et de service, une convention collective générale pour assurer ce qui aura été arrêté.

\* \* \*

#### LA QUINOLOGIA DE MUTIS Y LAS PROBABILIDADES DE UNA NUEVA ORIENTACION EN LA EXPLOTACION DE LAS QUINAS EN COLOMBIA

*De conformidad con lo prometido en el número anterior de esta Revista, insertamos en las páginas de la presente entrega, parte pertinente del interesante libro "La Quinología de Mutis", publicado en París por el sabio botánico colombiano don José Triana. (1)*

(1) Nouvelle étude sur les Quinquinas, d'après les matériaux présentés en 1867 à l'Exposition Universelle de Paris et accompagnés de fac-similes des dessins de la Quinologie de Mutis suivies de remarques sur la culture des Quinquinas, par J. Triana, Botaniste de la Commission Chorographique des Etats Unis de la Colombie (Nouvelle-Grenade), Vice-président et Secrétaire des Congrès Internationaux de Botanique de Londres et de Paris en 1866 et 1867, etc.; Membre du Jury de l'Exposition Internationale d'Horticulture d'Amsterdam en 1865; Chevalier de la Couronne d'Italie, Grand Prix de l'Exposition Universelle de 1867; Lauréat de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève (prix de Candolle); Associé et Membre honoraire de plusieurs Sociétés savantes d'Europe et d'Amérique. Paris, Chez F. Savy, Libraire de la Société Botanique de France.—24, Rue Hautefeuille, 24. 1870.

*Y parte, también pertinente, de la magnífica obra de John Elliot Howard, sobre el cultivo de la quina en las Indias Orientales. (2) El objeto de estas publicaciones en las páginas de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, no es otro sino el de llamar la atención de los agricultores colombianos respecto de las posibilidades que aún existen para este país en cuanto se refiere a la explotación comercial del renglón de las quinas, que en una época fue porción muy importante de nuestro comercio de exportación.*

*Para interesarnos en este asunto, nos movió un artículo, que en parte copiamos a continuación, aparecido en la magnífica revista argentina "La Chacra", de Buenos Aires (número 69, de julio de 1936), que es como un resumen de cuanto se ha escrito sobre la materia hasta ahora, con el objeto de ilustrar al agricultor argentino y de iniciar, hasta cierto punto, en los países de América Latina, una serie de publicaciones como las que hacemos hoy, con el ánimo de poner en alto, como se lo merece, el nombre científico de Triana.*

*El artículo que se transcribe de la revista "La Chacra" dice así:*

**"La vertiente oriental de la zona andina, que comprende parte de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, es apta para el cultivo de la quina"**

"Entre los cultivos propios de América que hemos venido publicando regularmente, como una contribución de "La Chacra" al mejor conocimiento de los productos que en los países de clima tropical constituyen una verdadera fuente de riquezas, no podía faltar la quina, árbol que tiene la noble virtud de haber contribuido a aliviar a la humanidad, librándola, en gran parte, de la carga que representan para la sociedad los individuos afectados por la fiebre palúdica.

"La quina, con sus alcaloides, permite sobrellevar y hasta curar dicha enfermedad, por lo que se la puede considerar entre las plantas benefactoras de la humanidad doliente.

"La quina es un árbol procedente de la zona Andina (mesetas de la vertiente oriental) en cierta latitud de Sudamérica: 19° latitud sur a 10° latitud norte, o sea de bastante al sur de La Paz, Bolivia, hasta las montañas de Santa Marta, Colombia, o quizás hasta cerca de Caracas, y comprendiendo, pues, partes de Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. En ninguno de esos países, según parece, cultivan formalmente la quina con fines comerciales, contentándose con recoger la corteza de los árboles silvestres. Es un hecho curioso que, aparentemente, jamás se haya cultivado la planta en

(2) The Quinology of East Indian Plantations by John Elliot Howard, F. R. S.—Foreign correspondent of the Académie de Médecine of France; Corresponding Member of the Société de Pharmacie of Paris; Life Member of the Société Botanique de France; Honorary Member of the Netherlands Industrial Society, of the Austrian Apotheker-Verein, of the Philadelphia College of Pharmacy, and of the Societas Physico-Medica of Erlangen; Honorary correspondent of the Società dei Naturalisti in Modena, and of the Journal de Pharmacie et de Chimie; Fellow of the Linnean Society and of the Royal Microscopical Society; Member of the Pharmaceutical Society, etc.—London, L. Reeve y Co., 5 Henrietta Street, Covent Garden. 1869-1876.

Norte o Centroamérica, con excepción de la isla de Jamaica y Córdoba, México, donde fuera introducida en fecha más o menos reciente. Mutis fue el primero en descubrirla más allá de la línea equinoccial en 1772.

"El nombre indígena (quin-quin o quina-quina) de la planta, parece indicar conocimiento de sus propiedades médicas por los quichuas, quienes doblaban el nombre de toda planta de eficacia curativa. La fecha del descubrimiento de sus virtudes antipalúdicas suele asignarse al año 1630 o 1631, en que el Corregidor de Loja, Ecuador, Juan López de Cañizares, fuera curado con ella, siendo al parecer muy pocos los enterados de que en 1590 Fray Reynaldo de Lizárraga ya se refiere a su empleo en Tucumán, a lo cual agrega el Padre Lozano que los indios guardaron su conocimiento de los españoles por más de un siglo. La popularidad del medicamento data de 1638, o sea cuando con él se curara (por indicación de Cañizares) una terciana de que padecía doña Francisca Henríquez de Ribera, esposa del cuarto Conde de Chinchón y Virrey del Perú. El médico vicerreal, Juan de Vega, fue el primer facultativo en emplear la droga con éxito notable. El primer trabajo sobre la quina fue del médico español Pedro de Barba, en 1646.

"Aunque se han distinguido por lo menos 60 variedades de cinchona, todas ellas originarias de las selvas andinas desde Bolivia al Ecuador, muchas representan probablemente cruces o híbridos. Las especies más en favor son: la "cinchona calisaya" (procedente del norte de Bolivia y del sur del Perú); la "cinchona ledgeriana" (procedente del norte de Bolivia, más designada con el nombre del comerciante inglés George Ledger, quien en 1865 ofreciera las simientes al gobierno holandés); la "cinchona succirubra" (encontrada primero en las vertientes del Chimborazo, y hoy día utilizada casi únicamente para injertar en la "ledgeriana"); y la "cinchona officinalis" (descubierta primitivamente en el Ecuador y el Perú, y empleada actualmente en Java sólo en forma híbrida con la "succirubra" y llamada entonces "cinchona robusta").

"Los nombres científicos denotan a veces algunas de las propiedades de las plantas; por ejemplo, "succirubra" (de savia roja), "rotundifolia" (hoja redonda), "pubescens" (pilosa), "pallida" (pálida). Reina cierta confusión en los nombres, pues en Ceilán llaman a la "robusta", "lanosa", y en ciertas partes de la India "magnifolia" y "pubescens". Algo parecido resulta con la gris y la pálida.

"La "calisaya" es alta y el tronco tiene a menudo más de 60 centímetros de diámetro; hojas pecioladas de 7 a 17.5 centímetros de largo por 2.5 a 7 centímetros de ancho, base aguda o ligeramente atenuada, muy delgadas, lisas y, en particular, por debajo lustrosas, por arriba verde puro, por abajo verde esmeralda o verde púrpura. La corola es rosada, pero cuando se cultiva es a menudo blanca o blancuzca; tubo cilíndrico y de unos 8 centímetros de largo. La semilla es elíptica, con borde irregular



dentado. La cáscara rendida es la llamada amarilla. La especie presenta muchas formas y se distinguen dos variedades.

“La “ledgeriana”, antiguamente reconocida como variedad de la “calisaya”, diferénciase de ésta principalmente en sus hojas más espesas, estrechas y oblongas, de base atenuada y a menudo verde azulado por debajo. Como produce una corteza gruesa y sumamente rica, es probablemente la más apreciada de todas las quinas.

“La “succirubra”, en su tamaño, supera a la “ledgeriana”. Ramas plateadas, pecíolos pubescentes, es decir, con superficie pilosa. Hojas agudas, de punta roma, base más o menos cónica, a menudo de 15 a 22.5 centímetros, verde-oscuras y lisas por arriba, y por debajo más o menos pálidas o con superficie velluda. Flores muy parecidas a las de la “ledgeriana”, pero más pequeñas. Fruto lanceolado. Produce la quina roja.

“La “officinalis” tiene pecíolos lisos, cilíndricos y, como las venas, rojizos; hojas de 10 a 12.5 centímetros de largo, variando de ancho y ovales o lanceoladas, agudas en ambos extremos, bordes por lo común recurvos, lisos y verde-oscuras por arriba, más pálidas y brillantes por debajo. Flores y fruto muy semejantes a los de la “calisaya”.

“Fuente de la quina llamada pálida: Loja, Cuenca, Corona y Huanuco. En conjunto, ésta es la principal especie del género y varía sumamente.

“En un sitio apropiado la quina se convierte en un árbol grande y frondoso; en lugares demasiado altos o si las plantas se hallan muy apiñadas, pueden estirarse sin formar ramas, y cuando la altura pasa de ciertos límites van disminuyendo de tamaño hasta convertirse en meros arbustos. Hay tres características que distinguen a la verdadera quina de otros árboles: presencia de pelos blancos rizados que bordean parte de la corola; la cápsula con las semillas se abren de abajo para arriba y hoyuelos en las axilas de las venas en la cara inferior de las hojas. Estas varían mucho en forma y tamaño, pero en las especies mejores son lanceoladas, de un verde brillante, y cruzadas por venas color carmesí. Los pecíolos son también verdes. Muy pequeñas las flores, cuelgan en panículos, como las lilas, por lo general de color rosa vivo, más pálido cerca del tallo, más oscuro dentro del tubo, mientras que pelillos blancos rizados orlan la corola. Hay una variedad, la “micrantha”, de flores absolutamente blancas, que emiten un delicado aroma.

“En general, es un hecho que hoy día préstase menos atención a las características botánicas y más al rendimiento en alcaloides de la quina. Hemos dicho que la corteza más rica en quinina es la de la “ledgeriana”. La “succirubra”, si bien más pobre en quinina, es rica en los otros alcaloides, y siendo más fácil de cultivar, acaso convenga más en algunos sitios.

“En las Indias Holandesas han perfeccionado a tal punto los métodos de cultivo que pueden producir, casi a placer, especies más o menos ricas en

un alcaloide dado; por ejemplo, la “chinidinifera”, variedad de la “ledgeriana”, contiene hasta 4 por 100 de quinidina comparado con 0.2 por 100 en la especie primitiva.

“La quina contiene más de 20 alcaloides: dos ácidos simples (quínico y quinínico); dos ácidos tánicos (quino-tánico y quinino-tánico); un resinóide (quineto) y un colorante (rojo de quina). De ellos, unos dieciséis ya han revelado virtud antipalúdica. Los principales alcaloides son: quinina, quinidina, cinconina y cinconidina. Cada uno de ellos contiene, como impureza, cierta proporción de un hidroalcaloide de propiedades muy parecidas; por ejemplo, en la quinina, hidroquinina; en la cinconina, hidrocinconina, etc.

“El sabor amargo y astringente de la corteza de la quina procede de la presencia de esos alcaloides, unidos al ácido tánico y a los ácidos quinínicos.

“El alcaloide quinina no se halla distribuido por igual en el árbol. Aunque la madera contiene un pequeño porcentaje, la fuente principal radica en la corteza del tronco, rama y raíces y en la parte baja del tronco más que en la de arriba, en tanto que las capas externas de la corteza son más ricas que las internas. En las raíces, el contenido es mayor (de 5.3 a 6.5 por ciento) en las que tienen un diámetro que varía de 0.5 a 15 centímetros.

“Las semillas de succirubra y ledgeriana no contienen alcaloide, pero éstos se presentan en los cotiledones poco después de enverdecer, combinándose principalmente en la corteza con ácido tánico. En las hojas nuevas el porcentaje es diez veces mayor que en las viejas; en la lámina o limbo es superior que en el pezón o pecíolo.

“Las especies officinalis de la quina son: la amarilla (flava real, calisaya), obtenida de la ledgeriana, y la calisaya, de la que se preparan el extracto fluido y la tintura, y la roja, obtenida de la succirubra y sus híbridos, de la cual se prepara la tintura compuesta. Otras variedades son la gris (loja, corona, cuenca, huanuca), obtenida de la officinalis y la micrantha, la pálida (corona) de la condaminea. La cuprea, Colombia (amarilla y dura o pesada), Maracaibo, Puerto Cabello, pertenece a la familia de los Remigia y contiene quinina y cinconamina, pero no cinconidina.

“En general, en la región andina los árboles de quina siguen el curso accidentado de las cordilleras y principalmente la vertiente oriental de la segunda serie de éstas. Salvo hacia el norte de Guayaquil, tanto la vertiente occidental como la meseta resultan demasiado secas o frías, pues la planta exige una temperatura moderada y bastante igual, con una precipitación abundante y bastante constante. El riego no puede suplantar la humedad natural, pues tanto la atmósfera como el terreno deben hallarse bien cargados de humedad. Sin embargo, para madurar las cápsulas exigen cierta cantidad de tiempo seco. En general, no siempre resulta fácil distinguir las condiciones climatológicas que permiten que una variedad o especie prospere, en

tanto que languidece otra. La quina (ledgeriana o succirubra) exige una altura de 1,000 a 2,000 metros; terrenos algo inclinados, porosos, pero bien desagüados; una precipitación anual bien distribuida de 2.5 a 3.5 metros por año y una temperatura de 10° a 30° C., sin escarchas nocturnas. La planta crece mejor en rocas graníticas o volcánicas, cubiertas de un suelo vegetal rico, poroso y bien desagüado, sin que tolere ni grandes calores ni grandes fríos. Al bajar de ciertos límites disminuye la proporción de alcaloides. Como las plantaciones se hallan por lo general situadas en regiones montañosas, el terreno es siempre más o menos empinado, y es mejor disponerlo en forma de terrazas para evitar las pérdidas de la capa superior y más fértil. De ese modo pueden emplearse para el cultivo de la quina hasta terrenos muy pendientes, que no se prestan para otros cultivos. La superficie de esas terrazas exige una nivelación cuidadosa, a fin de no dejar formar pantanos u hoyos permanentes tras lluvias muy fuertes.

“La preparación del terreno reviste tanta importancia como en cualquier otro cultivo. La labranza es de rigor después de la siembra, pues si la yerba abunda no deja crecer o mata las plantas.

“Las plantas jóvenes son cultivadas de semillas, injertos o retoños.

“La ledgeriana produce la mayor parte de sus semillas maduras de octubre a enero, en tanto que la succirubra las facilita todo el año. Un gramo de semillas contiene unas 3,500 semillitas. Después de recogidas, las simientes son secadas en sábanas de algodón y guardadas en botellas o cajas de plomo, en que retienen su fertilidad hasta un año más, perdiéndola gradualmente, pues la germinación disminuye de 99 por 100 cuando la semilla es fresca, a 95 por 100 a los 5 meses; 80 por 100 a los 7 meses; y 50 por 100 a los 11 meses. Hoy día se tiene la cos-

tumbre de sembrarlas en semilleros (en bancales o arriates) cubiertos al aire libre, en la proporción de 1 gramo por metro cuadrado, de preferencia en mayo o junio. Hay que regarlas cuidadosamente a diario. Hasta que la simiente comience a germinar (15 o 20 días), el semillero debe estar cuidadosamente cubierto (con una plancha de zinc o una estera tupida), pero al cabo de tres o cuatro semanas, cuando aparecen los primeros retoños, se va descubriendo gradualmente o cambiando la techumbre a otra más rala, pero protegiendo siempre las plantas jóvenes contra la luz solar brillante. Como a los cinco meses, cuando las plantitas tienen tres o cuatro centímetros de alto, se trasladan a otros semilleros (viveros) de techos de paja, o si no a cajoncitos, donde son sembradas como a dos centímetros de distancia, y trasplantadas de nuevo apenas comienzan a apiñarse demasiado. Poco a poco se van quitando los cobertizos de los lados y del techo, para acostumbrar las plantas jóvenes gradualmente a la exposición, pues sólo alcanzan su resistencia completa al cabo de uno y medio a dos años. Cultivada de ese modo, un gramo de semilla produce unas 1,200 plantas. Las plantas permanecen por lo menos 15 meses en el vivero hasta alcanzar un metro de altura. Este método resulta eficaz, pero quizás algo costoso.

“Hoy día, que hay suficiente semilla, el empleo de retoños es menos frecuente. Los utilizados son los que van apareciendo en el tronco y ramas. La ledgeriana no era fácil de criar de ese modo, pero la succirubra sí, en particular en terreno arcilloso. El inconveniente de los retoños es que en los primeros años crecen con mucha lentitud, y las raíces no se desarrollan tan bien como las de las semillas. La misma o semejante dificultad entrañan los ganchos (gajos), método éste todavía empleado extensamente en ciertas localidades”.



# VOCABULARIO DE TERMINOS VULGARES EN HISTORIA NATURAL COLOMBIANA

HERMANO APOLINAR MARIA

Profesor en el Instituto de La Salle, de Bogotá.

1.—*Ababol* o *amapola* común:

*Papaver rhoeas* Lin.—Familia: *Papaveráceas*.

*Papaver*, del término céltico *papa*; alusión al uso antiguo de mezclar el zumo de la planta a la papilla de los niños para facilitarles el sueño.

Crece espontáneamente en los campos cultivados, especialmente en los de cereales en toda Europa. La cultivan a veces como planta de ornato; se han obtenido variedades de flores blancas, o rosadas, o de flores dobles. En nuestras tierras frías la cultivan como planta ornamental, y por sus propiedades medicinales. Los pétalos son emolientes, ligeramente narcóticos.

Según C. Cuervo M. (Trat. elem. de Botán., pág. 195), las flores de esta planta, una de las llamadas *flores cordiales*, se emplean como pectoral y sudorífico. Los pétalos encarnados se usan para teñir el vino y los quesos de Holanda. Tratados por el alumbre y el ácido acético, tiñen la lana de rojo; tratados por las sales de bismuto, le dan un color oscuro.

2.—*Abacá*; *Plátano manzano*:

*Musa textilis* Née.—Familia: *Musáceas*.

*Musa*, género dedicado a A. Musa, médico griego. Planta originaria de la Isla Abacá, una de las Filipinas, todavía no introducida al país. Es planta industrial de fruto comestible; alcanza de 5 a 7 metros de altura.

En su país de origen se cultiva la planta para aprovechar la fibra. Se dedican a este cultivo unas 475.000 hectáreas y el producto anual es de 168.500 toneladas de fibra.

Se han hecho varios ensayos para introducir el *M. textilis* en otros países tropicales, pero sin gran éxito.

3.—*Abacón*:

*Campsiandra*.—Familia: *Cesalpiniáceas*.

*Campsiandra*, de *Campton*, plegar, y *aner*, órganos masculinos o estambres.

Santiago Cortés, en su "Flora de Colombia" da el nombre vulgar arriba apuntado como correspondiente a una especie del género *campsiandra*.

Es muy probable que se trate de *Campsiandra comosa* Benth.

Hé aquí lo que dice H. Pittier en su "Manual de las plantas usuales de Venezuela": "Árbol grande de Guayana, que se adelanta por la cuenca del

Orinoco hasta el pie de los Andes. De la semilla se prepara una fécula con la cual se hace pan y pastelería. A este respecto dice Ernst (Expos. 1883, pág. 608): "...se entierran los frutos durante algún tiempo, hasta que hayan llegado a un cierto grado de fermentación; entonces se sacan las semillas, y después de lavadas se reducen a harina. Esta última es de color rojizo muy pálido y tiene un olor especial y bastante agradable... se usa para hacer pan... pero parece que hoy es más bien un artículo de lujo que no un alimento muy usado".

En el Alto Orinoco llaman a este árbol *Chigo*.

4.—*Abalazo* o *Balazo*:

*Scindapsus pertusus* Hort.—*Monstera pertusa* (L.) de Vries.—Familia: *Aráceas*.

*Scindapsus*, del griego *Skindapsos*, nombre dado por los antiguos griegos a una planta trepadora como la hiedra; alusión al porte general de estas plantas.

Se conocen unas 15 especies, todas de la América tropical.

*Scindapsus pertusus* se cultiva en las tierras calientes como planta de ornato. De vez en cuando se la puede ver en casas o huertos de las tierras frías.

Otra especie (*Monstera deliciosa* L.) da una fruta muy agradable para comer; se la conoce con el nombre de *Piña anona* (véase esta palabra).

5.—*Abanico*, *crestas*; *manitas*; *palma de gallo*; *suspiro*:

*Celosia argentea* Lin. El mismo nombre (abanico) se aplica a *C. cristata* Lin. y *C. nitida* Lin. Familia: *Amarantáceas*.

*Celosia*, del griego *kelis*, deformidad; alusión al eje aplastado de la inflorescencia de ciertas especies del género.

Son plantas ornamentales, originarias de las Indias Orientales.

6.—*Abanico*:

*Setophaga ruticilla* (Lin.) Wyatt.

Pajarito de la familia de los *Mniotiltidos* que Linneo describió con el nombre de *Motacilla ruticilla* (Syst. Nat. I—1758).

Se encuentra la especie en las zonas tropicales y subtropicales de nuestras tierras. Es un insectívoro muy útil a la agricultura.

7.—*Abarco*:

*Cariniana pyriformis* Miers.—Familia: *Lecitídeas*.

Suministra buena madera de carpintería al abrigo del agua; en la humedad se pudre fácilmente. Este mismo defecto presentan las maderas de casi todas las Lecitídeas colombianas.

El género *Cariniana* Casar (*Couratari* Aubl.; *Lecythopsis* Schk.) consta de unas 15 especies de la América tropical y Antillas.

8.—*Abataque*; *chipuelo hediondo*; *justa razón*:

*Xanthoxylon* R. Br. (*Zanthoxylum* Lin.).—Familia: *Rutáceas*.

*Xanthoxylon*, de *xanthos*, amarillo; *xylon*, madera.

Las especies colombianas de este género son generalmente árboles cubiertos de gruesas espinas, habitan las tierras calientes y llevan los nombres vulgares de *tachuelos*; *uña de perro*, en Cumbitara; *abataque*, en el Socorro; *moló*, en La Mesa; *mapurito*, en Cúcuta; *doncel*, en Antioquia; y *uña de gato* y *jeta de perro*, en otros lugares.

El género, que consta de unas 110 especies, está esparcido por toda la zona tropical del globo.

Según Santiago Cortés ("Flora de Colombia", pág. 45), la corteza de estos árboles encierra un principio amargo, cristizable, la *xantolina*, aislado por Moffit. Las hojas contienen un aceite esencial.

La corteza del *xantoxylum caribaeum* Gaert., del *xantoxylum rigidum* Willd., de Honda, y del *xantoxylum velutinum*, es diurética, odontálgica y diaforética, y la raíz emenagoga. La corteza del *X. caribaeum* produce una sensación de calor en el estómago, con tendencia a la diuresis; es además tónico en la anemia.

La tintura alcohólica de las hojas o la infusión acuosa es diaforética.

9.—*Abebe grande*; *Rencaldia*; *Bagala*; *Platanillo*; *San Juanito*:

*Renealmia occidentalis* (Sw.). Familia: *Zingiberáceas*.

Es una planta herbácea que crece en los lugares sombreados de las selvas; alcanza hasta 2m.50; los tallos floríferos nacen del rizoma y en la base de los anteriores alcanzan 1m.; flores amarillas; los frutos globosos, de color escarlata, despiden un hedor nauseabundo; el pericarpio contiene un tinte morado. Se usa como resolutivo en el tratamiento de los tumores; el aceite extraído de las semillas pasa también por muy medicinal.

("Plantas usuales de Venezuela", por H. Pittier, pág. 189).

10.—*Abejera*; *Uvo*; *Ubos*, en Pamplona; *Chipios*, en Cúcuta; *Higuerón*, en otros lugares.

Varias especies del género *Ficus*.—Familia: *Urticáceas*.

*Ficus*, del griego *Syké*, nombre griego de la higuera. El nombre vulgar les viene de los enjambres de abejas que visitan las flores. Suministran pequeñas cantidades de caucho. Los llaman también *cauchos*.

11.—*Abejorro*:

Las especies del género *Bombus* himenópteros. En España aplican el nombre a un coleóptero (*Melolontha vulgaris*.—Lamelicornio, tipo de la sección de los *Melolóntidos*).

Las especies más comunes en Colombia son: *Bombus Cayennensis* Fc.; *B. robustus* Sm.; *B. rubicundus* Sm.; y *B. funebris*; esta última especie se encuentra hasta en los páramos; anida entre el musgo o los paquetes de gramíneas. El mismo nombre vulgar se aplica a otros himenópteros de cuerpo corto y abultado, como a ciertas especies del género *Euglossa*, v. gr., *E. dimidiata* Fab.; *E. fasciata* Lep.; a ciertas especies del género *Centris*, v. gr., *C. atra* Fab.; *C. Mariae* Moes.; *C. insignis* Sm.; pero sobre todo a todas las especies del género *Xylocopa*, grandes himenópteros de las tierras calientes que anidan en las maderas de construcción, perforando con sus galerías las diversas piezas del enmaderado de las casas.

12.—*Abelmosco*; *Almizclillo*; *Majagüito de playa*: *Hibiscus abelmoschus* Lin.—Familia: *Malváceas*.

*Hibiscus*, del griego *ibiskos*, nombre dado por los griegos a la *Althaea officinalis*.

Es planta de origen africano, pero cultivada en nuestras tierras calientes y casi naturalizada en muchas partes. Se usan las semillas que se reputan anti-espasmódicas. Tiene fuerte olor de almizcle.

13.—*Avispas chibchas*:

*Eumenes ventricosa* Saus.—Avispa negra común en la Sabana de Bogotá. Construye sus nidos con barro y lo llena de orugas de una geometrida. Las orugas que deben servir de alimento fresco a la larva que saldrá del huevo que deposita la madre avispa, no están muertas. El veneno que depositó el agujón del himenóptero en los centros nerviosos de sus víctimas, las paraliza sin matarlas.

Una vez el nido lleno y el huevo puesto, la madre cierra la apertura sin preocuparse más por la suerte de la larva. Esta al nacer, ataca sucesivamente las provisiones almacenadas por la madre hasta que, devorada la última oruga, ella haya adquirido su desarrollo completo. Con una fina seda se teje un capullo en donde pasa el tiempo del estado ninfal.

14.—*Avispa morroca*:

*Polistes aterrimus*.—Una avispa negra que construye grandes nidos en la excavación de una roca o cualquier otro abrigo. Es sobre todo común en las tierras calientes; su picadura es dolorosa.

15.—*Avispas momocas*:

*Chatergus chatergoides* ol.—Otra avispa sobre todo común en los Llanos Orientales. Sus nidos, que alcanzan relativamente grandes dimensiones, los cuelgan de una rama. La materia empleada es un verdadero cartón impermeable y resistente a la acción del agua. (1)

(1) Medidas tomadas en dos de estos nidos, dieron los resultados siguientes: el uno medía 30 centímetros de alto por 20 centímetros de diámetro; el otro, 15 y 25 centímetros, respectivamente.



16.—*Avispas quita-calzones:*

Se trata de pequeñas especies de los géneros *Polybia* y *Stelopolybia* que cuelgan sus nidos de barro o de cartón de las ramas de los árboles y arbustos en las tierras calientes.

Unas especies, como *Polybia palmarum*, hacen su nido de cartón, que fabrican con una sustancia leñosa que arrancan de las partes de las maderas en descomposición, mezclándola con su saliva.

Otras, como *Polybia fasciata*, construyen el suyo con barro mezclado y amasado con saliva. En ambos casos la construcción resulta impermeable y resistente a las lluvias.

Al molestar estos pequeños insectos, entran en cólera y atacan con furor al agresor, colocándose entre la piel y la ropa; de ahí el nombre que les dan los campesinos.

17.—*Avispitas Palomita; Zulia:*

*Lobelia tenera* Lin.—Familia: *Lobeliáceas*.

*Lobelia*, género dedicado a Mathias Lobel, botánico belga. Planta de flores azules que se cultiva en nuestras tierras frías, especialmente para adornar los balcones de las casas.

18.—*Abrazapalo:*

*Epidendron nodosum*.—Familia: *Orquidáceas*.

Se trata, según Santiago Cortés ("Flora de Colombia", pág. 153), de una orquídea de la Isla de Barú (Cartagena).

El género americano *Epidendron* (de *epi*, sobre, encima; y *dendron*, árbol) consta de más de 400 especies de la América tropical y subtropical boreal.

19.—*Abridor; albaricoque:*

*Prunus armeniaca* Lin.—Familia: *Rosáceas*.

Arbol hasta hoy poco cultivado entre nosotros; es originario, según los más recientes descubrimientos, no de Armenia, sino de la China Oriental. De la China se esparció, poco más o menos, un siglo antes de la Era Cristiana, por el nordeste de las Indias y las regiones del Cáucaso. Los griegos y los romanos no lo conocieron sino al principio de nuestra era. Los griegos lo llamaban *Mailon* y los latinos *Praikokión*. Plinio, en su "Historia Natural" lo llama *Praecocium*, alusión a la precocidad de su floración. Según De Candolle, el nombre español *Albaricoque* y el francés *Abricot* parecen venir de *Arbor praeocos* o *Praecocium*; el nombre italiano *Armenilli*, según el mismo autor, vendría de *Mailon armeniacum*. (Datos tomados en "Les Plantes alimentaires, etc. par D. Bois", vol II, pág. 196). Para dar buenos resultados, el árbol necesita terreno permeable y caliente; los suelos calcáreos y algo secos mejoran la calidad del fruto. Los terrenos húmedos y compactos no le convienen; sin embargo, en los veranos largos necesita riego.

El género *Prunus* (de *Prounon*, nombre griego de la ciruela) consta, entendido en el sentido más amplio, de unas 96 especies, esparcidas en América tropical y templada, en Asia subtropical y templada, y en Europa.

20.—*Abrojita; Abrojito.*

*Spergula arvensis* Lin.—Familia: *Cariofiláceas*.

El presente género no consta sino de 2 a 3 especies propias de las regiones templadas del globo. El nombre *spergula*, de *spargere*, esparcir, hace alusión a la abundancia de las semillas que producen estas plantas. La especie mencionada, originaria de Europa, es común en las tierras cultivadas de la Sabana de Bogotá. En medicina casera la prescriben como diurético. Es un pasto excelente para las vacas lecheras.

21.—*Abrojita; Abrojito:*

*Arenaria lanuginosa* (Michx) Rohrb.—Familia: *Cariofiláceas*.

El género *Arenaria* (de *Arena*, plantas que crecen en la arena) esparcido sobre casi toda la superficie del globo, consta de unas 160 especies. La forma colombiana, abundante en ciertos sitios de nuestras tierras frías y templadas, la usan, como la anterior, como diurético.

Según el doctor E. Pérez A. ("Plantas medicinales, etc.", pág. 34), en el Perú, donde la llaman *Celedonia*, la usan como astringente y para combatir ciertas hemorragias. Como lo hace notar el autor, la verdadera *Celedonia* la constituyen las especies del género *Chelidonium*.

22.—*Abrojo:*

*Acanthospermum australe* (L.) Kuntze.—Familia: *Compuestas*.

En el Herbario Bayon, que adquirió el Museo del Instituto de La Salle, encontramos una planta que llevaba por toda indicación el nombre vulgar arriba apuntado. El especialista Dr. E. P. Killip, del Museo Nacional de Washington, nos la clasificó como *Acanthospermum australe* (L.) Kuntze. El nombre genérico, formado por dos raíces griegas que significan *semilla espinosa*, se aplica a unas 3 o 4 especies de la América tropical.

23.—*Abrojo; Almorrana; Alpargatera; Alternatera; Amaranto; Pega-pega* (en La Mesa).

*Alternanthera Williamsii* Standl.—Familia: *Amarantáceas*.

El género *Alternanthera* (del latín *alternus* y *anthera*) consta de unas 29 especies propias de los países cálidos del globo; unas de ellas, como *Alt. paronychioidea* A. S. Hil., se cultivan como plantas de ornato.

24.—*Abrojo rojo:*

*Alternanthera Williamsii* Standl. Var. *purpurea* Standl.

25.—*Abrojo; Descansé; Moradita:*

*Iresine celosia* Lin.—Familia: *Amarantáceas*.

El género *Iresine* (del griego, *eiros*, lana; algunas especies del género están cubiertas de pelos) consta de unas 25 especies propias de la América tropical y subtropical.

Algunas de ellas, como *I. Herbstii* Hook, se cultivan como plantas de ornato.

26.—*Abrojo:*

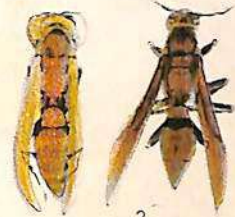
*Tribulus maximus* Lin. y *Trib. Cistoides* Lin. Familia: *Zigofiláceas*.

El género *Tribulus* (del griego *tribolos*, tres





1



2



3



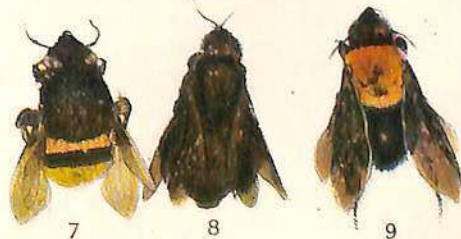
4



5



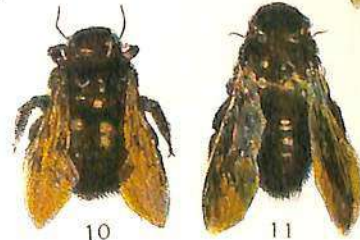
6



7

8

9



10

11

**AVISPAS COMUNES:**

No. 1 - POLISTES CANADENSIS LIN. Y NIDO  
 No. 2 - POLISTES CARNIFEX SAUS. Y NIDO

**AVISPAS CHIBCHAS:**

No. 3 - EUMENES VENTRICOSA SAUS. Y NIDO

**AVISPAS QUITA-CALZONES:**

No. 4 - POLYBIA FASCIATA LEP.

**ABEJORROS LEGITIMOS:**

No. 5 - BOMBUS LUGUBRIS SM. Y NIDO  
 (VARIAS FORMAS DE LA MISMA ESPECIE).  
 No. 6 - BOMBUS CAYENNENSIS TAB.  
 (VARIAS FORMAS DE LA MISMA ESPECIE).

**PSEUDO-ABEJORROS:**

No. 7 - EUGLOSSA FASCIATA LEP.  
 No. 8 - EUGLOSSA ATRA FAB.  
 No. 9 - EUGLOSSA INSIGNIS SM.  
 No. 10 - XYLOCOPA COLOMBIENSIS PERCY.  
 No. 11 - XYLOCOPA FIMBRIATA FAB.



dardos; alusión a las divisiones espinosas del fruto) es cosmopolita. Ciertos autores admiten hasta 35 especies, que otros reducen a 15.

Según el doctor E. Pérez A. ("Plantas medicinales etc.", pág. 48), usan en Bogotá ambas especies como diurético, al paso que en Venezuela, según el doctor H. Pittier (Plantas usuales de Venezuela, págs. 93 y 405), usan *T. Cistoides* Lin. (decocción de las raíces) como tónico y diurético, y las hojas, cocidas y molidas, en cataplasmas emolientes para madurar abscesos y tumores.

La infusión y decocción de *Trib. maximus* Lin. se emplean en ciertas afecciones, como parálisis, tétano, espasmos, etc.; la llaman *yerba de pasmo*.

*Trib. cistoides* está conocido en el Cauca con el nombre vulgar de *Pecado mortal*, y en la Costa Atlántica con el de *Abrojo de Cuba*.

Ambas especies son propias de las tierras calientes. *Trib. maximus* se encuentra en toda la América tropical; *T. cistoides* es propio de las Antillas y del litoral del mar Caribe. (Cuervo M. "Tratado elemental de Botánica", pág. 320).

27.—*Abrojo*; *Descansé*; *Moradilla*:

*Teleianthera polygonoides* (HBK.) Moq.—Familia: *Amarantáceas*.

El género *Teleianthera*, que ciertos autores escriben *Telanthera* (del griego *teleios*, perfecto, y *antera*), consta de unas 50 especies de la América tropical y subtropical y del África tropical occidental.

La especie mencionada se usa en la medicina popular como tónico astringente y diurético.

28.—*Absinto*; *Ajenjo*:

*Artemisia absinthium* Lin. y *Art. vulgaris* Lin. Familia: *Compuestas*.

Las dos plantas son de origen europeo. En su patria crecen en los lugares vagos, no cultivados. La primera, la más importante, se distingue sobre todo por la pubescencia blanquecina que la cubre; la segunda, tiene los tallos rojizos, y las hojas verdes, lampiñas en la cara superior están cubiertas de un velloncito inferiormente. Ambas tienen propiedades medicinales. *Art. vulgaris* es tónico y estimulante; *Art. absinthium* es tónica y vermífuga; la usan en la medicina desde la más remota antigüedad.

En ciertos países se abusa mucho del licor de ajenjo, lo que produce graves trastornos tanto intelectuales como morales.

El género *Artemisia* (de Artemis, Diana. Planta dedicada al personaje mitológico del mismo nombre) consta, según ciertos autores, de unas 200 especies, que otros reducen a 150. Las diversas especies se encuentran en Europa, Asia boreal y Central, América septentrional y la parte extra-tropical de la América del Sur.

29.—*Abuelita*:

*Chaemepelia passerina* L. y *Chaem. griseola* Spix. El género *Chaemepelia* comprende un cierto número de pequeñas palomas propias de las tierras calientes.

La especie *Ch. passerina* ofrece algunas varie-

dades regionales, v. gr., *Ch. passerina albivitta* Bonap., del norte de la República (Cartagena, Barranquilla, Santa Marta); *Ch. passerina parvula* Todd., del Alto Magdalena; *Ch. passerina nana* Todd., del Valle del Cauca.

30.—*Abuelita*; *Catuza*; *Catucita*:

*Chaemepelia rufipennis* Bon.—Pequeña especie que describieron ciertos autores con nombres genéricos distintos, v. gr., *Talpacotia rufipennis* Bonap.; *Chamoepelia rufipennis* Wyatt.; *Columbigallina rufipennis* Allen. Se conoce la forma típica de casi todas las regiones cálidas de la República. Mr. F. M. Chapman describió una variedad nueva que parece propia del Valle del Cauca (*Ch. rufip. Caucae*) en "Distribution of Bird Life in Colombia", 1917, pág. 209.

El nombre de *Abuelita catucita* se aplica también a *Claravis preciosa livida* Bangs. *Peristera cinerea* Scl. et S.; *Claravis preciosa* Allen. Es una palomita común en las tierras calientes.

31.—*Aburria*; *Gurí* (en Antioquia):

*Aburria, aburri* Less.—Ave gallinácea de la zona templada, notable por la carúncula que le adorna el pecho.

Lesson la describió en 1829 con el nombre de *Penelope aburri*, sobre un ejemplar que había recibido de Bogotá, en 1879, Sclater y Salvin publicaron una nueva descripción, en la cual la especie aparece con el nombre de *Aburria carunculata*.

32.—*Abutilón silvestre*:

*Abutilon mollissimum* Swett.—Familia: *Malváceas*.

Se conocen unas 80 especies pertenecientes al género *Abutilon* (*Abutilon*, nombre árabe que designa una malvácea de flores amarillas) y esparcidas en todas las partes cálidas del globo.

33.—*Abutilon*:

*Abutilon picta* Hook.—*Ab. striatum* Hort. Familia: *Malváceas*.

Planta originaria del Brasil y cultivada para el ornato.

El mismo nombre se aplica en Bogotá a *Ab. insigne* Planch.

34.—*Acacia* (en Antioquia):

*Acacia longifolia* Willd.—Familia: *Leguminosas*, secc. *Mimóseas*.

El género *Acacia* (del griego *Akazo*, sacar punta; alusión a las espinas que cubren ciertas especies del género) consta de unas 500 especies, esparcidas en las zonas calientes del globo.

*Ac. longifolia* es originaria de Nueva Holanda. Se cultiva con éxito, como arbolito de adorno, en la Sabana de Bogotá.

35.—*Acacia amarilla* (Antioquia):

*Acacia retinoides* Willd. *A. retirodes* Schl. Familia: *Leguminosas*, secc. *Mimóseas*.

La especie es originaria de Australia. Es un arbolito muy gracioso que florece casi todo el año; lo cultivan en nuestras tierras templadas y frías.

36.—*Acacia de tierra fría* (en Bogotá):

*Acacia melanoxylon* R. Br.—Familia: *Leguminosas*, secc. *Mimóseas*.



Especie originaria de Nueva Holanda, que se conoce también con el nombre de *A. latifolium Hort.* Como las especies anteriores, se cultiva como árbol de ornato en las tierras frías y templadas.

37.—*Acacia*; *Clavelino*; *Flamboyant*; *Flor de Angel*; *Flor de Pavo*; *Florito*:

*Delonix regia* (Bojer) Raf.—Familia: *Leguminosae*, secc. *Cesalpiniaceae*.

Es un árbol originario de Madagascar, de flores grandes y vistosas; las hojas son bipinadas; las legumbres son anchas y contienen muchas semillas; son ricas en tanino; la madera es quebradiza. Lo cultivan en las tierras calientes como árbol de ornato.

38.—*Acacia gomosa* (en Medellín); *Iguá*, *Naumo* (en otras partes):

*Pseudosamanea guachepele* (HBK.) Harms. Familia: *Leguminosae*, secc. *Mimoseae*.

De Humboldt, Bonpland y Kunth describen la especie con el nombre de *Acacia guachepele*, de la región de Guayaquil, donde el árbol es conocido con el nombre de *Guachepele*, y agregan al final de la descripción: "*Lignum ad construendum aptissimum*. (*Synopsis Plantarum Aequinoctialium Orbis Novi*", Tom. 4, pág. 20).

39.—*Acajú*; *Marañón*; *Anacardo*; *Mercy*; *Caujil*; *Paují*:

*Anacardium occidentale* Lin.—Familia: *Anacardiaceae*.

Del género *Anacardium* (del griego *ana*, encima; *cardia*, corazón) se conocen unas 8 especies de la América tropical.

*An. occidentale* es propia de las regiones ardientes de la América tropical; crece hasta los 600 metros sobre el nivel del mar. Es común en los Llanos, los valles del Magdalena y del Sinú.

Por las incisiones practicadas en el tronco se obtiene un jugo resinoso, la *goma de acajú*, que se emplea para preparar barnices, los que, según la constitución de los individuos, pueden ser muy peligrosos por sus propiedades inflamatorias. De la nuez se saca un aceite que es un cáustico poderoso, al aplicarlo al cutis produce casi en el acto la vesificación. Se emplea también para destruir las verrugas, los callos y las carnes fungosas. Se aplica con un pincel, y ejerce su acción sin causar dolor.

Con el fruto preparan un aguardiente y un vinagre que tienen aplicaciones medicinales (C. Cuervo M. "Tratado elemental de Botánica", pág. 333).

40.—*Acajú*; *Caracolí*:

*Anacardium rhinocarpus* D. C.—Familia: *Anacardiaceae*.

Es un árbol majestuoso de tierra caliente, que puede alcanzar 40 metros de altura por 3 metros de diámetro. La madera del Caracolí es de color moreno, pero goza en general, de poca estimación; la emplean en la confección de canoas y bongos, y de cajas para empaques. El fruto es comestible.

La especie crece en abundancia en el valle del Magdalena hasta 500 metros sobre el nivel del mar. Contiene un jugo resinoso semejante a la goma de acajú.

41.—*Acantos*:

*Acanthus mollis* Lin.—Familia *Acanthaceae*.

El género *Acanthus* (del griego *Akantha*, espina; alusión a los dientes espinosos de las hojas) que consta de unas 15 especies, tiene representantes en las floras de la Europa meridional; África y Asia tropicales y subtropicales, y en la de Australia.

La especie cultivada en Bogotá es originaria de la Europa meridional. Es planta ornamental; tiene también propiedades emolientes y la emplean en medicina casera.

42.—*Acapro*; *Cañaguat*; *Chicalá*; *Flor amarillo*; *Guayacán polvillo*:

*Tecoma spectabilis* Planch.—Familia: *Bignoniaceae*.

El género *Tecoma* (de *Tecomaxochitl*, nombre mexicano) consta de unas 25 especies propias a las zonas tropicales y subtropicales del globo.

Es un árbol de tierra caliente, que alcanza de 18 a 40 metros de altura y hasta 45 centímetros de diámetro; es de tronco recto; las hojas son digitadas y compuestas de hojuelas. De fines de enero hasta principios de marzo, época en la cual está despojado de sus hojas, se cubre con extraordinaria profusión de grandes flores amarillas.

La madera es de color oscuro, compacta, dura e incorruptible, muy propia para durmientes de ferrocarriles y construcciones. Su densidad es, según Ernst, de 1.25 ("Plant. us. de Venezuela", pág. 94, H. Pittier).

La palabra *Acapro* se deriva, según Alvarado, del *Chaima*, y significa Arco. (l. c.).

43.—*Acebo*:

*Ilex aquifolium* Lin.—Familia: *Ilicineae*.

*Ilex* (del céltico *Ac*, punta; alusión a las hojas espinosas). El género consta de unas 175 especies, esparcidas sobre casi toda la superficie del globo.

La especie apuntada es originaria de Europa; varía mucho en cuanto a la forma y el color de las hojas, como también en cuanto al color del fruto. La planta tiene propiedades astringentes; hay la creencia de que el polvo de las hojas y de la corteza es febrífugo. Los frutos son purgantes y eméticos. La madera es dura y muy estimada en ebanistería.

44.—*Acebo americano*:

*Ilex myrtifolia*.

Planta natural de las Antillas y del litoral del mar Caribe. Tiene propiedades idénticas a las del acebo europeo. Las frutas son emeto-catárticas. Las hojas, en decocción, se usan como febrífugas. La liga que se prepara con la corteza tiene propiedades rubefacientes. (C. Cuervo M. "Tratado elemental de Botánica", pág. 327).

45.—*Acedera común*:

*Rumex acetosa* Lin.—Familia: *Poligonaceae*.

Del género *Rumex* (de *Rumex*, pica; alusión a la forma de las hojas en muchas especies), se han descrito hasta 150 especies, pero no admitidas todas por muchos autores, esparcidas sobre toda la

superficie de la tierra. La acedera común es planta europea; abunda en los prados. También la cultivan como planta alimenticia; tiene propiedades refrescantes y antiescorbúticas; se le atribuyen también propiedades laxativas y antisépticas. Como planta espontánea o naturalizada se encuentra la acedera común en toda la Europa (inclusive la región ártica); en Asia; en la Colonia del Cabo; en la América boreal y en Chile. Su cultivo existe, aunque no muy extendido, en nuestras tierras frías.

46.—*Acedera*:

*Rumex acetosella* L.—Familia: *Poligonaceae*.

Pequeña planta europea, sumamente común en los terrenos más o menos ácidos de nuestras tierras frías y templadas. En Francia la llaman *Petite oseille* u *Oseille des brebis*; la especie anterior es la *Grande oseille*.

47.—*Acedera*; *Chulco* (en Bogotá):

*Oxalis pubescens* HBK. Familia: *Oxalidaceae*.

El género *Oxalis* (del griego, *Oxys*, agrio; *als*, sal; alusión a la sal ácida contenida en las hojas) consta de unas 205 especies esparcidas sobre toda la superficie del globo.

48.—*Acederilla*; *Aleluya*:

*Oxalis acetosella* Lin.—Familia: *Oxalidaceae*.

Es planta de los bosques húmedos de Europa. La emplean como remedio antibilioso y antiséptico; el comercio saca de esta planta la sal de acederilla (bioxalato de potasa).

*Oxalis corniculata* Lin.—Familia: *Oxalidaceae*.

Es planta de origen europeo, pero esparcida hoy en las regiones templadas del globo. En la Sabana de Bogotá se encuentra, por decirlo así, en todas partes: en patios, jardines, calles, etc. Tiene las mismas propiedades que *Ox. pubescens*.

49.—*Acedio*; *Castañeto*; *Catape*; *Caucho*; *Covalongo*; *Pepa de Cruz*:

*Thevetia nerifolia* Juss.—Familia de las *Apocineae*.

El género *Thevetia* consta de unas 4 a 5 especies, propias de las regiones cálidas del globo.

*Thevetia nerifolia* es originaria de México y de las Antillas; es un arbusto o árbol pequeño, de flores grandes amarillas. Se cultiva a veces como planta de adorno. La madera es blanca y de ningún valor. El latex es cáustico y peligroso; encierra *tevetina*; produce caucho.

50.—*Acedo*:

Nombre aplicado a las diversas especies del género.

*Vaccinium*.—Familia: *Ericaceae*.

Una de las especies del género (*Vacc. floribundum* HBK.) se cultiva como planta de ornato. Se conoce con el nombre *Mortino falso*.

51.—*Aceite* (en Barranquilla):

*Indigoferus subulata* Vahl.—Familia: *Leguminosae*, secc. *Papilionaceae*.

El género *Indigoferus* (del griego, *Indikon*, añil; y *fero*, llevo) consta de unas 250 especies, propias todas a la zona tropical o subtropical.

*Indigoferus subulata* es bastante común en tierra caliente y templada; pero no tiene aplicación

conocida. Sus tallos son rastreros y sus legumbres son tetragonales.

52.—*Aceite de Ben* (en Barranquilla):

*Moringa oleifera* Lam.—Familia: *Moringaceae*.

La familia de las *Moringaceae* consta del único género *Moringa*, el cual encierra apenas 3 especies propias de las regiones tropicales del hemisferio oriental.

*M. oleifera* es planta originaria de las Indias Orientales, pero perfectamente aclimatada en las tierras calientes de la América tropical. Las flores están dispuestas en racimos blancos. Las semillas contienen un aceite suave y sin olor. Del germen de las mismas se obtiene una infusión amarga y purgativa. La corteza o las raíces machacadas y aplicadas sobre la piel son rubefacientes y hasta vesicantes ("Plantas usuales de Venezuela", pág. 134. H. Pittier).

53.—*Aceite de Palo*; *Caparrapí*:

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 cesposo de Antioquia, Santander y Cauca. No conocemos con seguridad el género de esta planta". Se trata, muy probablemente, de *Ocotea Caparrapi* (*Oreodaphne oleifera*). El primer nombre lo encontramos en el "Tratado elemental de Botánica" de C. Cuervo M., pág. 423; y el segundo, en la "Botánica Médica", del Dr. 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.

El *Caparrapi*, dice C. Cuervo M. (l. c.) es un árbol muy común en las montañas templadas de Guaduas, Muzo, La Palma, etc. Produce en abundancia, tanto en el tronco como en los frutos, el aceite conocido con el nombre de *Aceite de Caparrapí*.

En un principio usaban el aceite de *Caparrapí* como alumbrado en las regiones que lo producían; pero después ha adquirido una gran reputación como remedio contra las picaduras de los animales venenosos, y sobre todo como antiséptico en la curación de llagas y de heridas.

54.—*Aceite*; *Calaba*; *Chagualo*; *Galba*; *Ocuje*; *Palo de María*; *Cachicamo* (en los Llanos):

*Calophyllum calaba* Jacq.—Familia: *Guttíferas*.

Árbol de elevado porte (unos 25 metros de altura por 1 metro de diámetro). El fruto es una drupa, cuyos intersticios están llenos de una goma líquida y resinosa. Es árbol de las selvas veraneras y húmedas de tierra caliente, como la hoya del Magdalena. La madera es resinosa y pasa por incorruptible. Se usa en construcciones navales y en carrocería. Incisiones practicadas en el tronco dan un líquido verdoso, resinoso, de olor fuerte que se vuelve espeso al aire. Se usa como vulnerario bajo el nombre de *Bálsamo de María*. El aceite de las semillas se emplea en la curación de las enfermedades de la piel. (H. Pittier. "Plantas usuales de Venezuela", pág. 294).

El género *Calophyllum* (de dos raíces griegas





que significan *hoja hermosa*), consta de unas 35 especies propias a las regiones tropicales del globo. 55.—*Aceite de María*:

*Calophyllum Mariae* Pl. et Tr.—Familia: *Guttíferas*.

La especie parece propia del Valle del Cauca. El aceite de las semillas tiene aplicación en dermatología.

56.—*Aceite canime*; *Amansa mujer*; *Cativo*; *Quebra hacha*; *Trementino*; *Copaiba*:

*Copaifera officinalis* (Jacq.) Willd.—Familia: *Leguminosas*, secc. *Cesalpiniáceas*.

El género *Copaifera* (de *Copai*, nombre indígena, y *fero*, llevar) consta de unas 14 a 15 especies de la América y del África tropicales.

Según el señor H. Pittier, con el nombre de *Copaiba* se designan dos especies distintas: *Copaifera officinalis* (Jacq.) Willd., y *Copaifera Langsdorfii* Desf. Esta última especie parece propia a la cuenca del Maracaibo, al paso que *C. officinalis* se encuentra en todos los climas ardientes de la América ecuatorial. En Colombia crece en las selvas del Bajo Magdalena, del Cauca y del Sinú.

En ambas especies, dice el señor H. Pittier ("Plantas usuales de Venezuela" pág. 190), la madera es más bien liviana (peso específico 0.75, según Ernst), porosa, de color rojizo amarillento, y, aunque no tiene hasta la fecha uso muy extenso, se considera como propia para construcciones navales y otras obras permanentemente húmedas. Pero la mayor importancia económica de estos árboles es la oleo-resina, que se conoce con los nombres de *aceite*, *aceite de palo*, *bálsamo de copaiba*, etc.

Estos árboles florecen profusamente a principios de la estación de lluvias, produciendo luego una cosecha abundantísima de una semilla que dio por extracción etérea de 16 a 17% de un aceite aún no estudiado.

El bálsamo se halla en el tronco y en las ramas maestras, en canales o *venas* que alcanzan a veces varios centímetros de diámetro, y cuya existencia los peritos reconocen por ciertas señales exteriores. Se citan casos en que el contenido de un sólo árbol, en bálsamo, ha alcanzado 150 kilogramos. La exportación de bálsamo alcanza, según el mismo autor, en Venezuela, a unos 10.000 kilogramos por año. En el comercio se ha apreciado más el aceite de Maracaibo, procedente de *Copaifera Langsdorfii*, pero no se sabe a punto fijo si es realmente superior, o si la mejor calidad se debe al procedimiento de extracción.

El aceite de *canime* tiene propiedades antisifilíticas y febrífugas; también sirve para fabricar barnices. El aceite de las semillas se usa para curar catarros crónicos.

57.—*Aceituno*; *Curnique*:

*Jacaranda caroba* Lin.—Familia: *Bignoáceas*.

Las 30 especies que componen el género *Jacaranda* (*jacaranda*, nombre indígena en el Brasil), son todas de la América tropical.

*J. caroba* tiene hojas y flores parecidas a las

del *Gualanday* (*J. filicifolia*), su madera es dura, compacta y resistente. Se encuentra sobre todo en el Bajo Magdalena.

El principio activo es la *Carobina* que le comunica excelentes propiedades antisifilíticas; también es sudorífico y sialogo.

58.—*Aceituno*; *Olivo*:

*Olea europaea* Lin.—Familia: *Oleáceas*.

El género *Olea* (de *Elaiá*, nombre griego del árbol) consta de unas 36 especies, propias todas de las regiones cálidas (tropicales y subtropicales) del antiguo mundo.

La especie *Ol. europaea*, la mejor conocida, es originaria de Asia; la cultivan en la Europa meridional para aprovechar el fruto y el aceite que de éste se obtiene. Hay lo que llaman el *olivo silvestre*, de ramas espinosas, y el *olivo cultivado*, de ramas inermes.

El fruto suministra varias clases de aceite: el del epicarpio contiene un principio resinoso; el del mesocarpio es más abundante; el del núcleo óseo (endocarpio) contiene algo de mucílago, y el de la semilla es algo acre. En la extracción todos estos aceites se mezclan (Heraud).

El aceite nos llega, en muchos casos, falsificado. Para conocer si está o no falsificado con otros ingredientes, se pone una gota sobre la palma de la mano, se refriega con el dedo índice de la otra mano; se toma luego el olor; si tiene olor débil, apenas perceptible del olor particular del aceite, es verdadero; si el olor es muy perceptible, con algo de olor como de linaza, está falsificado.

Desde el punto de vista médico, es, tomado en la cantidad de 15 a 60 gramos, un laxante y no produce cólicos. Es antihelmíntico; es excelentísimo en lavativas.

Se toma, con buen resultado, para las enfermedades del hígado y principalmente contra los cálculos biliosos, arenillas, etc. Para ello se toma una copita en ayunas durante varios días.

En tiempo de cólera es un remedio excelente, pues detiene admirablemente la diarrea producida por esta terrible epidemia.

59.—*Aceituno*; *Ajicito* (en Muza y Ocaña):

*Vitex gigantea* HBK.—Familia: *Verbenáceas*.

El género *Vitex* (probablemente de *vitis*, viña, alusión a la forma de las hojas) consta de unas 75 especies propias de los climas calientes del globo como también de la Europa meridional y del Asia templada.

C. S. Kunth en su "Synopsis Plantarum" E. II, pág. 40, describe en pocas palabras la presente especie de "*locis calidis, prope Guayaquil*"; en la región la llaman *Pechiche*.

El señor H. Pittier, habla, en su "Manual de las plantas usuales de Venezuela", pág. 44, de otras dos especies (*Vitex Cymosa* Bert., y *V. Berteroana* Pitt.) que en Venezuela conocen con el mismo nombre de *Aceituno*; da las características diferenciales más notables de las dos especies.

60.—*Acelga*:

*Beta vulgaris* Moq. T.—Familia: *Quenopodiáceas*.

Del presente género (*Beta*, del céltico *Bett*, rojo; alusión al color de la raíz) se conocen unas 12 especies de Europa, del África septentrional y del Oriente. Los autores modernos admiten en la especie *B. vulgaris* tres variedades.

*B. vulgaris* var. *maritima* Lin., que es la forma primitiva y silvestre de la planta, crece en los suelos arenosos del litoral marítimo en Europa, Asia occidental y hasta en las Indias.

*B. vulgaris* v. *ciela* Lin., variedad alimenticia y cultivada; es esta variedad que se conoce con el nombre vulgar de *acelga*. Se utilizan el pecíolo y la nervadura principal de la hoja. El limbo también es comestible preparándolo a manera de la espinaca.

Según toda probabilidad, dice De Candolle en su obra "Origine des Plantes Cultivées", la introducción de esta planta en los cultivos no remonta a más de 4 a 6 siglos antes de la Era cristiana.

Los antiguos griegos utilizaban la hoja y la raíz y llamaban la planta *Teutlion*; los romanos la designaban con el nombre de *Beta* y los árabes con el de *Selg*.

*Beta vulgaris* var. *rapacea* Dumort.—(Remolacha: En esta variedad las modificaciones se produjeron en la raíz que se volvió voluminosa y rica en materias de reserva. Sirve, según las variedades, como planta alimenticia para el hombre o como planta forrajera para los animales. En ciertas regiones septentrionales cultivan variedades ricas en azúcar (remolacha azucarera). Se obtiene un producto cristalizado que compite con el azúcar de caña.

61.—*Acerro vegetal* o *diamate*:

*Astronium graveolens* Jacq.—Familia de las *Anacardiáceas*.

El género *Astronium* (del griego *astron*, estrella; alusión a la forma del calice) consta de unas 9 especies propias de la América tropical.

*Astr. graveolens* es un árbol grande y corpulento de las tierras calientes. Se reconoce fácilmente por las manchas oscuras del tronco, destacándose del fondo gris de la corteza; por esta particularidad lo llaman también *gateado* en ciertas regiones, como en Venezuela.

La madera es dura, muy pesada y compacta. El corazón, que constituye propiamente el *acero vegetal*, es de color moreno rojizo, más o menos subido, con vetas más oscuras, de un efecto muy hermoso en tablas pulimentadas. Aunque muy pesada, la madera se usa en ebanistería. La corteza contiene 13% de tanino ("Manual de plantas usuales en Venezuela", H. Pittier, pág. 236).

62.—*Acesiva*:

*Zamia muricata* Willd.—Familia: *Cicadáceas*.

El género *Zamia* (del griego *Zemia*, nombre griego del cono del pino), exclusivamente neotropical consta de unas 30 especies esparcidas entre la Florida y Bolivia. Son plantas ornamentales que el vulgo dice que son *helechos con semilla*.

El tallo de *Z. muricata* es relativamente grue-

so; las hojas alcanzan más de 1 metro de longitud y están cubiertas de agujones cortos y derechos. Se cultivan dos variedades:

Var. *angustifolia*; de folíolos estrechos, lanceolados.

Var. *picta*; de hojas grandes (1.50 m.) de 25 a 30 folíolos grandes cubiertos de manchitas y líneas de un color amarillento.

En Venezuela designan con el mismo nombre vulgar (Acesiva) a *Z. Loddigesii* Miq.

63.—*Aceva*. (Véase *Acebo*).

64.—*Acíbar*:

*Aloe soccotrina* Lamk. Familia de las *Liliáceas*.

Se conocen unas 85 especies pertenecientes al género *Aloe* (del árabe *Alloch*, nombre de la especie principal).

Al *socotrino* es originaria del Cabo, según ciertos autores, de la Isla de Zanzíbar o de la Arabia, según otros. Es una planta medicinal que suministra una materia conocida con el nombre de *áloe* o *acíbar*. Se hace gran uso en farmacia, como purgante tónico, drástico y emenagogo, pero no conviene a todos y menos a las personas que padecen de hemorroides, de diarrea, de inflamaciones intestinales, los calculosos y los atacados de enfermedades inflamatorias de la vejiga, etc. No se use este purgante para niños y mujeres.

(Continuará)

#### BIBLIOGRAFIA:

F. M. Chapman:

"The Distribution of Bird Life in Colombia". New York.

D. Bois:

Les Plantes alimentaires chez tous les peuples et a travers les ages". P. Chavalier. París.

Burel, Cols, etc.:

"Le Nouveau Jardinier pour 1888". París.

S. Cortés:

"Flora de Colombia". Bogotá.

C. Cuervo M.:

"Tratado Elemental de Botánica". Bogotá.

J. M. Duque:

"Manual de Bosques y Maderas Tropicales".

Manizales.

Th. Durand:

"Index Generum Phanerogamorum". Bruselas.

Car. Sig. Kunth.:

"Synopsis Plantarum, quas in tinere ad Plagam Aequinoctialem Orbis Novi, collegerunt Al de Humboldt et Am. Bonpland. Parisiis.

Le Maout et Decaisne:

"Flore Elémentaire des Jardins et des Champs"

E. Pérez A.:

"Plantas Útiles de Colombia". Bogotá.

H. Pittier:

"Manual de las Plantas Usuales de Venezuela". Caracas.

Em. Robledo:

"Lecciones de Botánica Médica". Medellín.

Un sacerdote salesiano:

"La salud por medio de las plantas medicinales". Librería Colombiana. Bogotá.







## Espeletietum Hartwegianae Calamagrosti-rectosum.

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos.	Caracteres especiales.
<b>Nanoarboretum.</b>							
CAULIROSSULETUM.							
Espeletia Hartwegiana Cuatr.	CS	MM	cor.	lan.	rug.	lan.	
<b>Fruticetum.</b>							
Vaccinium floribundum HBK.	Š	l	cor.		± rev.	hisp.	
Brachyotum strigosum Tr.	Š	n	cor.	hisp.	rev.	pub.	
Miconia salicifolia Naud.	Š	n	cor.	pub.-roj.	rev.	pub.	
Diplostephium rupestre (HBK.) Wedd.	ŠCm	n	cor.	lan.	rev.	lan.	
Diplostephium eriophorum Wedd.	ŠCm	n	cor.	lan.	rev.	lan.	
Diplostephium adenachaenium Blake.	ŠCm	l	cor.	tom.	rev.	lan.	
Diplostephium tolimense Cuatr.	ŠCm	m	cor.	tom.		tom.	
Diplostephium Mutisii Cuatr.	ŠCm	n-m	cor.	lan.-tom.	rev.	lan.	
Senecio vaccinoides (Kunth) Sch. Bip.	Š	n	cor.				
Senecio paramensis Cuatr.	ŠCm	n	cor.	lan.	rev.	lan.	
Baccharis capitoides Cuatr.	ŠCm	n	cor.		visc.	visc.	
Baccharis tolimensis Hieron.	ŠCm	l	cor.		visc.	visc.	
Tafalla colombiana Cuatr.	CM	l	cor.	lan.	imbr.	lan.	
Hypericum laricifolium Just, v. acerosum (HBK.) Wedd.	Š	l	acicul.		imbr.		
Hypericum Weberbaueri v. colombianum Rob. Kell.	Š	l	acicul.		± imbr.		
Rubus coriaceus Poir.	Š	m	cor.	pub.-nerv.		pub.	
FRUTICULETUM, CAESPITOSUM.							
Disterigma empetrifolium (HBK.) N. var. densum (W.)	ŠCm	l	cor.				
Pernettya purpurea D. Don. v. glabrescens.		l-n	cor.				
<b>Cryptofruticetum.</b>							
a) SIMPLEX-RAMULOSUM.							
Bomarea linifolia (HBK.)	ŠCm	n	h.			tom.	
Bartschia pedicularioides Benth.	ŠCm	l-n	h.	tom.		tom.	
Gentiana dasyantha Gilg.	Š	n	h.				
Halenia campanulata Cuatr.	ŠCm	n-m	h.				
Epilobium meridense Hansk. v. condensatum Sam.	ŠCm	n	h.				
Alchemilla aphanoides Mutis.	ŠCm	n	h.	pel.	div.	pub.	
Alchemilla nivalis HBK.	ŠCm	l	h.	vell.	vainaimbr.	vell.	densa
Lycopodium Saururus Lam.	Š	l			imbr.		densa
Jamessonia robusta Karst.	ŠCm	l	cor.	lan.-roj.	fol.	hisp.-roj.	densa
Jamessonia bogotensis Karst.	ŠCm	l	cor.	roj.-lan.	fol.	hisp.-roj.	densa
Polypodium sp.	Š	m			div.		
b) PULVINETI-CAESPITOSUM.							
Lupinus humifusus Benth.	ŠCm	l-n	h.	vell.	div.	vell.	
Alchemilla Cuatrecasasii Roth.	CM	l	h.	vell.	densas div.	vell.	
Alchemilla achilleaefolia Remy.	ŠCm	n	h.	hisp.	div.	hisp.	
Arcytophyllum sp.	ŠCm	l	h.		densas	± vell.	

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos.	Caracteres especiales.
Geranium Sodiroanum R. Kunth.	ŠCm	n	h.	pub.	div.	pub.	
Geranium cucullatum HBK.	ŠCm	n	h.	pub.	div.	pub.	
Werneria humilis HBK. var. Fontii Cuatr.	ŠCm	l	cor.		imbr.	lan.	
Azorella aretioides (HBK.) Willd.	ŠCm	l	h.-crass.		div.	hisp.	
Lupinus microphyllus Ders.	ŠCm	l-n	h.	vell.	div.	vell.	
Cerastium floccosum Benth.	CM	n	h.	lan.		lan.	
c) ROSSULETOSUM.							
Rumex tolimensis Wedd.	CM	M	h.	± pub.			
Valeriana plantaginea.	Š	M	subcor.			± pub.	
Erigeron pellitum (HBK.) Wedd.	Š	m	cor.	lan.	rev.	lan.	
Erigeron Caldasii Cuatr.	Š	n-m	h.	pub.	rev.	pub.	
Erigeron chionophillum Wedd. fma.	ŠCm	n	h.	lan.		lan.	
Lucilia pusilla (Kunth.) Hier.	ŠCm	l	h.	lan.		pub.	
Aster Mutisianus Cuatr.	CM	n-m	subcor.			vell.	
Taraxacum officinale Wigg.	Š	m	h.				
Hypochaeris sessiliflora HBK.	Š	n	h.-cart.				
Oreomyrrhis andicola (HBK.) Engl.	Š	n	h.	tom.	div.	tom.	
Eryngium humile Cav.	Š	m	cor.				
Senecio repens DC. v. glabratus.	Š	m	h.-cor.	tom.		tom.	
Draba pachythyrsa Tr. et Pl.	CM	n	h.-crass.	hisp.		tom.	
d) FASCICULOSUM.							
Sisyrinchium Jamessoni Bach.	Š	m	h.			lineal	
Rhynchospora Ruiziana Bach.	ŠCm	m	h.			lineal	
Carex pichinchensis HBK.	ŠCm	m	h.			lineal	
<b>Perenniherbetum.</b>							
a) SIMPLEX-RAMULOSUM.							
Trifolium amabile HBK.	Š	n-m	h.	pub.	div.	pub.	
Apium lingua (Wedd.) Drd.	Š	n	h.				
Rumex acetosella L.	Š	n	h.				
Gnaphalium spicatum Lam. v. alpinum. (Wedd.) Hier.	Š	n		lan.		lan.	
b) CAESPITOSUM.							
Equisetum bogotense Kunth.	ŠCm	l				vaina densa	
Arenaria serpens HBK.	ŠCm	l	h.				
Cerastium caespitosum Tr. et Pl.	ŠCm	n	h.	tom.	densa	tom.	
Cerastium triviale Link.	Š	l-n	h.	pub.		pub.	
c) PULVINOSUM.							
Gentiana sedifolia HBK.	ŠCm	l	h.			densa	
Lysipoma muscoides Hook.	ŠCm	l	h.	cil.		densa	
Carex tristicha Spruce.	ŠCm	n				lineal	
d) FASCICULOSUM.							
Carex Bonplandii K. f. Purdiei Bolt.	ŠCm	n				lineal	
<b>Annuherbetum.</b>							
Gnaphalium lanuginosum HBK.	Š	n	h.	lan.		lan.	



(Conclusión cuadro 22)

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos.	Caracteres especiales.
<b>Perennigraminetum.</b>							
a) FASCICULOSUM.							
Calamagrostis recta (K.) Tr.	CSCm				revoluta		
Calamagrostis effusa (K.) Stüb.	ŠCm				revoluta		
Calamagrostis ligulata (K.) Hick.	ŠCm				revoluta		
b) CAESPITOSUM.							
Aciachne pulvinata Benth.	ŠCm				revoluta		
<b>Proteretum.</b>							
CAESPITOSUM ET PULVINETOSUM.							
Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm.	ŠCm-Gr						pulvinetum compacto
Stereocaulon denudatum Frey. f. verruciferum Ngl.	ŠCm-Gr						pulvinetum compacto
Cladonia alpicola (Tn.) W.	ŠCm						pulvinetum compacto
Anastrophyllum sp.	ŠCm						pulvinetum compacto
Campylopus sp.	ŠCm						pulvinetum compacto
Polytrichum juniperinum Willd.	ŠCm						
Pottiaceae gen. et sp.	ŠCm						

Esquema biotipológico del cuadro 22.

Simorfias	Fruticetum		Caulirrosetum		Criptolignul.		Perenniherb.		Anuiherbetum		Perennigram.		Proteretum		TOTAL	
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
Cantidad de especies.	18		1		37		12		1		4		7		80	
Tanto por 100 del total.	22,5		1		46,5		15		1		5		9			
l.	8	44,5	>	>	12	32,5	5	41,5	>	>	>	>	>	>	25	31
n.	8	44,5	>	>	14	38	8	66,5	1	100	>	>	>	>	31	39
m.	2	11,5	>	>	7	19	>	>	>	>	>	>	>	>	9	11,5
M.	>	>	>	>	2	5,5	>	>	>	>	>	>	>	>	2	2,5
MM.	>	>	1	100	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	1	1
cor.	18	100	1	100	5	13,5	>	>	>	>	>	>	>	>	24	30
subcor.	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
h.	>	>	>	>	33	89	12	100	1	100	>	>	>	>	46	57,5
rev.	8	44,5	>	>	2	5,5	>	>	>	>	>	>	>	>	10	12,5
tom. una cara.	8	44,5	>	>	1	2,5	>	>	>	>	>	>	>	>	9	11,5
tom.	1	5,5	>	>	20	54	6	50	1	100	>	>	>	>	28	35
imbr.	3	17	>	>	5	13,5	>	>	>	>	>	>	>	>	8	10
acicul.	2	11,5	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	2	2,5
div.	>	>	>	>	12	32,5	>	>	>	>	>	>	>	>	12	15
ram. pub.	12	67	>	>	24	65	4	33,5	1	100	>	>	>	>	41	51
ram. y h. visc.	1	5,5	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	1	1
rosulosum.	>	>	1	100	13	35	>	>	>	>	>	>	>	>	14	17,5
acaulirrosum	>	>	>	>	13	35	>	>	>	>	>	>	>	>	13	16
pulvinosum.	2	11,5	>	>	10	27	3	25	>	>	>	>	7	100	27	34
cespitosum.	>	>	>	>	>	>	4	33,5	>	>	1	25	>	>	>	>
fasciculosum.	>	>	>	>	3	8	1	8,5	>	>	3	7,5	>	>	7	9
especies caracter.	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	53	66

pulvinata, son interesantes elementos del pulvinetum.

Los líquenes adquieren importancia por algunas especies que se presentan en densos paquetes cespitosos, como *Stereocaulon denudatum* y *Cladonia squamosa*, y lo mismo que los musgos abundan en el estrato rasante.

En ciertas facies de la sinecia de estación llana con mucha humedad, las Criptógamas pueden dominar el substrato, llegando a formar típicos montículos de turbera; pero esta facies se ha registrado en otra asociación, en Alto del Cóndor (página 212).

Esquema biotipológico del cuadro 22.

Caracteres: Nanoarboretum: caulirrosetum anatómico, dominante, monoespecífico, en formación extensa regular y densa, de uno a tres metros de altura. Hojas subcoriáceas, con vestidura lanosa pluriestratificada; macrofilas.

Fruticeto poco desarrollado, con especies características y otras accesorias, socialmente subordinado. Porcentaje elevado de formas leptofilas y nanofilas, y el 11% restante de microfilas; todas es-

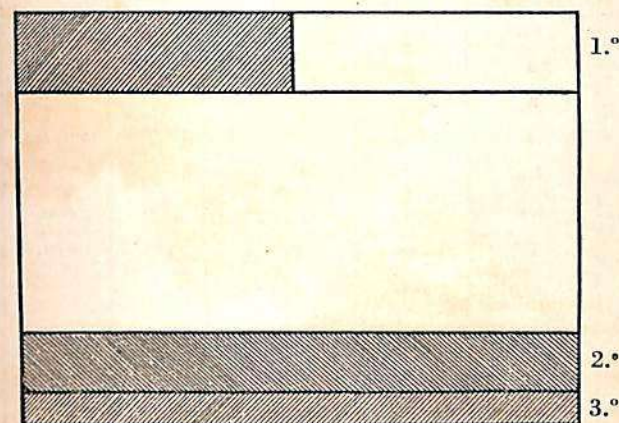


Fig. 5.

clerófilas, con un 50% de hojas tomentoso-lanasas, excepto 5%, por una sola cara. Porcentaje elevado de hojas revueltas por los bordes, formas aciculifolias y empizarradas y ramas jóvenes tomentosas.

Criptolignuleto de gran desarrollo en número (46%) y en sociabilidad, en cuatro subtipos; ramuloso, pulvinoso, rosulado y fasciculado. Con la casi totalidad de sus especies características exclusivas o electivas, que señalan (lo mismo que el caulirrosetum) la máxima adaptación ecológica. Característico.

Perenniherbetum mantenido en formas densas: cespitosas, pulvinadas y fasciculadas características (algunas de tránsito al criptolignuleto). Característico por el desarrollo de los subtipos.

Anuiherbetum presente por una sola especie, que a pesar de ser temporaria se reviste de tomento.

Perennigraminetum fasciculososo y codominante; de estructura xerofítica (revolutigraminetum); de gran expansión; abundancia, sociabilidad y densidad; característico. Y otro cespitoso, pulvinado, de

estructura muy xerofítica (revolutum), frecuente; característico.

Proteretum de líquenes cespitoso-pulvinado, importante y denso. Característico electivo.

Entre varias simorfias:  
Elevada proporción de formas arrosadas (17,5%), de mucha expansión.

Elevada proporción de formas cespiti-pulvinosas (34%), de mucha expansión.

Elevada proporción de formas fasciculifolias (9%), de gran expansión.

Simorfias características: Caulirrosetum, criptolignuleto y revolutigraminetum.

Especies características: Un 70%.

Estratificación (figura 5).

1º Estrato superior, denso, nanoarboretum (1-3 metros de altura).

2º Estrato inferior densísimo, cerrado, de graminetum y fruticetos (70 centímetros de altura).

3º Estrato rasante: simorfias inferiores, denso.

Grado de cubrimiento: 5.

ESPELETIETUM HARTWEGIANAE  
HYPERICETI LARICIFOLIOSUM

(Caulirrosetum fruticetosum)

Cuadro 23.

Es una asociación bastante uniforme, que ocupa todo el llano del lugar llamado Las Mesetas (3.540-3.600 metros de altitud) y sube por un collado, a unos 3.800 metros, hacia el Tolima, con cuyas asociaciones ya estudiadas se continúa sin solución. Estas localidades, inferiores en altitud, son más bien estacionales, corresponden a mesetas o puertos más irrigados y azotados por el viento, sometidos por lo tanto a condiciones parecidas a las de las cumbres despejadas. En estos sitios es donde confluyen las sociedades puras de *Espeletia* con la de bosque y matorral limitrofe, y de aquí nacen estas asociaciones de dominio simorfial mixto con un fruticeto. Pero al confluír las dos asociaciones, no pasan arbitrariamente las especies de una a otra, sino que hay una marcada electividad. Así, las especies del bosque que se encuentran en la asociación ecotónica son las de estructura más xerófila (hoja pequeña, etc.) (láminas XXIV y XXV).

La asociación está caracterizada por dos codominantes, la *Espeletia Hartwegiana* (de inferior desarrollo vertical que en sus consocietas) y el *Hypericum laricifolium* var. *acerosum* (fruticeto acusadamente psicrofito), que constituyen conjuntos bastante densos; en algunos sitios es formación cerrada, casi uniestratificada. Del fruticeto destacan los mortuños abundantes (*Vaccinium*, *Gaultheria*, *Perennetya*, *Escallonia*, *Rapanea*) y las Compuestas. En esta facies de formación del Espeletion, el fascigraminetum es nulo.

Las plantas herbosas adquieren sólo importancia local; en las estaciones irrigadas o encharcadas pueden formar céspedes cerrados, en los cuales *Lysipoma muscoides*, *Alchemilla Cuatrecasasi* y *Aloche-*



## Espeletietum Hartwegianae Hyperici-laricifoliosum.

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos.
<b>Nanoarboretum.</b>						
CAULIROSSULETUM.						
<i>Espeletia Hartwegiana Cuatr.</i>	AS	MM	cart.	lan.		lan.
PTERIDOPHYT.						
<i>Blechnum obtusissimum Reim.</i>	Š y Gr	M-MM	± cor.		div.	
<b>Fruticetum.</b>						
<i>Hypericum laricifolium Juss.</i>	AS	l	acicul.		imbr.	
<i>Rapanea ciliata (HBK.) v. pentandra</i>	Š	l-n	cor.	hisp.		pub.
<i>Brachyotum strigosum Tr.</i>	Š	n	cor.	hisp.		pub.
<i>Miconia ligustrina Tr.</i>	Š Cm	m	cor.			
<i>Vaccinium floribundum HBK.</i>	Š Cm	l-n	cor.		rev.	
<i>Escallonia sp.</i>	Š	l-n	cor.	cil.		
<i>Miconia salicifolia Naud.</i>	Š Cm	n	cor.	roj.-pub.	rev.	tom.
<i>Senecio vaccinoides (Kunth) Sch. Bip.</i>	Š Cm	n	cor.			
<i>Senecio Mutisi Cuatr.</i>	Š	l	cor.		± rev.	tom. lan.
<i>Pernettya Pentlandii DC.</i>	Š Cm	l-n	cor.			
<i>Myrteola vaccinoides (HBK.) Berg.</i>	Š	l-n	cor.		rev.	tom.
<i>Gaultheria Bolivari Cuatr.</i>	CM	l	cor.	cil.	rev.	tom.
<i>Berberis quindiuensis Kunth.</i>	Š	m	cor.	pulv.		
CAESPITOSUM.						
<i>Pernettya purpurea D. Dn.</i>	Š Cm	l-n	cor.			
<i>Disterigma empetrifolia (HBK.) N.</i>	Š Cm	l	cor.			vell.
<b>Sufruticetum.</b>						
<i>Castilleja fissifolia L. var.</i>	Š	n	h.	tom.		tom.
<b>Cryptolignuletum.</b>						
a) RAMULOSUM.						
<i>Bartschia pedicularioides Benth.</i>	Š	l-n	h.	tom.		tom.
<i>Alchemilla aphanoides Mutis.</i>	Š Cm	n	h.	hisp.	div.	pub.
<i>Senecio formosus HBK.</i>	Š	m	h.	hisp.		hisp.
<i>Asplenium sp.</i>	Cm	m	h.		div.	
<i>Dryopteris sp.</i>	Cm	MM	h.		div.	
b) ROSSULETOSUM.						
<i>Taraxacum officinale Wigg.</i>	(Š)	m	h.			
<i>Plantago hirtella Kunth.</i>	(Š)	M	h.	± hisp.		hisp.
<i>Valeriana longifolia HBK.</i>	Š	m	h.			± hisp.
<i>Valeriana plantaginea HBK.</i>	Š	M	h.			± pub.
<i>Hieracium tolimense Cuatr.</i>	Š	m	h.	hisp.		lan.
<i>Oreomyrrhis andicola (HBK.) Endl.</i>	(Š)	n	h.	tom.	div.	tom.
<i>Ranunculus peruvianus Pers.</i>	Š	m	h.			pub.



LAMINA XXII

Vista del Volcán o Nevado del Tolima, en su vertiente oriental; extensas faldas cubiertas por un caulirrosuletum-revoluti-graminetosum—3.800.4.300 m. alt. Asociación Espeletietum Hartwegianae Calamagrostiosum. (Psicrocolofitia)



LAMINA XXIII

Vertiente oriental del Tolima a 4.000 m. alt. Detalle del Espeletietum Hartwegianae de tipo Calamagrosti-retosum.



	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos.
<b>c) FASCICULOSUM.</b>						
Sisyrinchium tinctorium HBK.....	Š local	m			lineal	
<b>d) CAESPITOSUM.</b>						
Alchemilla Cuatrecasasii Rothm.....	Š Cm	l		hisp.	vainas imbr.	
<b>Perenniherbetum.</b>						
Rebunium hypocarpium (L.) Hemsl.....	Š Cm	l	± cor.	tom.	rev.	tom.
Oxalis tolimensis R. Kunth.....	Š	n	h.	pub.	volubl.	pub.
Cardamine Johnstonii Oliv.....	Š	m	h.		div.	
Rumex acetosella L.....	Š	n	h.			
Stellaria serpyllifolia Willd.....	Š Cm	l-n	h.	hisp.		
<b>ROSSULETOSUM.</b>						
Ranunculus geranioides DC.....	Š	m	h.	hisp.	div.	pub.
<b>PULVINETOSUM.</b>						
Lysipoma muscoides Hook.....	Š Cm	l	h.	cil.	imbr	
<b>Perennigraminetum.</b>						
<b>CAESPITOSUM.</b>						
Paspalum Bonplandianum Flueg.....	Š—AŠ				plana	
<b>Acanthorossuletum.</b>						
Bromelia sp.....	Gr	M-MM	cor.		espinosa	

Esquema biotipológico del cuadro 23.

Simorfias . . . . .	Fruticetum		Caulirrosuletum		Sufruticetum		Criptolignuletum		Perenniherb.		Perennigram.		Acanthorossul.		TOTAL	
Cantidad de especies	15		2		1		14		7		1		1		41	
Tanto por 100 del total	37		5		2,5		34		17		2,5		2,5			
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l.....	10	67	>	>	>	>	2	14,5	3	43	>	>	>	>	15	37
n.....	3	20	>	>	1	100	2	14,5	2	28,5	>	>	>	>	8	19,5
m.....	2	13,5	>	>	>	>	7	50	2	28,5	>	>	>	>	11	27
M.....	>	>	>	>	>	>	2	14,5	>	>	>	>	>	>	2	5
MM.....	>	>	2	100	>	>	1	7	>	>	>	>	1	100	4	10
cor.....	15	100	2	100	>	>	>	>	>	>	>	>	1	100	18	44
subcor.....	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
h.....	>	>	>	>	1	100	14	100	7	100	1	100	>	>	23	56
rev.....	6	40	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	6	14,5
tom.....	6	40	1	50	1	100	7	50	5	71,5	>	>	>	>	20	49
imbr.....	>	>	>	>	>	>	1	7	1	14,5	>	>	>	>	2	5
acicul.....	1	6,5	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	1	2,5
div.....	>	>	1	50	>	>	4	28,5	2	28,5	>	>	>	>	7	17
ram. pub.....	7	46,5	1	50	1	100	9	64	2	28,5	>	>	>	>	20	49
rosulosum.....	>	>	2	100	>	>	7	50	1	14,5	>	>	1	100	11	27
acaulirrosulos.....	>	>	>	>	>	>	7	50	1	14,5	>	>	>	>	8	19,5
pulvinosum.....	>	>	>	>	>	>	>	>	1	14,5	>	>	>	>	>	>
cespitosum.....	2	13,5	>	>	>	>	1	7	>	>	1	100	>	>	5	12
fasciculosum.....	>	>	>	>	>	>	1	7	>	>	>	>	>	>	1	2,5
especies caract.....	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	16	39



*milla aphanoides* son componentes esenciales, a las que se suman *Sisyrinchium tinctorium*, etc. Así se llegan a formar pequeños prados en los enclaves de mayor humedad. Las demás especies del criptolignuletum y perenniherbetum, también del cuadro 1, salpican irregularmente la sinecia.

El helecho arbóreo enano (*Blechnum obtusissimum*) es característica adicional de esta facies de formación.

Hay también un estrato liquénico desarrollado, especialmente epifítico, en los matorrales espesos, y un muscinetum, poco estudiado, cualitativamente igual al indicado en la consocietas de *Hesperomeles*.

*Esquema biotipológico del cuadro 23.*

**Caracteres:** Nanoarboretum: caulirrosuletum dominante y característico, social y denso. (Caracteres foliares del cuadro 22). El pteridofitoso es accesorio.

Fruticetum importante codominante, preponderantemente leptofilo (67 %) y nanofilo; esclerófilo (100%). Con formas aciculifolias (las dominantes). Elementos con elevada expansión y densidad.

Criptofruticetum desarrollado (34%) en sus varios sub-tipos con numerosas formas arrosietadas.

Perenniherbetum en formas pequeñas y densas, incluso formas arrosietadas (de poca expansión) y cespitosas (de gran expansión, localizadas).

Anuiherbetum nulo.  
Perennigraminetum fasciculoso nulo.  
Perennigraminetum cespitoso presente.  
Acantorrosuletum presente.

Entre varias simorfias:  
Porcentaje elevado de rosuletum (27%), con expansión.

Porcentaje elevado de pulvi-cespitem (12%), con expansión.

Porcentaje pequeño de fasciculetum (2,5%).

Especies características: unas 40%.  
Grado de cubrimiento: 5.

**COMPLEJO CLIMACICO DEL ALTO DEL CONDOR**

*Cuadro 24.*

Otro complejo de asociación se encuentra en el lugar llamado Alto del Cóndor, a una altura media de 3.500 metros, en un largo collado sobre la sierra que separa el valle de Ambalema del de La China, yendo de La Suiza a El Meridiano. Tiene una longitud aproximada de un kilómetro y unos 200 metros de anchura y ocupa la parte más cóncava del alto barranco que del collado baja a El Meridiano, con una inclinación media de unos 30°. Las laderas laterales más elevadas presentan bosque ya indicado en la página 121. Esta inversión de altitudes se explica por las condiciones estacionales (humedad, suelo y viento).

De las especies de aquel bosque se encuentran principalmente en el siguiente caulirrosuletum de *Espeletia* las de hoja estrecha:

*Hypericum laricifolium*, *Diplostegium rosmarinifolium*, *Disterigma acuminata*, *Miconia salicifolia* y *Vaccinium floribundum*.

La primera forma consocietas simorfial y con la *Espeletia* asocietas sinecial de una asociación bien definida que ocupa el extremo inferior de la localidad de referencia. Constituye el tipo de asociación *Espeletia - Hypericum* (caulirrosuletum - fruticetosum), homólogo al de Las Mesetas.

En la parte central y alta del Espeleton las *Calamagrostis*, principalmente la *Calamagrostis effusa*, forma societas (AS) cerrada, aunque dejando espacios libres al *Geranium cucullatum*, *Geranium Cuatrecasii*, *Arcytophyllum*, *Rhynchospora*, *Lycopodium* etc., que forman céspedes y almohadillas irregulares con otras especies herbáceas o criptoleñosas.

En algunas estaciones (las más elevadas e inmediatas al bosque de facies turbosa) estas almohadillas cobran importancia, repeliendo al graminetum por la aparición de un muscinetum y liquenetum, que a merced de una humedad y acidez elevada del suelo se desarrollan extraordinariamente. Especies de *Rhizogonium*, *Rhodobryum* y *Sphagnum medium*, especialmente en consocietas gregarias simorfiales, forman en estaciones planas o cóncavas de difícil drenaje verdaderos montículos turbosos (en los que vemos también el *Plagiocheilus solivaeformis*, *Geranium*, etc., salpicándolos, y otros musgos y líquenes).

Tenemos, por lo tanto, en el Alto del Cóndor un complejo de tres tipos:

1º Caulirrosuletum fascigraminetosum  
= *Espeletietum Hartwegianae Calamagrostiosum*.

2º Caulirrosuletum caespiti-turbosum  
= *Espeletietum Harwegianae Sphagnosum*.

3º Caulirrosuletum fruticetosum  
= *Espeletietum Hartwegianae Hypericetosum*.

El primero es el más autóctono, más climácico; los otros dos son seguramente faciales y ecotónicos.

*Esquema biotipológico del cuadro 24.*

**Caracteres:** Parecidos a los cuadros anteriores (22-23).

Nanoarboretum: caulirrosuletum característico, extendido, social y denso. Dominante y codominante.

Fruticetum regular, codominante en un tipo (fruticetoso). Denso. Con formas leptofilas predominantes (80%) y nanofilas. Esclerófilo. Porcentaje importante de aciculifolias (de gran expansión).

Criptofruticetum importante (22%), cespitoso y fasciculoso, expansión y densidad elevada.

Perenniherbetum ídem, menos social.  
Anuiherbetum nulo.  
Perennigraminetum fasciculoso y revolutifolio; importante y característico en un tipo de formación. Estructura xerofítica.

Proteretum liquénico y briófito importante; éste característico en una facies turbosa. Cespitoso y pulvinado.

**Espeleton Hartwegianae, complejo en Alto del Cóndor.**

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia hoja.	Vestidura hoja.	Particularidades hoja.	Vestidura ramas jóvenes.
<b>Nanoarboretum.</b>						
CAULIROSSULETUM.						
<i>Espeletia Hartwegiana Cuatr.</i>	CS	MM	cor.	lan.		lan.
<b>Fruticetum.</b>						
<i>Hypericum laricifolium Juss.</i>	SGr	l	acicul.		imbr.	
<i>Diplostegium rosmarinifolium (Benth.) W.</i>	Š	l-n	cor.	pub.	rev.	pub.
<i>Disterigma acuminata (HBK.) N.</i>	Š	l-n	cor.			
<i>Miconia salicifolia Naud.</i>	Š	n	cor.	roj. tom.	rev.	tom.
<i>Vaccinium floribundum HBK.</i>	Š	l-n	cor.		± rev.	
<b>Sufruticetum.</b>						
<i>Lupinus sarmentosus HBK.</i>	Š	n-m	h.	vell.	div.	vell.
<b>Cryptofruticetum.</b>						
a) CAESPITOSUM.						
<i>Arcytophyllum sp.</i>	ŠCm	l	h.		densas.	
<i>Geranium cucullatum HBK.</i>	ŠCm	n	h.	pub.		pub.
<i>Geranium Cuatrecasii R. Kunth.</i>	ŠCm	n	h.	pub.		pub.
<i>Plagiocheilus solivaeformis DC.</i>	ŠCm	n	h.	± hisp.	div.	pub.
b) FASCICULOSUM.						
<i>Rhynchospora Ruiziana Back.</i>	ŠCm	m	h.		lineal	
<i>Carex pinetorum Lieb.</i>		n	h.		lineal	
<b>Perenniherbetum.</b>						
a) REPTANTIA.						
<i>Hydrocotyle andina Cuatr.</i>	ŠCm	n-m	h.	hirt.		hirt.
<i>Cardamine Jamesonii Hook.</i>		n	h.		div.	
<i>Veronica serpyllifolia L.</i>	Š	n	h.		densas	
<i>Lycopodium reflexum Lamk.</i>	ŠCm	l			imbr.	
<i>Lycopodium clavatum L.</i>	ŠCm	l			imbr.	
b) FASCICULOSUM.						
<i>Scirpus inundatus Spreng.</i>	ŠCm	n	h.		lineal	
<b>Perennigraminetum.</b>						
FASCICULOSUM.						
<i>Calamagrostis effusa (K.) Stüb.</i>	ŠCm—GR̄Cm					
<i>Calamagrostis coarctata (K.) H.</i>	ŠCm—Gr̄Cm					
<b>Proteretum.</b>						
a) CAESPITOSUM.						
<i>Cladonia impexa Harm.</i>	ŠCm					
<i>Stereocaulon ramulosum (Sw.) Raensch.</i>	ŠCm					
<i>Polytrichadelphus sp.</i>	ŠCm					
<i>Dicranium sp.</i>	Gr̄					
b) PULVINOsum.						
<i>Rhizogonium sp.</i>	Gr̄					
<i>Rhodobryum sp.</i>	Gr̄					
<i>Sphagnum medium Zimp.</i>	Gr̄					



En varias simorfias:  
 Porcentaje relativamente elevado de formas pulvinadas (44%).  
 Porcentaje relativamente elevado de formas fasciculadas (18%).

Especies características: Porcentaje elevado (66,5 %).  
 Grado de cubrimiento: 5.

Esquema biotipológico del cuadro 25.

Caracteres: Caulirrosuletum desarrollado, representado por dos especies, aunque de poco vuelo. Sociabilidad y densidad elevada. Características foliares del cuadro anterior.

Fruticetum pobre (14%) de especies lepto y nanofilas, totalmente coriáceas y con tomento.  
 Criptolignuletum muy rico en formas (65,5%),

Esquema biotipológico del cuadro 24.

Simorfias	Fruticetum		Caulirrosuletum		Sufruticetum		Criptolignuletum		Perenniherb.		Perenni-gram.		Proteret.		TOTAL		LIGNETUM	
	Cantidad de especies																	
Tanto por 100 del total	18,5		3,5		3,5		22		22		7,5		22				26	
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l.	4	80					1	17	2	33,5					7	26	4	57
n.	1	20			1	100	4	66,5	4	66,5					10	37	2	28,5
m.					1	100	1	17							1	3,5	1	14
M.																		
MM.			1	100											1	3,5	1	14
cor.	5	100	1	100											6	22	6	85,5
subcor.																		
h.					1	100	6	100	4	66,5	2	100			13	48	1	14
rev.	3	60												3	11	3	43	
tom.	2	40	1	100	1	100	3	50	1	17				8	29,5	4	57	
imbr.	1	20							2	33,5				3	11	1	14	
acicul.	1	20												1	3,5	1	14	
div.					1	100	1	17	1	17				3	11	1	14	
ram. pub.	2	40	1	100	1	100	3	50	1	17				8	29,5	4	57	
ram. y h. visc.																		
escandentes																		
rosulosum			1	100											1	3,5	Fruticet.	71,4
fasciculosum															5	18,5	Caulirr.	14,3
cespit.-pulv.	2						2	33,5	1	17	2	100			5	18,5	Sufrut.	14,3
especies caract.							4	66,5							12	44		
															18	66,5		

EPELETIETUM ARGENTEA  
 CALAMAGROSTIOSUM

(Caulirrosuletum-fascigraminetosum).

Cuadro 25.

En los cerros de El Santuario, en lo alto del Páramo de Guasca, 3.300-3.460 metros de altura. Suelo turboso.

Es consocietas *Espeletia argentea*, en gran parte en estado infantil; la *Espeletia grandiflora* es societas y sólo consocietas local de estaciones deprimidas húmedas.

Hay pocas especies fruticosas; las más características el *Arcytophyllum aristatum* y *Diplostephium phyllicoides*.

Otras numerosas especies son características de la sinecia, casi todas las del *Cryptolignuletum*, por ejemplo, *Lobelia tenera*, *Senecio formosus*, *Bartschia pedicularioides* *Alchemilla galioides*, *Jamesonia*, *glutinosa*; las almohadilladas o arrosietadas, como *Azorella*, *Lupinus*, *Geranium multiceps*, *Poepalanthus*, *Castratella piloselloides* (curiosísimo caso de adaptación de una Melastomatácea), diversas compuestas, *Rhizocephalum Candolei*, etc.

La sinecia se caracteriza fundamentalmente por la dominante y por la consocietas simorfial cerrada de *Calamagrostis effusa*.

con subtipos biológicos (ramuloso, pulvinado, arrosietado y fasciculosum) bien representados y con gran expansión. Muy característico.

Perenniherbetum pobre, cespitoso.

Anuherbetum nulo.

Perennigraminetum fasciculosum, revolutifolium, importante, codominante de gran densidad. Estructura xerofítica. Característico.

Entre todas las simorfias:

Porcentaje elevado del rosuletum (31,5%) de mucha expansión.

Porcentaje elevado del pulvinetum (14%) de mucha expansión.

Porcentaje elevado del fasciculetum (11%) con mucha expansión.

Estratificación: Igual que en el cuadro 22.

Especies características (83%), porcentaje elevado.

Grado de cubrimiento: 5

CONSOCIETAS DE CULCITIUM

Cuadro 26.

Al llegar a 4.320 metros de altura (1), en el cono del Tolima las *Espeletia* desaparecen brusca-

(1) Suelo arenoso-volcánico, de arena suelta, fofa, con cascajos y grandes rocas; pH = 6,15; sin CO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> y Cl; color gris medio pardusco en seco y pardo oscuro u ocráceo húmedo. Es un suelo turboso en etapa priserial atrasada.

Cuadro 25.

Espeletietum argenteae Calamagrosti-effusum.

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos
<b>Nanoarboretum.</b>						
<b>CAULIROSSULETUM.</b>						
<i>Espeletia argentea</i> H. et B.	CS-Š	M	cart.	lan.		lan.
<i>Espeletia grandiflora</i> H. et B.	Š-CS local	MM	cart.	lan.		lan.
<b>Fruticetum.</b>						
<i>Gaultheria anastomosans</i> HBK.	ČM	n	cor.	cil.		vell.
<i>Diplostephium phyllicoides</i> (HBK.) Wedd.	ČM	l	cor.	tom.	rev.	tom.
<i>Hypericum laricifolium</i> v. <i>acerosum</i> (HBK.) Wedd.	Š	l	acicul.		imbr.	
<i>Pernettya Pentlandii</i> DC.	Š	n	cor.		± rev.	pub.
<i>Arcytophyllum aristatum</i> Standl.	ČM	l	cor.		imbr.	
<i>Gaultheria Mutisiana</i> Cuatr.	Š	m	cor.	hisp.-cil.		hisp.
<b>Sufruticetum.</b>						
<i>Apium glaucescens</i> HBK.	ČM	n	h.-cor.		div.	
<b>Cryptofruticetum.</b>						
<b>a) SIMPLEX-RAMULOSUM.</b>						
<i>Lobelia tenera</i> HBK.	Š	l	h.			
<i>Cosmos chrysanthemifolius</i> HBK.	Š	l	h.		div.	± pel.
<i>Senecio formosus</i> HBK.	Š	m	h.	pel.		pel.
<i>Halenia asclepiadea</i> (HBK.) Dn.	Čm	n-m	h.			
<i>Bartschia pedicularioides</i> Benth.	ŠCm	l-n	h.	tom.		tom.
<i>Alchemilla galioides</i> Benth.	ŠCm	l	h.	hisp.	vainas imbr.	hisp.
<i>Elaphoglossum caulolepis</i> K. Hier.	Čm	m-M	cor.			hisp.
<i>Jamesonia glutinosa</i> Karst.	ŠCm	l	cor.	lana.-roj.	(foliol.)	roj.-hisp.
<b>b) PULVINETOSUM.</b>						
<i>Lupinus paniculatus</i> Desr.	ŠCm	n-m	h.	tom.	div.	tom.
<i>Geranium multiceps</i> Turea	ŠCm	n	cor.	cil.	div.	
<i>Azorella multifida</i> Pers.	ŠCm	l	h.	hisp.		hisp.
<i>Poepalanthus Karstenii</i> Kunth.	Š	l-n	h.	hisp.	lineal	hisp.
<b>c) ROSSULETOSUM.</b>						
<i>Acaena cylindristachya</i> R. et P.	Š	m-M	h.	arg.-tom.	div.	arg.-tom.
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	Š	m	h.			pub.
<i>Rhizocephalum Candolei</i> Wedd.	Š	n	h.-cart.			
<i>Castratella piloselloides</i> (H. et B.) N.	Š	n	h.-cart.	hirt.		hisp.
<i>Erigeron hybridus</i> Hieron.	Š	n	cor.	tom.		tom.
<i>Hypochaeris sessiliflora</i> HBK.	Š	n	h.-cart.			
<i>Eryngium humile</i> Cav.	Š	n	cor.			
<i>Poepalanthus ensifolius</i> Kunth.	Š	m	h.	hisp.	lineal	rizomacorto
<i>Halenia Pauana</i> Cuatr.	Š	n	h.			
<b>d) FASCICULOSUM.</b>						
<i>Rhynchospora Ruiziana</i> Back v. <i>tryceps</i> .	ŠCm	m			lineal	
<i>Orthosanthus ocisapunga</i> R. et P.	Š	M			lineal	

(Sigue cuadro 25)



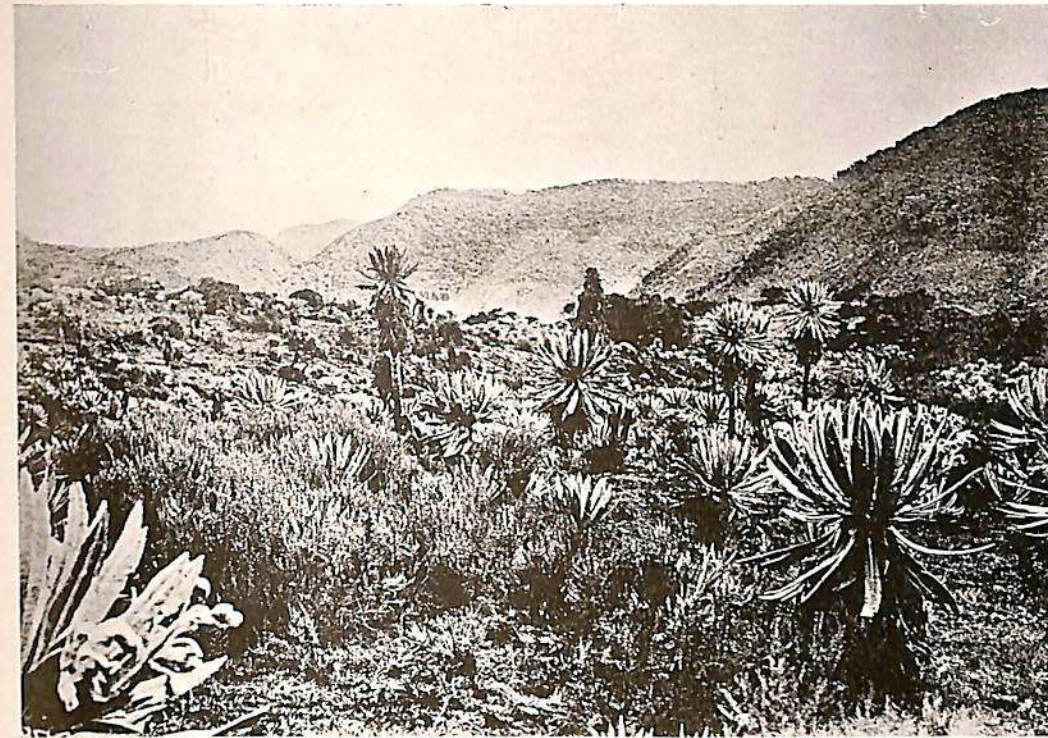
(Conclusión cuadro 25)

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos.
<b>Perenniherbetum.</b>						
CAESPITOSUM.						
<i>Cerastium caespitosum</i> Tr. et Pl. ....	5 Cm	n	h.	toment.	densas	tom.
<b>Perennigraminetum.</b>						
a) FASCICULOSUM.						
<i>Calamagrostis effusa</i> (K.) Stueb. ....	CS					
<i>Festuca</i> sp. ....	S					
b) CAESPITOSUM.						
<i>Paspalum Humboldtianum</i> Flueg. ....	5 loc.					

Esquema biotipológico del cuadro 25.

Simorfias	Fruticetum		Nanoarbor.		Sufruticetum		Criptolignul.		Perenniherb.		Perennigram.		TOTAL		LIGNETUM	
Cantidad de especies.	5		2		1		23		1		3		35		8	
Tanto por 100 del total.	14		5,5		3		65,5		3		8,5				23	
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l. ....	3	60	>	>	>	>	7	30,5	>	>	>	>	10	28,5	>	>
n. ....	2	40	>	>	1	100	9	39	1	100	>	>	13	37	>	>
m. ....	>	>	>	>	>	>	6	26	>	>	>	>	6	17	>	>
M. ....	>	>	1	50	>	>	1	4,5	>	>	>	>	2	5,5	1	12,5
MM. ....	>	>	1	50	>	>	>	>	>	>	>	>	1	3	1	12,5
MMM. ....	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
cor. ....	5	100	2	100	>	>	5	22	>	>	>	>	12	34	7	87,5
subcor. ....	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
h. ....	>	>	>	>	1	100	15	65	1	100	>	>	17	48,5	1	12,5
rev. ....	2	40	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	2	5,5	2	25
tom. ....	2	40	2	100	>	>	12	52	>	>	>	>	16	45,5	4	50
imbr. ....	2	40	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	2	5,5	2	25
acicul. ....	1	20	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	1	3	1	12,5
div. ....	>	>	>	>	1	100	6	26	>	>	>	>	7	20	1	12,5
ram. pub. ....	2	40	1	50	>	>	14	61	>	>	>	>	17	48,5	3	37,5
ram. y h. visc. ....	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
escandentes. ....	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
rosulosum. ....	>	>	2	100	>	>	9	39	>	>	>	>	11	31,5		
acaulescosum. ....	>	>	>	>	>	>	9	39	>	>	>	>	9	26	Fruticet.	62,5
pulv. (+ cespit). ....	>	>	>	>	>	>	4	17,5	>	>	1	33,5	5	14,5	Nanoarb.	25
fasciculosum. ....	>	>	>	>	>	>	2	9	>	>	2	67	4	11,5	Sufrut.	12,5
especies caracter. ....	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	29	83		

NOTA.—Proteretum no recogido, aunque presente.

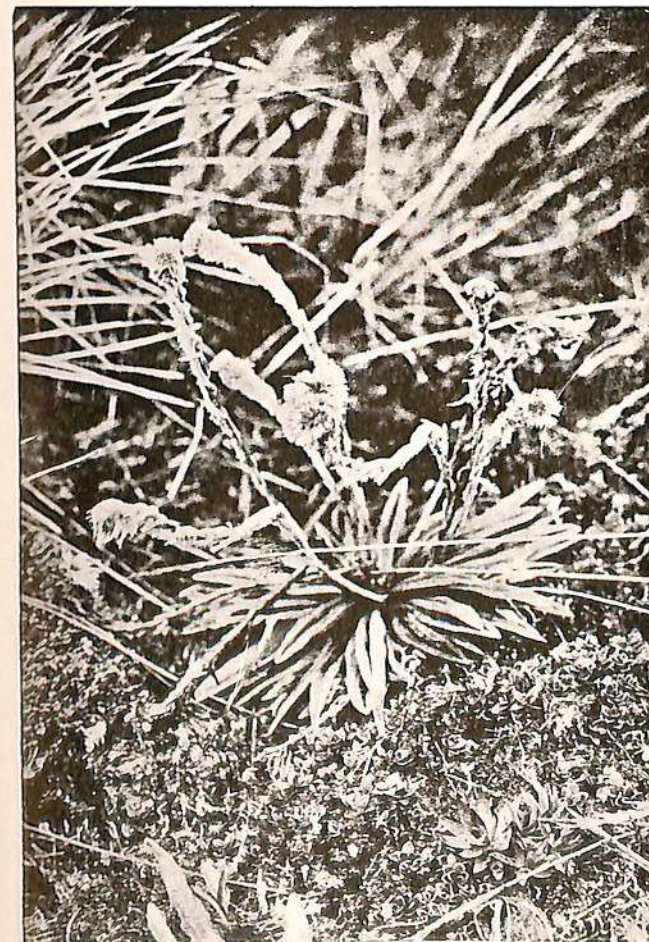
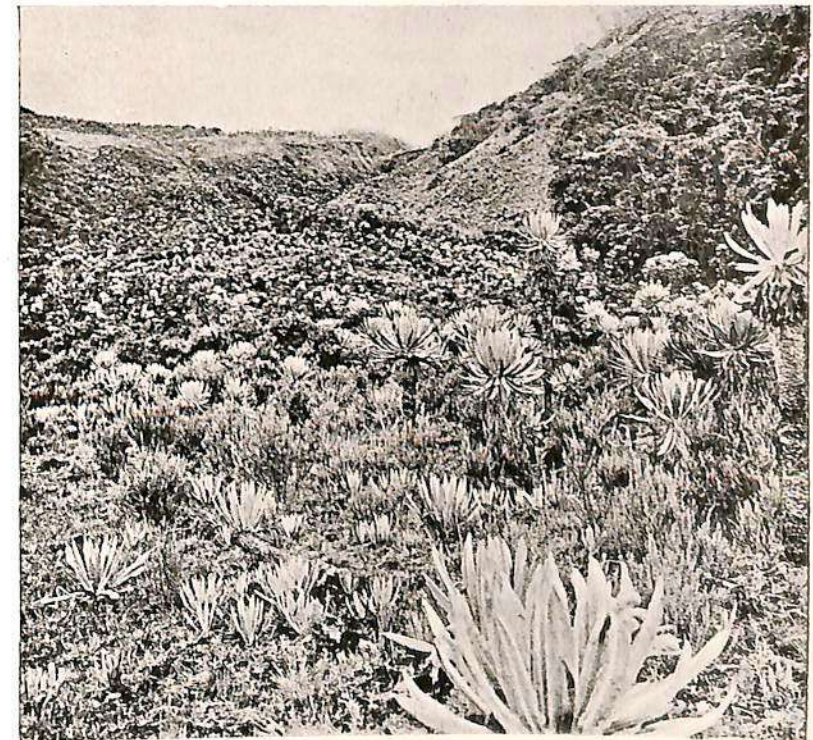


LAMINA XXIV

Espeletietum Harwegianae de tipo Hypericeti-laricifoliosut (Caulirrosetum-fruticetosum) en Las Mesetas, a 3.600 m. alt. (de la vertiente del Tolima).

LAMINA XXV

El Espeletion del alto páramo desciende en collados abiertos (constantemente azotados por el viento) a localidades inferiores en altitud al límite del bosque. Una sinecia de tipo fruticetoso (Espeletietum Hartwegianae-Hypericetosum) en un canal que de Las Mesetas sube al Tolima, a 3.700 m. alt. (Psicroeolofitia).



LAMINA XXVI

Erigeron pellitus Wedd., característico del Criptolignuletum-rosuletosum en el Espeletion del Tolima, a 4.200 m. alt. Presenta abundante lanosidad en escapos, inflorescencia y envés foliar; hojas recias, cartilaginosas, de bordes revueltos; las jóvenes lanosas, y las adultas de haz lampiño.



mente; las *Calamagrostis* se retiran, quedando sola la *Calamagrostis ligulata*, y también los frútices, de los que sólo sigue esporádico y en los límites inferiores la *Tafalla colombiana*. La vegetación se hace abierta, pobre, sobre un suelo pedregoso de cascajar volcánico, con tierra fofa y suelta, y es tanto más abierta cuanto más se sube. Se trata de una asociación formada por varias especies de la sinecia anterior (las más psicrófitas), a las que se suman otras nuevas, como son su nueva dominante el *Culcitium rufescens*, planta arrossetada de tallos aéreos herbáceos, pero robustos, como las hojas cubiertos de largos pelos blancos lanosos, y el *Lupinus alopecuroides*, con parecidas disposiciones xerofíticas (lámina XXXI). La consocietas simorfial del graminetum pasa a otra especie (*C. ligulata*) o a la *Festuca sublimis*, pero aparece una nueva del fascigraminetum, caracterizada por su morfología tropofítica: la *Agrostis nigrifolia*, de hoja plana, herbácea, que forma societas cumulares constantes.

Los líquenes y musgos también revisten importancia, principalmente social el *Stereocaulon denudatum* (cuadro 26-a).

Aun a 4.400 metros de altura varía más la composición floral de la vertiente, formándose otra asociación extraordinariamente abierta y pobre, donde el *Culcitium* continúa y desaparecen completamente el herbetum y el fascigraminetum esclerófilo (revolutifolio). Este es sustituido completamente por la consocietas simorfial (tal vez sinecial) del mismo *Agrostis nigrifolia* y otras dos especies de hoja plana y tenue, como son la *Poa orthophylla* y *Bromus oliganthus*. En el cuadro 26 b viene la composición de una pequeña sinecia anotada en el límite de la vegetación, junto al límite de la nieve persistente, a unos 4.500 metros de altura.

Esta asociación se distingue por abierta y por las especies presentes, características exclusivas de tipo tropofítico. El factor determinante es la altitud, por las nevadas que frecuentemente tienen lugar desde 4.300 metros para arriba, y por las condiciones extremas de su clima. Durante la época húmeda, la nieve, como factor mecánico, impide el desarrollo de las formaciones cerradas, aunque algunas especies se defienden contra ella por la naturaleza de su indumento. Durante la época seca, la falta de consistencia del suelo (cascajos o arena) y la baja temperatura acrecientan la sequedad fisiológica en tal grado, que aparecen las formas tropofitas por psicofitias. Se trata de una sinecia pri-serial estacionada.

#### Esquema biotipológico del cuadro 26.

**Caracteres:** Fruticetum reducido a elementos esporádicos; leptofilo esclerófilo, con disposición lanosa monofacial de las hojas, que son imbricadas. Límite altitudinal absoluto observado (4.350 metros de altura).

Criptolignuletum de porcentaje elevado (45,5%) con elementos expansionados, pero con sociabilidad y densidad muy disminuída. Su casi totalidad son

formas arrossetadas, algunas de gran vitalidad (la consocietas). Hoja herbácea, con disposiciones indumentarias de protección (lanosidad).

Perenniherbetum poco desarrollado, cespitoso.

Perennigraminetum importante, característico, elevada expansión, pero muy abierto. Fasciculoso, en las facies inferiores predominantemente psicroxerófilo (revolutifolio), pero en las facies de la máxima altura exclusivamente tenuifolio y tropofítico (planifolio) (características exclusivas).

Proteretum importante de líquenes y musgos.

La asociación de máxima altitud ofrece exclusivamente criptolignuletum, fascigraminetum y proteretum.

Entre varias simorfias:

Total del rosuletum elevado, 41%.

Total del cespiti-pulvinetum elevado, 32%.

Total del fasciculetum elevado, 22%.

Grado de cubrimiento, 2—1.

Especies características, todas.

#### CARACTERES DE LA CONCLIMAX DEL ESPELETION

Sacando las medias de los caracteres inventariados en los individuos de asociación estudiados, se obtiene un interesante esquema (página 123) que ayuda a resumir los caracteres del *Espeleton*:

1º Elevada expansión, sociabilidad y densidad del caulirrosuletum (*Espeletia* div. sp.).

2º Elevada proporción de especies del criptofruticetum, casi el 50% de su vegetación total.

3º Proporción pequeña del perenniherbetum, presente sólo en formas cespitosas o pulvinadas.

4º Perennigraminetum de tipo fasciculado y de hoja arrollada (xerofítico), con máxima expansión y densidad. De tipo fasciculado y hoja plana (tropofito), sólo en una facies local muy reducida de altitud.

5º Gran desarrollo numérico y social del muscinetum y liquenetum. Facies turbosas.

6º Fruticetum relativamente rico en especies, pero sólo con densidad manifiesta en un tipo. En los demás discontinuo y afisionómico, y presenta:

a) Predominio de formas leptofilas (superior al 50%), a las que siguen las nanofilas en gran proporción, con muy pocas microfilas.

b) Exclusivismo de las formas esclerófilas, con proporción elevada de hojas de bordes revueltos y densamente lanosas por una cara. Formas aciculifolias frecuentes y sociales (facies).

7º Proporción bastante elevada de formas de hojas o vainas empizarradas.

8º Proporción elevada de formas arrossetadas.

9º Proporción elevada de formas cespiti-pulvinadas.

10º Anuiherbetum nulo o reducidísimo.

11º Proporción elevada de especies características (exclusivas o electivas); casi su totalidad.

Todos estos caracteres morfológicos son un cúmulo de adaptaciones xerofíticas de una vegetación

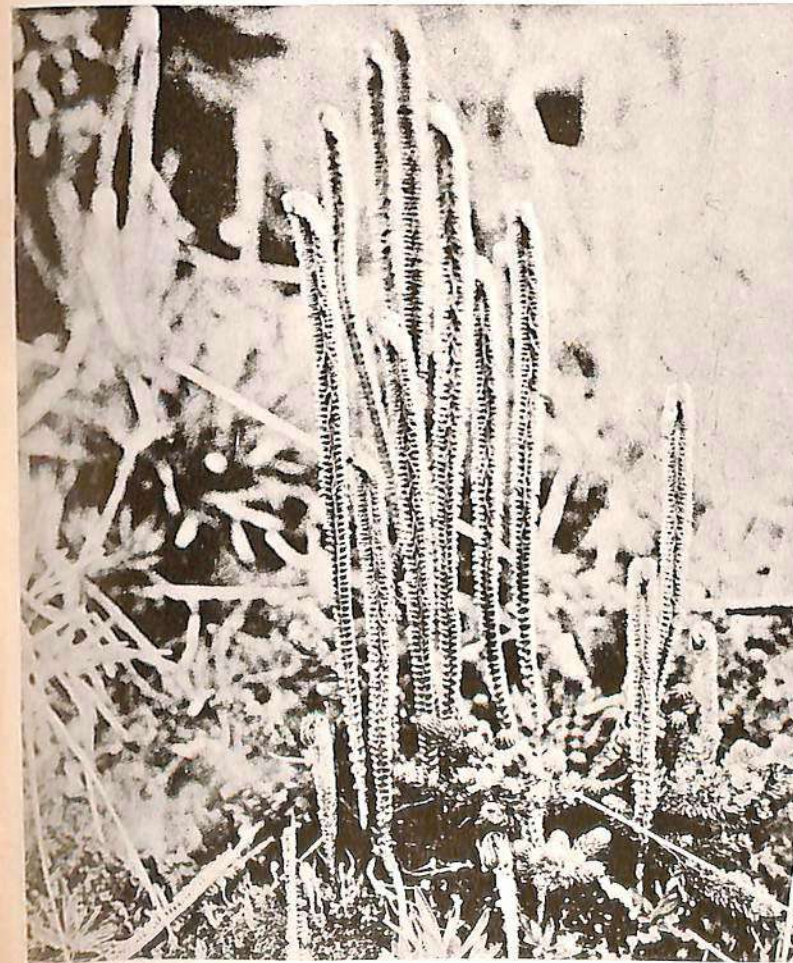


## Culcietum rufescens Agrostiosum.

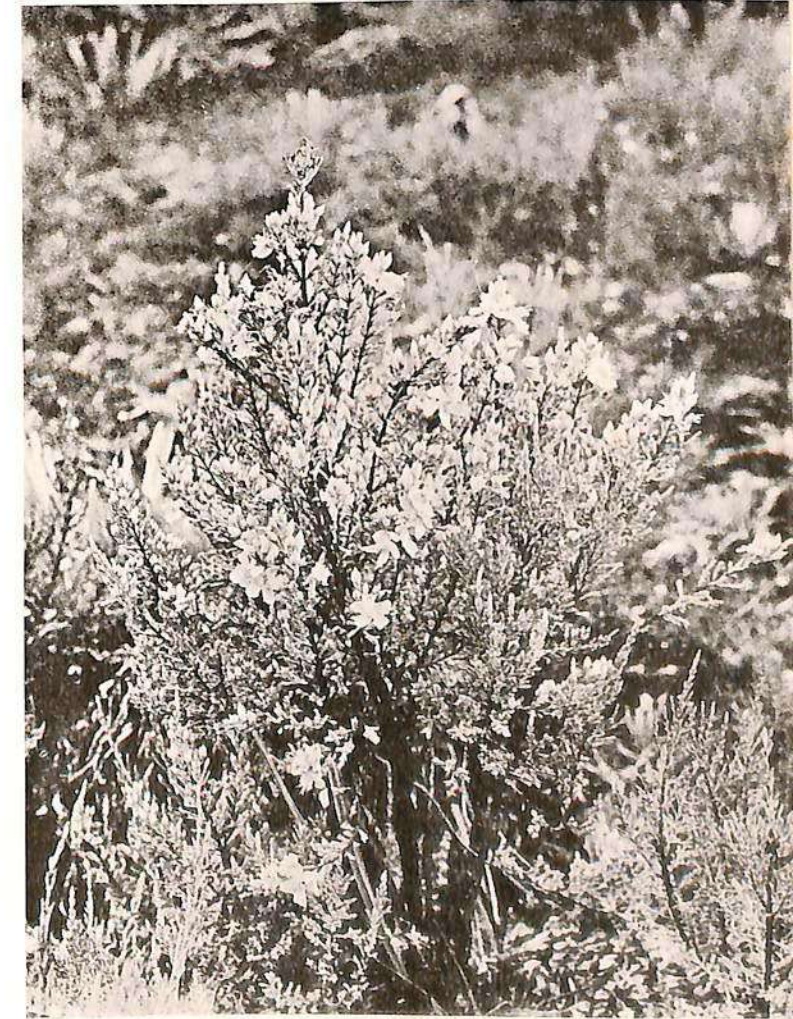
	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos.
<b>a)</b>						
<b>Fruticetum.</b>						
Tafalla colombiana <i>Cuatr.</i> .....	(GR)	l	cor.	lan.	imbr.	lan.
<b>Cryptolignuletum.</b>						
ROSSULETOSUM.						
Culcitium rufescens <i>H. et B.</i> .....	(CS)	M	cor.	lan.		lan.
Lupinus alopecuroides <i>Des.</i> .....	(S)	M	h.	lan.	div.	lan.
Rumex tolimensis <i>Wedd.</i> .....	Cm	M	h.-cart.	± pub.		
Valeriana plantaginea <i>HBK.</i> .....	S	M	h.-rig.			± pub.
Senecio repens <i>DC. var. glabratus.</i> .....	S	m	h.-cor.	± tom.		tom.
Erigeron <i>Caldasii.</i> .....	S	n-m	h.-cor.	pub.		pub.
Hypochaeris sessiliflora <i>HBK.</i> .....	S	n	h.-cor.			
Oreomyrrhis andicola ( <i>HBK.</i> ) <i>Endl.</i> .....	S	n	h.	tom.	div.	tom.
Draba pachythyrsa <i>Tr. et Pl.</i> .....	S	n	h.-crass.	hisp.		tom.
CAESPITOSUM.						
Cerastium floccosum <i>Benth.</i> .....	(S)	n	h.	lan.	densas	lan.
<b>Perenniherbetum.</b>						
CAESPITOSUM.						
Cerastium caespitosum <i>Tr. et Pl.</i> .....	(S)	n	h.	tom.	densas	pub.
<b>Perennigraminetum.</b>						
FASCICULOSUM.						
Festuca sublimis <i>Pilger f. vivipara St. v.</i> .....	(S)Cm					revoluta
Calamagrostis ligulata ( <i>K.</i> ) <i>Hick.</i> .....	(S)Cm					revoluta
Agrostis nigrifolia <i>Pilg.</i> .....	(S)Cm					plana
<b>Proteretum.</b>						
Stereocaulon denudatum <i>Frey.</i> .....	S	Cm				
Cladonia squamosa ( <i>Scop.</i> ) <i>Hoffm.</i> .....	S	Cm				
Anastrophyllum sp.....	S	Cm				
Campylopus sp.....	S	Cm				
Pottiaceae gen. et sp.....	S	Cm				
<b>b)</b>						
<b>Cryptolignuletum.</b>						
ROSSULOSUM.						
Culcitium rufescens <i>HB.</i> .....	AS	M	cart.	lan.		lan.
Lupinus alopecuroides <i>Desv.</i> .....	AS	M	h.	lan.	div.	lan.
Cerastium floccosum <i>Benth.</i> .....	S	n		lan.		lan.
Hypochaeris sessiliflora <i>HBK.</i> .....	S	n	h.-cart.			
Erigeron <i>Caldasii Cuatr.</i> .....	S	n-m	h.	tom.		tom.
Draba pachythyrsa <i>Tr. et Pl.</i> .....	S	n	h.-crass.	hisp.		hisp.
<b>Graminetum.</b>						
FASCICULOSUM.						
Agrostis nigrifolia <i>Pilg.</i> .....	(S)Cm—CS					plana
Bromus oliganthus <i>Pilg.</i> .....	S	Cm				plana
Poa orthophylla <i>Pilg.</i> .....	(S)Cm					plana
<b>Proteretum.</b>						
( <i>Id. a.</i> ).....						



LAMINA XXVII  
*Geranium cucullatum* H.B.K., especie característica del *Cryptolignuletum pulvinosum* en el Espeletion del Tolima, 4.200 m. alt.



LAMINA XXVIII  
*Jamesonia robusta* Karst., curioso helecho psicofítico típico en el *Cryptolignuletum* del Espeletion del Tolima, 4.200 m. alt. Segmentos de la fronde leptófilos, imbricados, de bordes revueltos y densamente lanosos especialmente en el ápice. En la base un césped de *Werneria humilis*.



LAMINA XXIX  
*Hypericum laricifolium* Juss. v. *Acerosum* Wedd., asocietas de las Espeletias en un tipo de asociación.







EL PARAMO

Al describir las particulares formaciones del *Espeletion*, de fisionomía tan distinta de las formaciones de bosque, no podemos hablar de una región de plantas alpinas, como hacen Humboldt (l. c., pág. 69) y otros autores, ni de que haya, según Troll, una región alpina entre el monótono páramo y el límite de la nieve perpetua. Lo que ocurre es que desde el bosque de las vertientes hasta las cumbres, se suceden distintas asociaciones cuyos grandes grupos ofrecen un cierto paralelismo fisionómico con las de la cliserie alpina; sin embargo, a nadie se le ocurrirá comparar los bosques andinos ecuatoriales esclerófilos con los aciculifolios y los tropofíticos de la Europa Central que se suceden en la cliserie alpina. De la misma manera, las formaciones de prado alpino no son homólogas a las de los pajonales o frailejonales de los Andes. Basta comparar sus características ecológicas. En los Andes, los factores climatológicos actúan constantemente (con ligeras variaciones) durante todo el año. En los Alpes hay sólo un período de vegetación extraordinariamente corto, y se da el caso de que en los Andes es precisamente la época de la nieve (la más lluviosa) la de mayor actividad vegetativa, que se prolonga con mayor o menor cuantía durante todo el año con una vegetación de formas xerofíticas persistentes, cuyo prototipo es el caulirrosuletum.

Algunos autores emplean para denominar ecológicamente las formaciones de *Espeletia* el nombre fisiográfico de "páramo". Goebel mismo reconoce que el concepto de páramo es más extenso y propone concretarlo a las partes elevadas de las cordilleras, por encima del límite del bosque (l. c., página 4).

Pero páramo es un concepto topográfico; significa sencillamente en el lenguaje popular, parte elevada de una sierra, de una cordillera. Y como consecuencia engloba vagamente los caracteres de frío, lluvia, nieblas, nieve, falta de abrigo, desolación, viento, etc., pero no tiene nada que ver con la vegetación. En España, de donde procede el vocablo, los páramos pueden estar desprovistos de bosque o bien tenerlo, y son siempre lugares elevados.

No veo tampoco la necesidad de crear un segundo concepto más preciso para esta palabra; basta el suyo para su uso corriente y me parece muy útil. No es ningún inconveniente hablar del bosque del páramo (sabemos que se trata de un bosque límite), ni de que tal o cual asociación se extiende en el páramo en tales o en cuales condiciones. Nadie se ha empeñado en buscar un significado geobotánico preciso a la palabra montaña, a valle o a cumbre. Creo mejor calificar las masas vegetales por el tipo biológico de su formación o por las características de sus dominantes y localizarlas sobre las unidades geográficas en que residen, en un lugar de una sierra, de una cordillera, de un páramo.

En las localidades visitadas de las Cordilleras Oriental y Central de Colombia, el páramo abarca

desde asociaciones de *Weinmannia* y *Hesperomeles* y sus afines de la conclímax hasta las de los arenales del Tolima. Las formaciones más extendidas en los páramos de las regiones que he recorrido son los diversos tipos antes estudiados de caulirrosuletum y revolutigraminetum.

OXHYDRO-OXYLOPHYTIA

Los *Hygrosphagnium* adquieren desarrollo en la región fría de ambas Cordilleras en las estaciones de suelos anegados y turbosos. En la Cordillera Oriental forman asociaciones discontinuas en relación con un mosaico ecológico. Las turberas aparecen como pequeños prados rodeados por el bosque de páramo o en conexión con el *Espeletion*. En la Cordillera Central se encuentran también, y los he citado caracterizando facies de las asociaciones psicofíticas (del *Espeletion*). Pero donde he visto las turberas más desarrolladas es en el Páramo de Guasca, entre 3.000 y 3.300 metros de altura; forman prados anegados, pantanos que llegan a alcanzar dos metros de profundidad, con la superficie completamente tapizada de *Sphagnum*. Los viajeros que no conocen el país los confunden con prados, y al intentar andar sobre ellos les cede el suelo, sumergiéndose súbitamente; con frecuencia han ocurrido desgracias personales por esta causa y con mucha más han tenido que ser abandonados los caballos completamente hundidos en la turbera. Por ello, los "tembladares", nombre con que son llamados en el país, son indicados como uno de los peligros en las travesías del páramo.

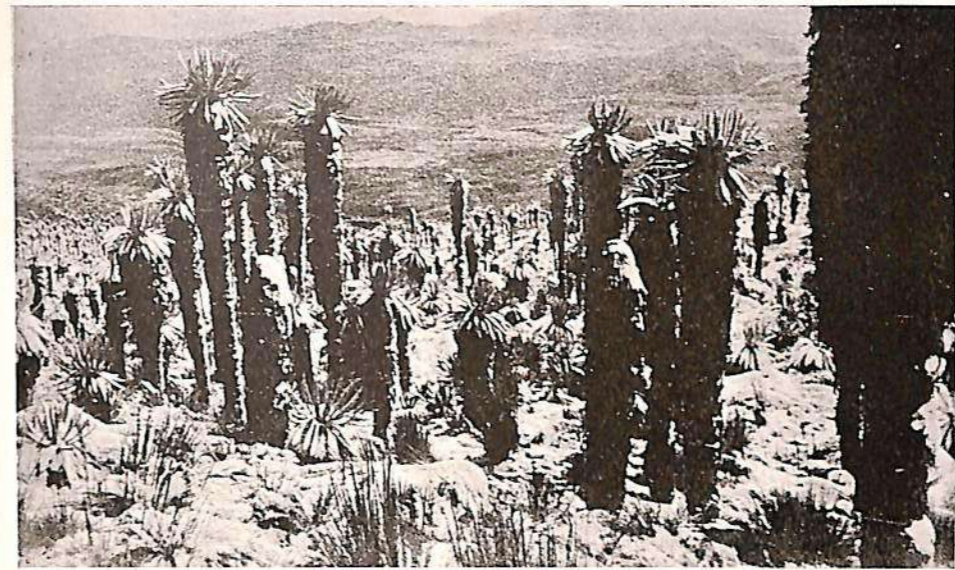
Una de las asociaciones interesantes que observé fue una consocietas de *Puya Bonplandiana* (o afín) formando un típico acantirrosuletum sobre una consocietas simorfial densa y continua, de unos 200 metros cuadrados, de *Sphagnum medium*, es decir, de una turbera (lámina XXXII). El suelo era muy húmedo y profundo, semianegado, pero se podía andar sobre él; de tierra negra pastosa, de pH inferior a 5,9; en algunos cortes de la localidad señalaba este horizonte turboso hasta dos metros de profundidad.

El *Hygrosphagnium* es siempre estacional y forma mosaico con el bosque de páramo, con el prado subserial y con el *Espeletion* y pajonal psicofítico, pudiendo formar también asociaciones mixtas (etapas seriales o facies ecotónicas).

CLASIFICACION DE LAS SINECIAS Y CLISERIE ALTITUDINAL

En la clasificación de las asociaciones estudiadas tengo en cuenta los diversos conceptos que han inspirado a los geobotánicos clásicos y modernos para formar grupos de varias categorías. Por una parte establezco grupos correspondientes a una clasificación ecológica, y por otro lado les doy su calificación simorfial (tipológica, puramente morfológica).

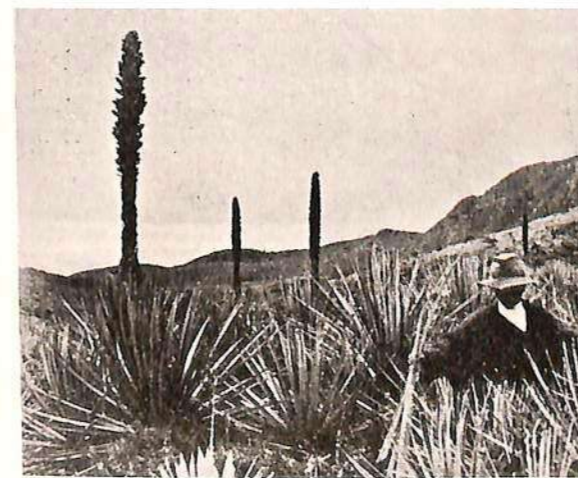
En la clasificación ecológica me limito a tomar la de H. del Villar para los grandes grupos, y para



LAMINA XXX  
Los "frailejones" del Tolima, después de la nevada nocturna del 15 de mayo de 1932, a 4.200 m. alt. Nótase un mayor depósito de nieve por el lado sur (dirección del viento). (Cordillera Central de Colombia).



LAMINA XXXI  
Asocietas de *Culcitium rufescens* H. et B. y *Lupinus alopecuroides* Des.; límite altitudinal de la vegetación en el Tolima, en contacto de la nieve perpetua; 4.500 m. alt.



LAMINA XXXII  
Fig. 1—Grex de *Puya Bonplandiana* (Acantirrosuletum) en el seno de un higrosfagnium de *Sphagnum medium* en el Páramo de Guasca, 3.200 m. alt.



LAMINA XXXIII  
Fig. 2—*Blechnum Moritzianum*, nanoarboletum pteridofitosum en el Páramo de Guasca (Cordillera Oriental de Colombia).



las segundas categorías utilizo la de Drude. Así figuran en primer término los grupos basados en el concepto de humedad, y en segundo los de temperatura.

La mayoría de las asociaciones estudiadas corresponden así a la *Mesophytia*, y en ésta a la *Hygrophytia*, caracterizada por una elevada y constante humedad. Pero como se acusan en el clima variaciones periódicas, hay una iniciación de *Subhygrophytia*; sin embargo, no incluyo las asociaciones en este grupo ecológico por ser irregulares los períodos y cortas las épocas menos húmedas, a diferencia de lo que ocurre en los círculos tropicales. Tenga en cuenta la elevadísima humedad que constantemente satura el bosque desde la selva inferior hasta el del mismo páramo.

El factor temperatura condicionado por la altitud es el que determina en la *Mesophytia* varios tipos, que son tres, según la clasificación de Drude: *Iso-Megathermia* con medias de 25°; *Iso-Mesothermia*, de 15° e *Iso-Microthermia* de 5° a 12°. Aunque es difícil hacer una adaptación rigurosa, comprendo en la primera la selva del Magdalena; la de Ibagué, que está en el límite, la incluyo, con la de La Esperanza y la de Cali, en la *Iso-Mesothermia*. Las otras formaciones corresponden a la *Iso-Microthermia* hasta el límite altitudinal del bosque.

En el piso superior de la *Iso-Microthermia*, la baja temperatura afecta profundamente la *Hygrophytia*, de tal modo que las formas vegetales acusan acentuada *Xerophytia*. La exageración de esta baja temperatura, unida a la fuerza y constancia del viento y a las restantes condiciones que determinan el complejo ecológico del páramo (página 204), dan lugar aquí a las formaciones xerofíticas estudiadas (con aparición de biotipos y desaparición de otros) en medios física y constantemente húmedos, que explican el grupo ecológico *Psychro-eolophytia*. Fundo esta denominación para expresar, dentro de la *Psychrophytia*, un complejo ecológico, en el cual al factor causal preponderante (al término estático) se suma con gran fuerza la acción del viento. Es una denominación ecológica que conviene a las formaciones psicofíticas de altitud o de las cumbres de las montañas.

Aquí incluyo las formaciones del *Espeleton* y del pajonal.

Otro grupo ecológico es el determinado por suelos muy ácidos y húmedos, el que corresponde a las turberas, la *Oxyhydrophytia* con tránsitos a la *Oxylophytia*.

En cuanto a la calificación morfológico-ecológica de las formaciones, me atengo al criterio de Diels, aceptando el *Hygrodrymum* para el bosque de las diferentes categorías térmicas de la *Hygrophytia*; *Mesophorbium* para los prados, *Hygrosphagnium* para los esfagnales, y creando el *Psychrophorbium* para prados de estructuras xerofíticas por sequedad fisiológica.

Para una clasificación puramente biotipológica de las asociaciones se tropieza con dificultades, pues no hay ninguna que reúna condiciones de rigor y

unidad de criterio. La de Rübél, la más minuciosa de todas, es todavía demasiado ecológica y exenta de uniformidad.

Las asociaciones estudiadas en este trabajo pueden agruparse en cierto modo, a base de los caracteres inventariados de las especies, en conceptos simorfales amplios, que incluso permiten esbozar una cliserie altitudinal. Los caracteres tomados como base para la caracterización de las formaciones son, además de los tipos biológicos, el tamaño y la consistencia foliar de las especies del *Lignatum*. Del examen de los porcentajes de tales caracteres (pág. 222), se deduce que:

1° La selva de Ibagué, de La Esperanza, el *Quercion* de La Suiza y los fruticetos subseriales de Cali presentan un tanto por ciento elevado de formas mesofilas (de sociabilidad elevada) al lado de una mayoría de las microfilas y tienen un porcentaje de hoja perfectamente coriácea inferior a un 50%. Constituyen formaciones *subesclero-meso-microfilas*.

2° El bosque de *Cordia lanata* de Bogotá, el *Clethron* de los valles del Tolima y el *Weinmannietum* contiguo a éste, presentan también un porcentaje relativamente elevado de formas mesofilas, superior al 50%. Constituyen formaciones *esclero-micro-mesofilas*.

3° Los bosques de *Weinmannia tomentosa* de la Cordillera Oriental, así como los de *Hesperomeles* y contiguos de la Cordillera Central, presentan un porcentaje muy considerable de formas nanofilas al lado de las microfilas, pudiendo sobrepasarlas y son eminentemente esclerófilos. Constituyen formaciones *esclero-micro-nanofilas* y *esclero-nanofilas*.

4° Y por fin los fruticetos de altitud, o los que sobrepasan el límite de las formaciones leñosas cerradas, son formaciones *esclero-leptofilas* o *esclero-nano-leptofilas*.

El tamaño de la hoja disminuye y la esclerodermia aumenta con la altitud. Las asociaciones subseriales presentan una disminución del tamaño foliar, mientras que las postclimácicas la aumentan. Así se explica la proporción elevada de microfilas en la *Miconietalia* de Cali, mayor de la que corresponde a su clímax regional de altitud, y la superior de mesofilas en el bosque postclimácico, muy higrófilo, de La Suiza.

Todos estos tipos se pueden reunir para caracterizar en un concepto morfológico sencillo las agrupaciones de todo el *Hygrodrymum*. Se puede definir con la palabra *Sclerophyllo-drymum*.

Estos mismos datos pueden ayudar a caracterizar unos pisos de vegetación que pueden distinguirse en el trayecto recorrido. Vienen esquematizados en la página 223 y son los siguientes (prescindiendo de la selva ecuatorial inferior):

*Primer piso.*—Bosque subandino: Subesclero-meso-microfilo, con macroformas herbáceas. Corresponde al *Hygrodrymum* y a la *Hygrophytia* iso-mesotérmica. De 1.100 a 2.000 metros de altura.

*Segundo piso.*—Bosque andino: Fundamentalmente escleromicrofilo, pero también esclero-micro-



Cuadro de la CLISERIE ALTITUDINAL

CORDILLERA ORIENTAL		CORDILLERA CENTRAL		PISOS		PISOS		PISOS	
I	n m	M cor.	Preo minio hoja.	Forma- clones.	PISOS	I	n m	M cor.	Preo minio hoja.
Selva del Magdalena.					Selva infe-rior.	Selva del Magdalena.			
1.500 m.	—	40	M	Subsclero-meso-microfilas.	Bosque subandino.	1.100 m.	—	40	M
La Esperanza (Ingion).					Bosque subandino.	Selva de Ibagué (Cecropion).			
2.650 m.	—	47	MM		Bosque andino.	1.200 m.	—	45	MM
Bogotá (Corditum).					Bosque andino.	Miconiétalia en Cali (Cor-dillera Occidental).			
2.750 m.	—	56	m		Bosque andino.	2.500 m.	—	57	M cor.
Guasca (Subseriales de Weinmannion).					Bosque andino.	La Suiza (Quercion).			
2.900-3.100 m.	15	32	m		Bosque andino.	2.900 m.	—	62	M
		41	m		Bosque andino.	Clethron.			
2.900 m.	16	42	n		Prado y rosulicauion de páramo andino.	3.100 m.	—	58	m
La Peña (Subseriales de Weinmannion).					Prado y rosulicauion de páramo andino.	Hesperomelion.			
3.000-3.300 m.	29	47	n-1		Prado y rosulicauion de páramo andino.	3.600 m.	—	76	m
		23			Prado y rosulicauion de páramo andino.	Vaccinon (Cóndor).			
3.200-3.400 m.	60	40	1-n		Prado y rosulicauion de páramo andino.	3.600 m.	—	95	n
					Prado y rosulicauion de páramo andino.	Fruticetum límite.			
3.200-3.400 m.					Prado y rosulicauion de páramo andino.	3.800 m.	—	100	n-1
					Prado y rosulicauion de páramo andino.	Fruticetum del Espeleton.			
					Prado y rosulicauion de páramo andino.	4.000-4.300 m.	—	100	1
					Prado y rosulicauion de páramo andino.	Fruticetum del Espeleton.			
					Prado y rosulicauion de páramo andino.	3.800-4.500 m.	—		
					Prado y rosulicauion de páramo andino.	Espeleton.			

CLASIFICACION ECOLOGICA DE LAS SINECIAS ESTUDIADAS Y SU CALIFICACION SEGUN DIVERSOS CONCEPTOS

CONCEPTO ECOLOGICO	SINECIAS O COMPLEJOS	ALTITUDES	CONCEPTO ECOLOGICO-MORFOLOGICO DE RÜBEL	CONCEPTO MORFOLOGICO (DEL AUTOR)	CONCEPTO ECOLOGICO-MORFOLOGICO
<b>MESOPHYTIA</b>					
<b>HYGROPHYTIA</b>					
<i>Iso-Megathermia</i>	{ Selva ecuatorial del Magdalena (Cecropion...).				
<i>Iso-Mesothermia</i>	{ Selva de Ibagué (Cecropion...), Bosque de La Esperanza (lugetalia), Miconiétalia en Cali, Bambusetalia.	1.100 m. 1.500 m. 1.100 m. 0-1.500 m.	Pluvistivae.	Sclerophyllo-drymium. Subsclerophyllo-drymium. Subsclerophyllo-drymium. Subsclerophyllo-drymium. Cylindro-drymium.	<b>Hygrodrymium.</b> (OIELS).
<i>Iso-Microthermia</i>	{ Quercion, Corditum lanatae, Weinmannion { Weinmannietum tomentosae, Weinmannietum tolimensis, Etapas subseriales, Clethron, Hesperomelion, Asociaciones leñosas del límite altitudinal. (Vaccinon).	2.500 m. 2.700 m. 3.000 m. 3.100 m. 2.800-2.900 m. 2.900 m. 3.600 m. 3.800 m.	(Pluvifruticeta).	Sclerophyllo-drymium. Sclerophyllo-drymium. Sclerophyllo-drymium. Sclerophyllo-drymium.	
<i>Iso-Mesothermia</i>	{ Hyparrhenion bracteatae, Alchemillion orbiculatae.	1.100-1.400 m. 2.560-3.800 m.	Sempervirentherbosa.	Graminium. Herbetium.	<b>Mesophorbium.</b> (OIELS).
<b>PSYCHROPHYTIA (Psychrooelophytia).</b>					
<i>Iso hiper-microthermia</i>	{ Espeleton { Espeletia - Calamagrostion	3.200-4.500 m.	Sempervirentherbosa.	Cryptolignium y Fasci-revoluti-graminium.	<b>Psychrophorbium.</b> (DEL AUTOR).
<b>OXHYDRO-OXYLOPHYTIA</b>	{ Sphagnion.	3.000-3.600 m.	Sphagnitherbosa.	Sphagnium.	<b>Hygrosphagnium.</b> (OIELS).



mesofilo o esclero-micro-nanofilo. Corresponde al *Hygrodrymum* y a la *Hygrophytia* iso-microtérmi- ca. De 2.500 a 3.000 metros de altura en la Cordi- llera Oriental y 3.600 metros de altura en la Central.

**Tercer piso.**—*Bosque y fruticeto de páramo an- dino*: Esclero-nanofilo o esclero-nano-leptofilo. Co- rresponde al *Hygrodrymum* y a la *Hygrophytia* microtérmi- ca. Comprende el bosque y matorral del límite altitudinal, desde 3.000 a 3.300 metros de al- tura en la Cordillera Oriental y de 3.600 a 3.800 metros de altura (estacionalmente 4.000 metros de altura) en la Central.

**Cuarto piso.**—*Prado y rosulicaulon de páramo andino* (frailejónal y pajonal de páramo): Cauli- rrosuletum o fascigraminetum (revolutigramine- tum), con las características del *Espeleton*. Fruti- cetos esclero-leptofilos. Corresponde a la *Psycroeo- lophytia*, al *Psycrophorbium*. Ocupa desde los lími- tes del bosque de páramo hasta la nieve perpetua (4.500 metros de altura).

En las páginas 222 y 223 se esquematiza la clasificación de las asociaciones estudiadas se- gún los diversos conceptos en que se basa (de H. del Villar, Diels, Drude, Rübél, Vierhapper), así como los pisos de la cliserie altitudinal, cuyas lí- neas pretendo esbozar.

Reitero que estas líneas son sólo aproximadas, pues es difícil trazar divisiones bruscas, y se refie- ren sólo a sinecias vistas por mí.

Los caracteres que he dado para los grupos de formaciones el lector podrá completarlos con los que corresponden a cada asociación, ya representa- dos en los esquemas biotipológicos respectivos.

## BIBLIOGRAFIA

Comprende solamente la aludida en el texto y se refiere a la metodología. La de la parte sistemática se excluye y se publicará en el catálogo crítico de las especies recogidas, en preparación.

*Braun-Blanquet, J.*

*Pflanzensoziologie*, Berlin, 1928.

*Clements, F. E.*

*Plant Succession and indicators*, New-York City, 1928.

*Cuatrecasas, J.*

*Plantae Colombianae Novae* (Trabajos Mus. Nac. Cienc. Nat.; Ser. Bot., 26), Madrid, 1933.

*Diels, L.*

*Pflanzengeographie* (3. Aufl. Sammlg. Göschen), Berlin und Leipzig, 1929.

*Drude, O.*

*Manuel de Geographie Botanique* (traduction de Poirault), Paris, 1897.

*Espinosa, R.*

*Oecologische Studien über Kordillerenpflanzen* (morphologisch und anatomisch dargestellt), Leipzig, 1932.

*Goebel, K.*

*Pflanzenbiologische Schilderungen. IV Die Ve- getation der Venezolanischen Páramos*, Mar- burg, 1891.

*Hayek, A.*

*Allgemeine Pflanzengeographie*, Berlin, 1926.

*Herzog, Th.*

*Baum (Wald-) und Schneegrenzen in den Kordi- lleren von Südamerika* (Geographische Mitteil- ungen für Thüringen, B. 39), 1931.

*Huguet del Villar, E.*

*Geobotánica* (Colección Labor), Barcelona, 1929.  
*El Suelo* (Biblioteca Agric. Salvat), Barcelona, 1931.

*Von Humboldt, A.*

*Essai sur la Géographie des Plantes*, Paris, 1807.

*Raunkiaer, C.*

*Om Bladstorrelsens Anvedelse i den biologiske Plantegeografi* (Botanisk Tidsskrift; 34 B, 5. H.), Kobenhavn, 1916.

*Du Rietz, G. E.*

*Life-forms of terrestrial flowering plants, I.* (Ac- ta Phytogeogr. Suecica III, 1), Upsala, 1931.

*Rübél E.*

*Pflanzengesellschaften der Erde*, Bern-Berlin, 1930.

## INDICE GENERAL DEL TRABAJO SOBRE GEOBOTANICA COLOMBIANA

	Páginas		Páginas
Introducción .....	24	XI. <i>Vaccinion floribundi</i> (asociaciones leñosas del límite altitudinal).....	121
Metodología:		Cuadro 14 a (texto).....	121
Criterio geobotánico.....	25	Cuadro 13 (texto).....	121
Simorfias .....	26	Cuadro 13.....	122
Caracteres morfológicos de importancia eco- lógica .....	28	Esquema biotipológico del cuadro 13.....	123
Esquemas biotipológicos.....	29	Cuadro 14.....	124
<b>HYGROPHYTIA</b>		Cuadro 14 b (texto).....	124
A. <i>Hygrodrymum</i> :		Esquema biotipológico del cuadro 13, caracteres	126
I. Selva ecuatorial del Magdalena.....	29	Esquema biotipológico del cuadro 14, caracteres	126
Cuadro 1 (texto).....	31	B. <i>Mesophorbium</i> .....	126
Cuadro 1.....	32	I. <i>Hyparrhenion bracteatae</i> :	
Esquema biotipológico del cuadro 1.....	33	Cuadro 15.....	125
II. Selva de Ibagué ( <i>Cecropion</i> ).....	33	Esquema biotipológico del cuadro 15.....	125
Cuadro 2 (texto).....	33	Cuadro 15 (texto).....	126
Cuadro 2.....	34, 35 y	Esquema biotipológico del cuadro 15, caracteres	126
Esquema biotipológico del cuadro 2, caracteres	37	II. <i>Alchemillion orbiculatae</i> (cuadro 16-21, texto)	127
Esquema biotipológico del cuadro 2.....	38	Esquema biotipológico del <i>Alchemillion</i> (cua- dros 16-21).....	127
La Quebrada de El Sacrificio.....	38	Esquema biotipológico del <i>Alchemillion</i> , caracte- res .....	127
III. Bosque en La Esperanza ( <i>Ingion</i> ):		<i>Alchemilletum orbiculatae</i> en La Selva (cua- dro 16).....	128
Cuadro 3.....	40 y	<i>Alchemilletum orbiculatae Paspalosum</i> en El Salto (cuadro 17).....	128
Cuadro 3 (texto).....	42	<i>Alchemilletum Hydrocotylosum</i> en Bogotá (cuadro 18).....	129
Esquema biotipológico del cuadro 3, caracteres	42	<i>Alchemilletum aphanoides Hydrocotyle Ranun- culosum</i> (cuadro 19).....	130
Esquema biotipológico del cuadro 3.....	43	<i>Dactyletum glomeratae Alchemillosum</i> en Valle de la China (cuadro 20).....	130
IV. <i>Miconietalia</i> :		<i>Alchemilletum orbiculatae - Hydrocotyle - An- thoxanthosum</i> (cuadro 21).....	131
Cuadro 4 (texto).....	43	<b>PSYCHROPHYTIA</b>	
Esquema biotipológico del cuadro 4, caracteres	43	<i>Espeleton</i> .....	204
Cuadro 4.....	44	<i>Espeletietum Hartwegianae Calamagrostiosum</i>	205
Esquema biotipológico del cuadro 4.....	45	Cuadro 22 (texto).....	205
V. Consocietas de <i>Bambusa</i> .....	43	Cuadro 22.....	206 a
VI. <i>Quercetum tolimensis</i> .		Esquema biotipológico del cuadro 22, caracteres	208
Cuadro 5 (texto).....	45	Esquema biotipológico del cuadro 22, caracteres	209
Esquema biotipológico del cuadro 5, caracteres	45	<i>Espeletietum Hartw. Hypericet. loricifoliosum</i> .	
Cuadro 5.....	46 y	Cuadro 23 (texto).....	209
Esquema biotipológico del cuadro 5.....	48	Cuadro 23.....	210 y
VII. Consocietas de <i>Cordia lanata</i> .		Esquema biotipológico del cuadro 23.....	211
Cuadro 6 (texto).....	48	Esquema biotipológico del cuadro 23, caracteres	212
Cuadro 6.....	48 y	Complejo climácico del Alto del Cóndor.	
Esquema biotipológico del cuadro 6, caracteres	49	Cuadro 24 (texto).....	212
Esquema biotipológico del cuadro 6.....	49	Esquema biotipológico del cuadro 24, caracteres	212
VIII. <i>Weinmannion</i> .		Cuadro 24.....	213
a) <i>Weinmannietum tomentosae</i> .		Esquema biotipológico del cuadro 24.....	214
Cuadro 7 (texto).....	100	<i>Espeletietum Argentae Calamagrostiosum</i> .	
Esquema biotipológico del cuadro 7, caracteres	100	Cuadro 25 (texto).....	214
Cuadro 7.....	101	Esquema biotipológico del cuadro 25, caracteres	214
Esquema biotipológico del cuadro 7.....	104	Cuadro 25.....	215 y
b) <i>Weinmannietum tolimensis</i> .		Esquema biotipológico del cuadro 25.....	216
Cuadro 8 (texto).....	105	Consocietas de <i>Culcitium</i> .	
Esquema biotipológico del cuadro 8, caracteres	105	Cuadro 26 (texto).....	214
Cuadro 8.....	106	Esquema biotipológico del cuadro 26, caracteres	217
Esquema biotipológico del cuadro 8.....	107	Caracteres de la conclimax del <i>Espeleton</i> .....	218
c) Asociaciones sublimácicas.....	105	Cuadro 26.....	219
Cuadro 9 (texto).....	105	Esquema biotipológico del cuadro 26.....	219
Esquema biotipológico del cuadro 9, caracteres	107	Esquema biotipológico del <i>Espeleton</i> .....	219
Cuadro 9.....	108	El Páramo.....	220
Esquema biotipológico del cuadro 9.....	110	<b>OXYHYDRO-OXYLOPHYTIA</b> .....	220
Cuadro 10 (texto).....	107	Clasificación de las sinecias y cliserie alti- tudinal .....	220
Esquema biotipológico del cuadro 10, caracteres	110	Cuadro de la cliserie altitudinal.....	222
Cuadro 10.....	111	Cuadro de la clasificación ecológica de las si- necias estudiadas y su calificación según di- versos conceptos.....	223
Esquema biotipológico del cuadro 10.....	113	Bibliografía .....	224
IX. <i>Clethrion</i> :		Índice explicado.....	225
Cuadro 11 (texto).....	114		
Esquema biotipológico del cuadro 11, caracteres	114		
Cuadro 11.....	115		
Esquema biotipológico del cuadro 11.....	117		
X. <i>Hesperomelion</i> :			
Cuadro 12 (texto).....	117		
Cuadro 12.....	118		
Esquema biotipológico del cuadro 12, caracteres	120		
Esquema biotipológico del cuadro 12.....	120		



# ESPECIES NUEVAS Y OBSERVACIONES DIVERSAS SOBRE DERMAPTEROS Y ORTOPTEROS COLOMBIANOS

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

(Continuación)

## FAMILIA DE LOS MANTIDOS

### *Choeradodis rhombicollis* Lat.

La especie fue descrita por Latreille; el autor no dio indicaciones de localidad. Es un insecto que pertenece sobre todo a la fauna de la América Central.

El señor G. Palmer encontró esta forma en Los Mangos y La María (Cauca). La colección del Museo del Instituto de La Salle posee dos ejemplares, de Muzo el uno, y de Villavicencio el otro. Según informan, la especie está esparcida en muchas partes del territorio colombiano; es una forma rara de la fauna nacional.

El señor Hebard estudió los insectos procedentes del Cauca y los halló del todo semejantes a los ejemplares de Centro América; en un segundo memorial habla de un ejemplar macho, que recibió de Andagoya (Antioquia) y que había sido capturado por el señor A. Carriker.

### *Acontiothespis iriodes* sp. nov.:

Dice el autor: Este diminuto insecto tiene relación con *A. cordillera* Saus. y *A. vitrea* Saus et Zehnt. Los machos de *vitreae* se distinguen de *iriodes* (machos) en que tienen las alas y los élitros más alargados: *iriodes* se diferencia de *cordillera* en la coloración de los órganos del vuelo.

La descripción completa se halla en el primer trabajo del señor Hebard (junio de 1919, pág. 130).

El tipo, un macho, fue cogido en la región de Santa Marta; es único y el autor lo conserva en su colección.

### *Tithronne roseipennis* Saus.:

La especie fue descrita en 1870 por Saussure, sobre una hembra de las Guayanas. El señor Hebard señala Pueblo Nuevo de Ocaña (Santander), Montamela (Cauca), y la región del río Aguatal (Cauca), como puntos de captura de *roseipennis* en Colombia.

### *Stagmomantis tolteca* Sauss.:

El autor (Mr. Hebard) hace acerca de la presente especie las siguientes observaciones: anteriormente Saussure reconoce que la *tolteca* no debe considerarse sino como una forma más adornada de *St. carolina*. Más tarde, Scudde emite las mismas opiniones, pero admitiendo a *tolteca* como una forma geográfica de *carolina*.

*Mantis dimidiata* de Burmeister ha sido considerada por los autores, aunque erróneamente, como una forma más verde de *carolina* o de *tolteca*.

No existiendo en los países del sur el género *Stagmomantis*, es evidente que el nombre impuesto por Burmeister se aplica a una especie de otro género. Mientras se pueda estudiar detenidamente la forma *carolina*, preferimos mantener el nombre *tolteca* para los insectos de la región tropical (l. c. pág. 132).

Los puntos señalados en Colombia como habitados por *St. tolteca* son los siguientes: Santa Marta (Hebard); Cincinatti (Magdalena); San Antonio (Cauca); estos dos últimos hallazgos se deben al señor A. Carriker.

### *Macromantis ovalifolia* Stoll.:

La presente especie representa la forma más grande de todo el grupo. Se conoce de las Guayanas, del Brasil y de Colombia. El señor G. Palmer encontró ejemplares de *M. ovalifolia* en Jiménez (Cauca) y Los Mangos (mismo Departamento). Los ejemplares procedentes de Colombia son los más desarrollados. El macho mide 101 mm. contra 91 de un ejemplar del Brasil y 97 de otro que procede de las Guayanas. La hembra de Los Mangos 113 mm., la de Jiménez 104, contra 98 de la de las Guayanas y 92 de la brasilera. (Hebard l. c., pág. 133).

### *Liturgusa mesopoda* Westw.:

Especie descrita por Westwood sobre un ejemplar hembra, descubierto en Saint-Laurent de Maroni (Guayana francesa). El señor Palmer encontró, en marzo de 1907, un ejemplar en Jiménez (Cauca); en 1915 el señor A. Carriker encontró otro espécimen en la misma región.

### *Pseudomiopteryx bogotensis* Sauss.:

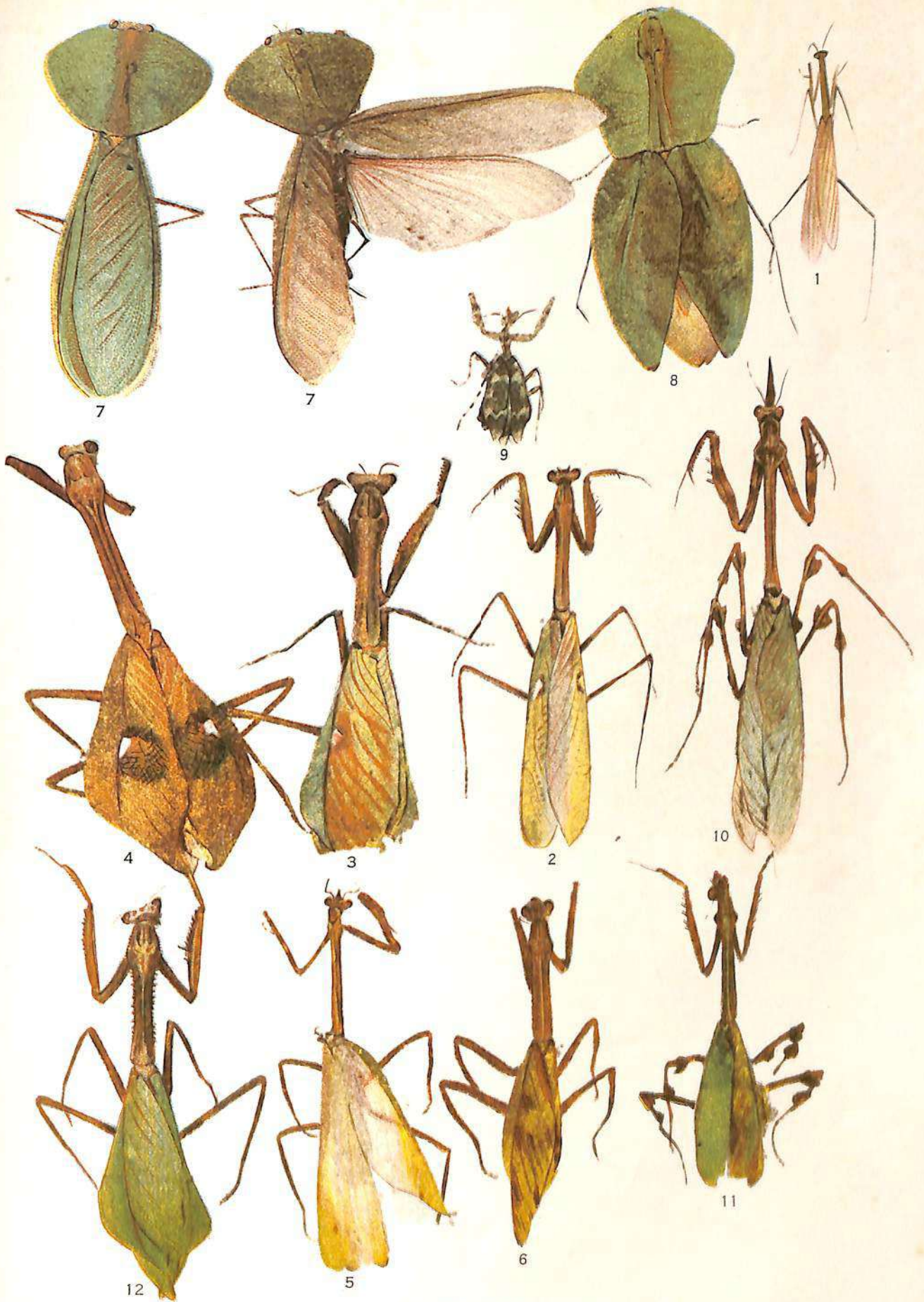
Según el parecer del señor Hebard, las cuatro formas de este grupo, hasta hoy descritas, no representan, probablemente, sino razas locales de una misma especie.

En Colombia se ha encontrado *Ps. bogotensis* en Cincinatti (Magdalena), San Antonio y Jiménez (Cauca). En diciembre de 1917, el señor A. Carriker encontró otro ejemplar en Mamatoco (Magdalena).

### *Miopteryx granadensis* Sauss.:

La presente especie se parece mucho a *M. Simoni*





MANTIDOS

NO. 1 — THESPIS METAE HEB.

NO. 2 — STAGMATOPTERA SEPTENTRIONALIS SAUS. ET Z. (MACHO)

NO. 3 — STAGMATOPTERA SEPTENTRIONALIS SAUS. ET Z. (HEMBRA)

NO. 4 — STAGMATOPTERA SEPTENTRIONALIS SAUS. ET Z. DE ZOLONIA

NO. 5 — PHYLLOVATES CHLOROPHAEA BL. (FLORENCIA)

NO. 6 — PHYLLOVATES CHLOROPHAEA BL. (FLORENCIA)

NO. 7 — CHOERADODIS RHOMBICOLLIS LAT.

NO. 8 — CHOERADODIS SP. ?

NO. 9 — CALLIBIA DIANA STOLL.

NO. 10 — ZOOLEA LOBIPES OLIV.

NO. 11 — VATES FESTAE G. T.

NO. 12 — CATOXYOPSIS DUBIOSA G. T.



*Chop.*, de Venezuela. El único lugar conocido en Colombia como habitado por *M. granadensis* es Cincinnati (Magdalena).

*Musonia surinama* Sauss.:

Saussure describió la presente especie, en 1869, sobre un macho procedente de Surinam. El señor A. Carriker encontró dos machos y una hembra en Cincinnati.

*Thespis metae* sp. nov.:

La presente especie tiene mucha semejanza con *T. media* G. T.; el macho, único sexo conocido de la nueva forma, difiere del macho de *T. media* por sus menores dimensiones, cabeza más oscura y élitros más anchos.

El autor describió la especie sobre un ejemplar macho que el Museo de La Salle había recibido de Villavicencio. En la colección del Instituto se conservan otros dos ejemplares del mismo sexo y de la misma procedencia. Descripción: l. c. VIII—21, pág. 155.

*Pseudomusonia lineativentris* Stal.:

Especie descrita en 1877 sobre un ejemplar procedente de Colombia. En 1918 el señor Carriker cogió un macho joven de *Ps. lineativentris* en Andagoya (Antioquia).

*Pogonogastes latens* sp. nov.:

Especie descrita sobre un ejemplar conservado en el Museo de Washington y procedente del río Aguatal (Cauca). En su forma general difiere mucho de *P. Tristani* Rehn., la especie más cercana.

Descripción: l. c., pág. 136.

*Lobocneme colombiae* sp. nov.:

Dice el autor: "Como en el genotipo, *L. lobipes* Redt., la presente especie tiene la cabeza más ancha y la dilatación posterior del pronoto más pronunciada que las especies del género *Parastagmoptera* que tenemos a la vista. Las antenas están provistas de dientes serratififormes pero no tan bien marcados como son los de *lobipes*."

La posición genérica de la especie se reconoce fácilmente por la dilatación ventro-caudal del femur posterior.

Por el campo marginal de los élitros la nueva forma se parece mucho a *Parastagmoptera serri-cornis* Kirby y a *P. unipunctata* Brm., pero se diferencia netamente de ambas formas por el estrechamiento brusco de dicho campo hacia atrás".

Un macho en la colección del señor Hebard, procedente de Santa Marta.

Descripción: l. c. VI—1919, pág. 138.

*Carrikella* gen. nov.

El nuevo género tiene relaciones con el género

*Pogonogaster* Rehn.; *Carrikella* se distingue, sin embargo, fácilmente por la particularidad de tener un cuerno cilíndrico encima de las ocelas.

Descripción: l. c. VIII—1923, pág. 157.

*Carrikella ceratophora* sp. nov.:

La descripción que aparece en el mencionado trabajo del señor Hebard, pág. 159, se hizo sobre un ejemplar hembra cogido por el señor A. Carriker en Andagoya (Antioquia).

El insecto es muy notable por el cuerno bifido que le adorna la cabeza.

*Callibia diana* Stoll.:

La especie fue descrita en 1813 con el nombre de *Mantis diana*; representa una de las especies más raras de los mántidos americanos; sin embargo su dispersión es inmensa. Su presencia ha sido constatada en las Guayanas, en el Brasil (Ega y Pernambuco) y, finalmente, en Muza, de donde recibimos dos ejemplares en febrero de 1919.

*Stagmatoptera septentrionalis* Saus. et Z.:

La especie se extiende desde Centro América hasta el Brasil central por lo menos. El señor Carriker encontró *St. septentrionalis* en Boca Murindó (Chocó) y en Andagoya (Antioquia).

La colección del Museo del Instituto cuenta con algunos ejemplares procedentes de Honda, Barranquilla, Fusagasugá y Colonia Florencia (Caquetá). De esta última procedencia tenemos un par; la hembra es notable por las manchas alargadas que aparecen en los élitros; tiene tres veces las dimensiones de las manchas que adornan los mismos órganos en los ejemplares ordinarios.

Saussure y Zehntner establecieron una variedad *Minov*; el señor Hebard estudiando detenidamente la tal denominación, concluye que no se trata sino de variaciones individuales que no pueden tener la importancia de una subespecie.

*Phyllovates stollii* Saus. et Z.:

Especie descrita en 1894 sobre unos insectos procedentes del Brasil y de las Guayanas.

Tuvimos el gusto de remitir al señor Hebard un ejemplar hembra cogido en noviembre de 1919 en Choachí. El señor A. Carriker encontró la misma especie en Cincinnati (Magdalena).

*Phyllovates chlorophaea* Blanch.:

La especie parece esparcida sobre una gran porción de nuestro territorio. Tenemos ejemplares de Villavicencio, de Puerto Berrío, de Honda y de Fusagasugá.

(Continuará)



# PRINCIPIOS SOBRE PLANEAMIENTO DE CIUDADES

**MELITON ESCOBAR LARRAZABAL**  
 Profesor de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería  
 y Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros  
 en 1927.

## PRINCIPLES OF CITY PLANNING by Karl B. Lohmann

Es éste al parecer un libro interesante. *Establece, entre otras cosas, que el minimum de parques requerido para propósitos recreativos es de un acre para cada 300-500 personas.* Lo cual equivale aproximadamente a una hectárea por mil habitantes, o sean diez metros cuadrados por cabeza. Según esto, Bogotá debería tener 250 hectáreas de parques y campos de recreo para sus 250.000 habitantes (1). En otro lugar he calculado el área libre en Bogotá en 9,5 hectáreas, lo cual querría decir que tiene cerca de un décimo de lo indispensable. Pero la proporción de 10 m<sup>2</sup> por cabeza es realmente mínima. Muchas ciudades tienen coeficientes bastante mayores.

*En materia de espacios libres hay muchos equívocos.*

Hay que saber si se incluyen o no las calles, y todo lo que es espacio destinado al tráfico y al estacionamiento de vehículos, y si se incluyen los solares o espacios no cubiertos, de carácter privado y situados dentro de las manzanas o bloques de edificación.

*Por vía de ensayo se podría indicar un derrotero de clasificación, a derechas, tal como este:*

1—Espacio libre para calles, cruzamientos, estacionamiento de vehículos y plazas de tráfico.....	30 por 100
2—Espacio para parques, arbolados, sitios de reposo.....	10 por 100
3—Espacio para juegos.....	10 por 100
<b>Total de áreas libres públicas</b>	<b>50 por 100</b>

Con trazado de cuadrícula, las calles vendrían a ser de una anchura media de 16,34 y los bloques de 83,66 por lado (Fig. 1). De cada grupo de 7 bloques, 5 estarían dedicados a la construcción, uno a terreno de juegos y uno a parques. (Fig. 2). Claro es que con esto no quiero indicar sino la proporción, pues la disposición de las áreas, ya sea en cuanto al tamaño de los bloques y al ancho de las calles, ya sea en la manera de distribuir el tanto por ciento de área destinada a juegos y parques puede variar de un modo infinito. En un grupo de 49 hectáreas o bloques, 7 estarían dedicados a parques y 7 a juegos. Acumulando estas

(1) El presente estudio fue escrito en abril de 1932.

dos áreas en el centro, se obtendría algo como se ve en la figura 3. Las calles en este caso, en el parque central, quedarían incorporadas a éste y aumentarían en definitiva el tanto por ciento de área de parques y juegos.

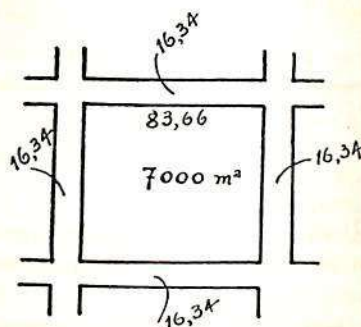


Figura 1

En la figura 4 aparece un sector también de 49 hectáreas y el área libre de parques y juegos en el centro en un cuadrado de 9,8 hectáreas. La disposición de las figuras 2 y 3, en que se adjudica a cada hectárea su proporción de calles, convendría en el caso de squares para barrios residenciales. La figura 4 muestra el caso en que se quisiera formar grandes parques con la proporción exacta de 20% en el total del lote, o sea 49 hectáreas.

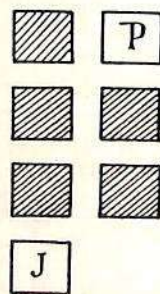


Figura 2

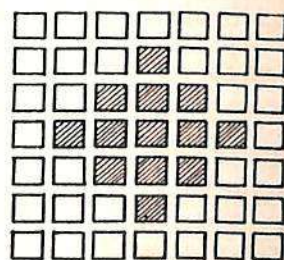


Figura 3

La figura 5 representa una área de 100 hectáreas (está incluso, pero no figura en el dibujo, la mitad de las calles perimétricas). El parque central tiene 16 hectáreas, o sea el 16% para parques y juegos (8% para cada uno) en vez de 20% (el área del 20% está señalada con punto y raya).

Hay 84 bloques edificados, circundados de calles, en el dibujo de 20m., pero que pueden fluc-

tuar de 12 a 20, con un promedio de 16; salvo la calle en torno del espacio central, que es de 10m. solamente. De suerte, pues, que en cada kilómetro cuadrado habría un gran parque de 16 hectáreas y los habitantes no tendrían que caminar, como máximo, sino 300 metros para encontrar un parque.

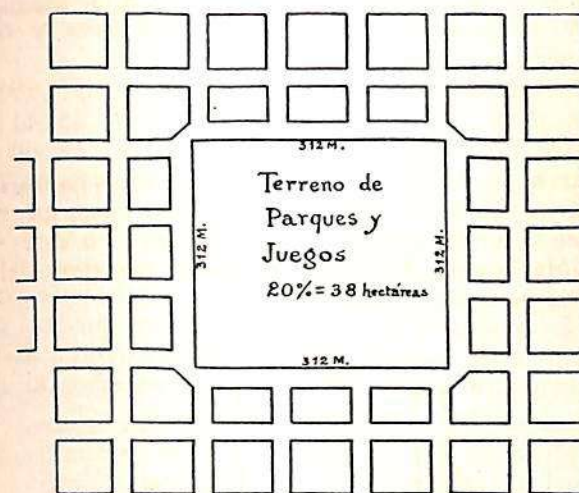


Figura 4

(Nota.—El dibujo está en escala, salvo que las calles figuran de 25 m. para mayor simplicidad del dibujo).

*Área libre por habitante.* Si se toma como un *minimum*, un área de 10 m<sup>2</sup> por habitante, cada kilómetro cuadrado así urbanizado admitiría 16.000 habitantes  $\left[ \frac{160.000 \text{ m}^2}{10} \right]$ . Ahora bien, como hay 84 bloques edificados, resultan 190 habitantes en cada bloque:  $\left[ \frac{16.000}{84} = 190,48 \right]$  como máximo. Si se toma para las calles un promedio de anchura de 16,34 m., cada bloque tendría 7.000 m<sup>2</sup> y resultaría 36,75 m<sup>2</sup> por ha-

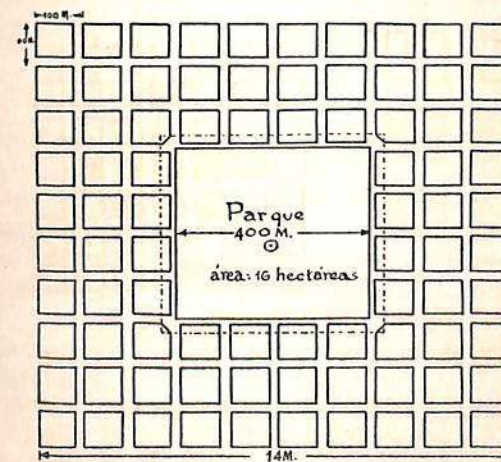


Figura 5

bitante de área edificada (un espacio de 6m. x 6m.) en un piso; en dos pisos, cada habitante tendría 73,50 m<sup>2</sup> et sic de coeteris.

*Número de habitantes por área total.* En un kilómetro cuadrado hay 16.000 habitantes. Luego  $\frac{1.000.000}{16.000} = 62,5 \text{ m}^2$  por cabeza.

Estos 62,50 m <sup>2</sup> estarían distribuidos así:	
Terreno por habitante en el bloque construido.....	(58,8%) 36,75 m <sup>2</sup>
Terreno libre en área para parques y juegos (por habitante).....	(16 %) 10,00 m <sup>2</sup>
Terreno de calles por habitante.....	(25,2%) 15,75 m <sup>2</sup>
<b>Total por habitante.....</b>	<b>(100 %) 62,50 m<sup>2</sup></b>

*Nota.*—En cada bloque por término medio, con calles de 16,34 m., hay un área de calles de 3.000 m<sup>2</sup>. El bloque contiene 190,48 habitantes, luego el terreno en calles por habitantes es de  $\frac{3.000}{190,48} = 15,75 \text{ m}^2$ .

Con el área libre para parques y juegos concentrada en el centro del kilómetro cuadrado, el 30% de área para calles se aplica, no al total del área (100 hectáreas) sino al 84% dedicado a la construcción y a las calles; de esta manera se llega a un porcentaje efectivo para calles del 30% de 0,84 o sean 25,2%. Y el porcentaje efectivo para construcción es el 70% de 0,84 = 58,8%.

Queda, pues:	
Para construcciones.....	58,8%
Para calles y plazas.....	25,2
Para parques y juegos.....	16,0
	<hr/>
	100,0%

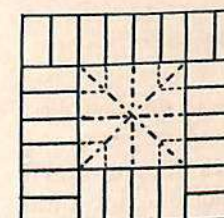


Figura 6

*Disposición de los bloques.* En cada bloque si el distrito es residencial, pueden acomodarse 32 familias de 6 miembros cada una (192) en casas unifamiliares. Habría, pues, 8 casas sobre cada calle, cada una de unos 220 m<sup>2</sup> (220 x 32 = 7.040 m<sup>2</sup>). Este acomodo, con bloques cuadrados de 84 m<sup>2</sup> por lado, es más que todo teórico. Es fácil acomodar 24 casas, pero el espacio correspondiente a las otras 8 queda en el centro, sin fachadas (Fig. 6). En realidad, la forma cuadrada no es propia para los bloques. Es mucho mejor la forma rectangular. Un destino que podría darse a esa área central es para *juego de niños*, de que harían uso común todos los niños habitantes del bloque. O bien, dividirla como indico en líneas punteadas. Con el sistema de calles de ángulo recto, la peor disposición es el tablero de damas o cuadrados; es mejor el sistema de rectángulos, dan-

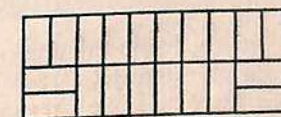


Figura 7



do a éstos un ancho en el menor lado, de tal suerte que se acomoden dos lotes iguales con frente sobre cada calle. Este ancho, claro está, debe variar de un distrito o zona a otra, según el destino de los lotes (v. fig. 7). No hay inconveniente, al adoptar el sistema rectangular, en tomar la proporción obtenida del 30%, para calles, o el 25,2 tomando el kilómetro cuadrado, como creo que se debe, tratándose de ciudades de cierta importancia, como unidad de área urbana.

Sería interesante extender mi estudio al sistema hexagonal. No he encontrado cuál es la solución que da su inventor (Noulan Cauchon), para la composición de los lotes dentro de cada bloque hexagonal. Las principales ventajas del sistema, según Cauchon, se refieren al tránsito, pues con tres en vez de cuatro líneas de cruzamiento los puntos de interferencia disminuyen notablemente, y con ángulos de encuentro de 120° en vez de 90° la visibilidad es considerablemente superior. Por el aspecto de la partición de los hexágonos, a primera vista se me hace que este sistema tiene inconvenientes, o que es inferior al sistema rectangular. (v. fig. 8). El área del hexágono, llamado R el radio, que es igual al radio del círculo cir-

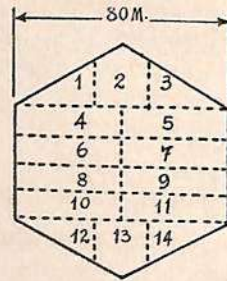


Figura 8

cunscrito, lo he calculado, por medio de una fórmula que deduje, así:

$$A = 2.6R^2 \text{ (la del hexágono, no es 3,1 sino 2,6).}$$

Esa área es también igual, en función del lado L:  $A = 3.R.L$ . De donde  $3L = 2.6R$ . Y entonces  $L = \frac{2.6}{3}R = 0,87R$ . y  $A = \frac{2.6}{0,87^2}L^2 = 3.47L^2$

De suerte que si se da al hexágono un ancho de 40 metros, el área será de  $A = 3.47 \times 20^2 = 1.388 \text{ m}^2$ . Dividido el hexágono en 14 lotes, se obtiene un área media de  $92 \text{ m}^2$ . Si el ancho del rectángulo es 80m., el área será de  $3.47 \times 40^2 = 5.552 \text{ m}^2$ , o sea 4 veces mayor, y cada uno de los 14 lotes tendría  $368 \text{ m}^2$ .

\* \* \*

**UNIDAD DE AREA URBANA: 1 Km<sup>2</sup>.**

*Planeamiento rectangular.*

Línea de puntos : eje de calles exteriores, o perímetro de la unidad de área.

Bloques construídos .....	63
Bloques de parque .....	12
Total de bloques .....	75

Área libre, sin calles, 16 hectáreas, 16%.

Área de cada bloque:  $50 \times 186 = 9.300 \text{ m}^2$   
 Área total construída:  $9.300 \times 63 = 585.900 \text{ m}^2$   
 o sea el 58.59%.

Área de calles en cada bloque:  $13.333.33 \times 9.300 = 4.033.33 \text{ m}^2$ , o sea el 30.25%.

Área de calles en la unidad de área:  $254.100 \text{ m}^2$   
 o sea el 25.41%.

De suerte que la unidad de área urbana se divide así:

Para construcciones .....	58 59%
Para calles y plazas .....	25 41
Para parques y juegos .....	16 00

Total .....

Cada bloque produce 36 lotes de  $10.33 \times 25 = 258.25 \text{ m}^2$ . Hay en la unidad de área  $36 \times 63 = 2.268$  lotes, para 16.000 personas, o sea 7,055 habitantes por casa. Los lotes quedan de tamaño muy proporcionado y conveniente. Este planeamiento rectangular es muy superior al de

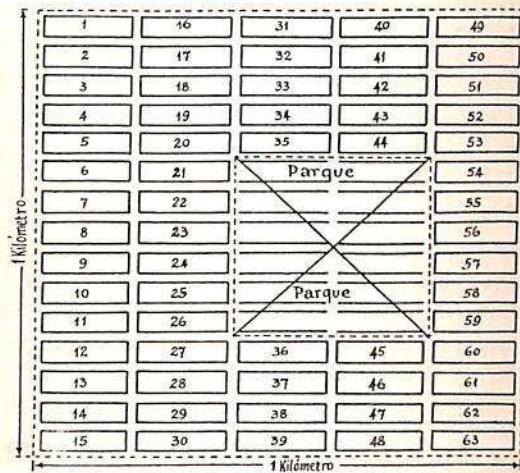
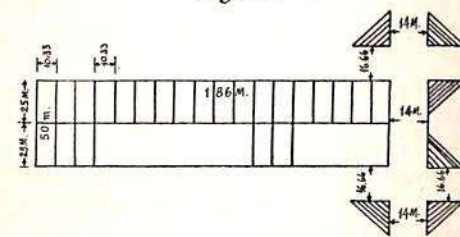


Figura 5 bis



tablero de damas. No hay el problema de esa área central a que no se sabe qué uso dar, pues parece que en la mayor parte de los casos en que se ha empleado para juegos de niños, los vecinos se quejan, y con razón, por el ruido.

Habría, como en el diseño de cuadrados, un área de  $62.50 \text{ m}^2$  por habitante en la unidad de área urbana, los cuales se reparten así:

Terreno construído (cerca de $\frac{1}{7}$ del lote) .....	(58.59%)	36.62 m <sup>2</sup>
Terreno de calles y plazas .....	(25.41)	15.88 m <sup>2</sup>
Terreno de parques .....	(16.00)	10.00 m <sup>2</sup>
Total .....	(100.00)	62.50 m <sup>2</sup>

Este estudio me lleva a la conclusión de que los porcentajes aquí consignados representan una buena distribución, sobre sanos principios, pero es un minimum como área de parques. Debería poderse llegar a esto:

Área de construcciones .....	50%	50 m <sup>2</sup>
Área de calles y plazas .....	25	25
Área de parques y juegos .....	25	25
100%		100 m <sup>2</sup>

En esta hipótesis habría 10.000 habitantes en la unidad de área urbana.

Se realiza esto de un modo aproximado, si en la distribución de la figura 5-bis se agregan al parque los seis bloques, numerados de 21 a 26. Con 10.000 habitantes, la unidad de área urbana daría  $100 \text{ m}^2$  por habitante, distribuídos así:

Área de construcciones (57 bloques de $9.300 \text{ m}^2$ ) .....	53.01%	53.01 m <sup>2</sup>
Área de calles y plazas (57 bloques de $4.033 \text{ m}^2$ ) .....	22.99	22.99 m <sup>2</sup>
Área de parques (rectángulo de $400 \times 600 \text{ m}$ ) .....	24.00	24.00 m <sup>2</sup>
100.00		100.00 m <sup>2</sup>

Habría cerca de 5 habitantes en cada una de las 2.052 casas. Lotes armoniosos, casas no atestadas, parque bellísimo de 24 hectáreas, donde puede haber toda clase de juegos y distracciones para una comunidad de 10.000 personas, en el centro de cada unidad de área urbana o kilómetro cuadrado. Aumentado el número de habitantes a 12.500, habría 6 habitantes por casa,  $80 \text{ m}^2$  de área total por habitante, repartida así:

Área construída .....	53.01%	42.41 m <sup>2</sup>
Área de calles .....	22.99	18.39 m <sup>2</sup>
Área de parques .....	24.00	19.20 m <sup>2</sup>
100.00		80.00 m <sup>2</sup>

\* \* \*

*Planeamiento a tres dimensiones.*

Los problemas estudiados hasta aquí se refieren a un planeamiento a dos dimensiones. Cuando se introduce el factor de construcciones en altura, cambia todo completamente. Voy a obtener una fórmula para el planeamiento a tres dimensiones, sobre la base de una distribución orgánica, económica, sana, racional del terreno como la estudiada anteriormente.

El número de habitantes admitido por unidad de área urbana es el punto de partida, el dato básico.

Lo llamo (1)  $d = \frac{A}{a}$  siendo A la unidad de área urbana, y a el área total por habitante.

A es un número fijo que he fijado en un  $\text{Km}^2 = 1.000.000 \text{ m}^2$ . Ahora bien: d aumenta o disminuye, en el caso ordinario ya tratado, de planeamiento a dos dimensiones.

Problema. Se trata de aumentar la densidad d

conservando el mismo valor para a. Esto no es posible por medio de la fórmula (1), la cual está basada sobre el planeamiento a dos dimensiones. Sin embargo, es posible conservar para a un valor fijo cuando crece la densidad urbana d si se aumenta la altura de las construcciones, la cual llamo H.

La segunda fórmula preliminar es ésta:

$$(2) \quad a = e + c + p$$

siendo e, c, p las áreas por cabeza de habitante de edificaciones, de calles y plazas y de parques, respectivamente.

La fórmula que resuelve el problema es ésta:

$$(3) \quad d \left[ \frac{e}{H} + c + p \right] = A$$

Vemos que en el caso de planeamiento horizontal o a dos dimensiones, en que  $H=1$  la fórmula (3) se convierte en la fórmula (1). La fórmula (3) es, pues, general y se refiere al planeamiento vertical o a tres dimensiones. Fijada la densidad se puede deducir la altura que es necesario darles a las construcciones; o conocida ésta, se deduce la densidad admisible.

Cuanto a los valores proporcionales de e, c, p para fijarlos me valgo del estudio ya hecho en el planeamiento horizontal. Proporciones esquemáticas ideales serían:

$$(4) \quad \begin{aligned} e &= 0,50 a \\ c &= 0,25 a \\ p &= 0,25 a \end{aligned}$$

$100 \text{ m}^2$  como valor para a es bien, pero  $80 \text{ m}^2$  no es malo. Tomaré en vía de ejemplo  $\begin{cases} a = 100 \text{ m}^2 \\ a = 80 \text{ m}^2 \end{cases}$

Entonces  $\begin{cases} d = 10.000 \\ d = 12.500 \end{cases}$  en el caso de planeamiento horizontal. Voy a aplicar la fórmula haciendo crecer a H de uno en uno, así:

H=1	$d = \frac{A}{a}$	Para $a = 100 : d = 10.000$ h	Para $a = 80 : d = 12.500$ h
H=2	$d = \frac{A}{a(0,75)}$	Para $a = 100 : d = 13.333.3$ h	Para $a = 80 : d = 16.666.6$ h
H=3	$d = \frac{A}{a(0,667)}$	Para $a = 100 : d = 15.000$ h	Para $a = 80 : d = 18.751$ h
H=4	$d = \frac{A}{a(0,625)}$	Para $a = 100 : d = 16.000$ h	Para $a = 80 : d = 20.000$ h
H=5	$d = \frac{A}{a(0,60)}$	Para $a = 100 : d = 16.666.6$ h	Para $a = 80 : d = 20.833.3$ h
H=6	$d = \frac{A}{a(0,583)}$	Para $a = 100 : d = 17.152.6$ h	Para $a = 80 : d = 21.440.7$ h
H=7	$d = \frac{A}{a(0,5714)}$	Para $a = 100 : d = 17.500$ h	Para $a = 80 : d = 21.876$ h
H=8	$d = \frac{A}{a(0,5625)}$	Para $a = 100 : d = 17.777.7$ h	Para $a = 80 : d = 22.222.2$ h
H=9	$d = \frac{A}{a(0,5555)}$	Para $a = 100 : d = 18.000$ h	Para $a = 80 : d = 22.502$ h



$H=10$	$d = \frac{A}{a(0.550)}$	Para $a=100$	$d=18.181.81$ h
		$a=80$	$d=22.727.27$ h
$H=15$	$d = \frac{A}{a(0.5333)}$	Para $a=100$	$d=18.750.1$ h
		$a=80$	$d=23.439$ h
$H=20$	$d = \frac{A}{a(0.5250)}$	Para $a=100$	$d=19.047.6$ h
		$a=80$	$d=23.809.5$ h
$H=25$		Para $a=100$	$d=19.230.8$ h
		$a=80$	$d=24.038.4$ h

Con estos números basta. El cuadro es edificante. Se ve cómo es lento el crecimiento de la densidad de población si se conserva la proporción higiénica fundamental de las áreas. Al construir un piso en altura la densidad aumenta en 33,33%, y luego es necesario construir hasta un cuarto piso para tener un aumento igual, con lo cual la densidad primitiva crece en un 66,66%. Un aumento de 10 pisos más, es decir, con una edificación de 15 pisos (incluso el suelo), sólo produce un nuevo aumento de 23,81%. La fórmula no da máximum. A medida que la altura crece, después de los 25 o más pisos, la tendencia de la densidad es acercarse al duplo de la primitiva, sin que nunca pueda llegar a él. De los 10 a los 25 pisos, tomando el coeficiente  $a=80$ , se obtiene sólo un aumento absoluto de 1.311 habitantes, y de 1.049 con el coeficiente  $a=100$ .

Este estudio matemático, que hago por la primera vez y que no he visto en ningún texto ni revista, arroja luz muy viva sobre el problema del planeamiento vertical. La fórmula desalienta la construcción en altura. Después del quinto piso no es económica. La construcción en altura no es reproductiva sino cuando se aplica sobre la base del planeamiento horizontal, cuya fórmula acabo de encontrar, y es ésta:

$$(5) \quad A = e \frac{d}{H} + C + P$$

En este caso  $C + P = K$  una constante absoluta, lo cual quiere decir que el área libre por cabeza de habitante disminuye en razón inversa de la densidad y de la altura, a tiempo que la proporción de área cubierta por cabeza (e) se conserva. (Llamo  $E, C, P$ , las áreas totales, dentro de la unidad de área, dedicadas a edificios, a calles y a parques, respectivamente. En la fórmula (5) figura e área edificada por cabeza, y  $C$  y  $P$  en vez de  $c$  y  $p$ ). Despejando a  $d$  se tiene:

$$(6) \quad d = \frac{A - K}{e} H \quad \frac{E}{e} H = d \quad (\text{Para } H=1, d'=d)$$

Tomando  $E = 0,5A$  y  $e = 40 = 0,5a$  se tiene:  $d = 12.500$   $d' = \frac{500.000}{40} = 12.500 H$

\*\*\*

Ley del crecimiento de área libre

Llamando  $e'$   $c'$   $p'$  las áreas edificadas, de calles y parques, para una altura de edificación  $H$  se tiene:

$$C' = dc = \frac{A}{\frac{e}{H} + c + p} c$$

Del mismo modo

$$P' = dp = \frac{A}{\frac{e}{H} + c + p} p$$

Tomando la proporción que aparece en el grupo (4)

$$(7) \quad C' = \frac{AHC}{0,5a + 0,5H} = \frac{AHC}{0,5(H+1)a} = \frac{1}{2} \frac{AH}{H+1}$$

$$\text{Para } H=1 \quad C' = \frac{A}{4}$$

Del mismo modo:

$$(8) \quad P' = \frac{AH \times 0,25a}{0,5a(1+H)} = \frac{1}{2} \frac{AH}{H+1}$$

Poniendo las fórmulas (7) y (8) en función de  $C$  y  $P$ :

$$C' = \frac{1}{2} = \frac{4CH}{H+1} = C \frac{2H}{H+1} \quad (10) \quad P' = P \frac{2H}{H+1}$$

Veamos el crecimiento proporcional de  $C$  y  $P$  para valores crecientes de  $H$ :

$$H=2 \quad C' = C \frac{4}{3} = C(1+0,33) \quad P' = P(1+0,33)$$

$$H=3 \quad C' = C \frac{6}{4} = C(1+0,50) \quad P' = P(1+0,50)$$

$$H=4 \quad C' = C \frac{8}{5} = C(1+0,60) \quad P' = P(1+0,60)$$

$$H=5 \quad C' = C \frac{10}{6} = C(1+0,66) \quad P' = P(1+0,66)$$

$$H=6 \quad C' = C \frac{12}{7} = C(1+0,71) \quad P' = P(1+0,71)$$

$$H=7 \quad C' = C \frac{14}{8} = C(1+0,75) \quad P' = P(1+0,75)$$

$$H=8 \quad C' = C \frac{16}{9} = C(1+0,78) \quad P' = P(1+0,78)$$

$$H=9 \quad C' = C \frac{18}{10} = C(1+0,80) \quad P' = P(1+0,80)$$

$$H=10 \quad C' = C \frac{20}{11} = C(1+0,818) \quad P' = P(1+0,818)$$

$$H=15 \quad C' = C \frac{30}{16} = C(1+0,875) \quad P' = P(1+0,875)$$

$$H=20 \quad C' = C \frac{40}{21} = C(1+0,905) \quad P' = P(1+0,905)$$

$$H=25 \quad C' = C \frac{50}{26} = C(1+0,927) \quad P' = P(1+0,927)$$

Respecto del crecimiento de las áreas libres se pueden hacer exactamente las mismas consideraciones que hice con respecto al crecimiento de la densidad. Al construir dos pisos ( $H=2$ ) el área libre aumenta en un 33,33%. Para  $H=5$  el aumento total es de 66,66%. Construyendo 20

pisos a partir del quinto, es decir, para  $H=25$  se obtiene sólo un nuevo aumento del 27%.

\*\*\*

Ley del ancho de calles con relación a la altura de los edificios.

El crecimiento que acabo de estudiar de las áreas libres, sirve para conocer la ley de ensanche de las calles al crecer la altura de los edificios, suponiendo que las calles no crecen en longitud. (Esto no se verifica siempre. Adelante estudiaré el caso general, cuando la longitud de la calle también varía). Ahora bien: la altura  $H$  crece uniformemente y el ancho de la calle crece según la

ley  $\frac{2\alpha}{1+\frac{1}{H}}$  o sea entre  $\alpha$  y  $2\alpha$ , cuando  $H$

crece desde 1 hasta el infinito. El valor de  $\alpha$  es pues, asíntotico del valor  $\alpha=2$ .

Tomando por ancho inicial de la calle  $\alpha=16$  m. la ley de que el edificio no debe ser más alto que el ancho de la calle se verifica hasta 9º piso (incluso el suelo). En adelante el edificio crece más rápidamente y la altura supera el ancho de la calle. En efecto: para  $H=9$  se tienen 8 pisos elevados de una altura media de 3.25 o sea en total 29,25 m.

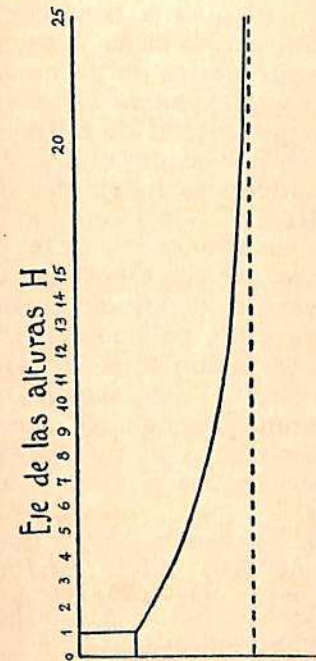


Figura 9

Para  $H=10$  se tiene  $\alpha=16(1+0,80) 28,80$  m.  
Para  $H=15$ :

Altura de los edificios 48,75 m.  
Ancho de las calles  $16 \times 1,875$  30,00 m.

Eje de los anchos de las calles.

Para  $H=20$ :  
Altura de los edificios  $(19 \times 3,25)$  61,75  
Ancho de calles  $16 \times 1,905$  30,48

Para  $H=25$ :  
Altura de los edificios  $(25 \times 3,25)$  81,25  
Ancho de calles  $16 \times 1,927$  30,83

El cuadro de valores para cuando  $H$  crece de 1 a 10 es éste; tomo por alto de piso 3,50 y agrego una constante de 1 m. para el primer piso:

$H=2$	Altura de los edificios	$(2 \times 3,50 + 1)$	8,00
	Ancho de calles	$(16 \times 1,33)$	21,28
$H=3$	Edificios	$(3 \times 3,5 + 1)$	11,50
	Calles	$(16 \times 1,50)$	24,00
$H=4$	Edificios	$(4 \times 3,5 + 1)$	15,00
	Calles	$(16 \times 1,60)$	25,60
$H=5$	Edificios	$(5 \times 3,5 + 1)$	18,50
	Calles	$(16 \times 1,66)$	26,56
$H=6$	Edificios	$(6 \times 3,5 + 1)$	22,00
	Calles	$(16 \times 1,71)$	27,36
$H=7$	Edificios	$(7 \times 3,5 + 1)$	25,50
	Calles	$(16 \times 1,75)$	28,00
$H=8$	Edificios	$(8 \times 3,5 + 1)$	29,00
	Calles	$(16 \times 1,78)$	28,48
$H=9$	Edificios	$(9 \times 3,5 + 1)$	32,50
	Calles	$(16 \times 1,80)$	28,80
$H=10$	Edificios	$(10 \times 3,5 + 1)$	36,00
	Calles	$(16 \times 1,818)$	29,09
$H=15$	Edificios	$(15 \times 3,5 + 1)$	53,50
	Calles	$(16 \times 1,875)$	30,00
$H=20$	Edificios	$(20 \times 3,5 + 1)$	71,00
	Calles	$(16 \times 1,905)$	30,48
$H=25$	Edificios	$(25 \times 3,5 + 1)$	88,50
	Calles	$(16 \times 1,927)$	30,83

Con pisos de 3,50 en vez de 3,25 y el primer piso de 4,50 los edificios crecen más rápidamente aún y ya para  $H=$  (pisos altos) en vez de  $H=9$  se verifica la igualdad entre el ancho de la calle y el alto de los edificios.

En conclusión: Ni la economía, ni la higiene, ni la estética autorizan edificaciones mayores de 8 a 10 pisos, a una altura mayor de 30 m.

Ejemplo:

Transformación de un planeamiento rectangular horizontal en uno vertical para  $H=10$ .

Investigo primero los datos de un planeamiento horizontal rectangular en que se verifiquen las proporciones  $E=0,5A$   $C=0,25A$   $P=0,25A$ . Si las calles representan el 25% en el total del área, y el área libre es del 25% también, las calles representarán el 25% de 0,75 en los bloques, o sea el 33,33%.

Establezco la fórmula siguiente

$$(II) \quad ab - (a\alpha)(b\beta) = 0,333 ab$$

Supongo:  $a=200$  m.  $\alpha=12$  (ancho de calles transversales).

$b=71,43$  (de modo que haya 14 bloques en un sentido:  $14 \times 71,43 = 1000,02$  m.)



También se puede poner:

$$\beta = \frac{0.3333 ab - \alpha b}{a - \alpha} = \frac{0.3333 \times 200 \times 71.43 - 12 \times 71.43}{200 - 12}$$

$$\beta = \frac{3.905.792}{188} = 20.775 \text{ m.} \quad \beta' = 50.66$$

Cada bloque tiene:

$$200 \times 71.43 = 14.286 \text{ m}^2.$$

Cada bloque construido:

$$188 \times 50.66 = 9.524$$

$$\frac{4.762}{9.524} (= \frac{1}{3} \text{ de } 14.286)$$

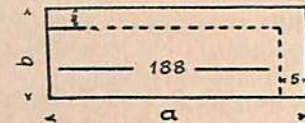


Figura 10

Hay 52 bloques construidos en el Km.; cada bloque tiene 40 casas de 9.40 de frente y 25.33 de fondo, o sea 238,10 de área. Con 6 habitantes por casa habrá 240 en el bloque y 12.480 en el Km.

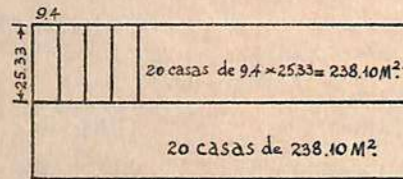


Figura 11

En la figura 12 está estudiada la transformación de este planeamiento rectangular cuando se le da a H el valor 10. En la parte superior del dibujo está estudiada la transformación rectangular conservando las proporciones de los bloques rectangulares; en la parte inferior adopto para la transformación un planeamiento de bloques cuadrados y área libre interior cuadrada.

Transformación rectangular. Para H=10

Edificios: 36 m. de altura.

Ancho de calles:

a) Transversales  $12 \times 1.818 = 21.816 \text{ m.}$

b) Longitudinales  $20.77 \times 1.818 = 37.760 \text{ m.}$

Área construida en cada bloque:

$$9.524 \times \frac{1.818}{10} = 1.731.46 \text{ m.}$$

Los lados rectangulares de esta área serían:

$$188 \sqrt{0.181818} = 188 \times 0.4264 = 80.15$$

$$50.66 \sqrt{0.181818} = 50.66 \times 0.4264 = 21.60$$

$$(80.15 \times 21.60 = 1731.24 \text{ muy aproximadamente})$$

Área libre:

Para H=1: 25 hectáreas  $600 \times 416.666$

Para H=10:  $250000 \times 1.818181 = 454545.45$

Supongo que esta área tenga originalmente un largo correspondiente a 3 bloques o sean 600 m., lo cual da para el ancho 416,67; esta dimensión no es un múltiplo exacto de bloques, corresponde a 5 bloques y uno de 59,52 en vez de 71.43 ( $5 \times 71.43 + 59.52 = 416.57$ ); tres bloques de un lado quedarán, pues, con una dimensión menor ( $59.52 \times 200$ ).

Conservando para los lados del área libre las proporciones indicadas, se tendrá en la transformación.

$$416.67 \sqrt{1.818181} = 416.67 \times 1.3484 = 561.80 \text{ m}$$

Área de calles:

H=1: 25 hectáreas

H=10:  $250.000 \times 1.818181 = 454.545.45$

En resumen:

P = 454.545.45

C = 454.545.45

E = 90.909.10

$\frac{1.000.000.00}{1.000.000.00}$

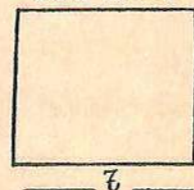
El dibujo muestra que no se puede conservar la posición de los bloques rectangulares reducidos, pues éstos invadirían la zona libre central; es, pues, necesario agruparlos de un modo adecuado, lo cual altera completamente las dimensiones de las calles: la longitud total de calles es menor en la transformación por cuanto el área libre interna al expandirse reduce las longitudes de las calles transversales. Reducida la longitud, forzosamente ha de aumentar el ancho, y es lo que sucede. Por manera, pues, que con esta disposición de área central no se verifica la ley del crecimiento del ancho  $\alpha$  de la calle, para H=10, calculando  $\alpha' = \alpha \times 1.818$  en la hipótesis de una longitud constante. Los anchos son mayores, y, naturalmente, serían admisibles, por el aspecto estético, alturas mayores de H=9, que fue el límite calculado en el caso de una longitud constante de calle.

Número de habitantes. Para H=1 supongo 12.500. Para H=10, salen  $12.500 \times 81.82 = 22.727.5$ .

Transformación cuadrada.

Distancia entre eje de calles: 125 m.

Para H=1



8 bloques por lado. Bloques construidos: 48. ( $0.75 \times 64 = 48$ ).  $48 \times 126^2 = 4 \times 15625 = 75$  hectáreas.

b = 125. Ancho de calles  $\alpha$ .

Para b = 125 tenemos:

$$\alpha = 125 - 125 \sqrt{0.6666} = 125(1 - 0.816) = 125 \times 0.184$$

Para  $\alpha = 22.938$  (23 m.) Ancho del bloque cubierto 102.062 m.

Área del bloque cubierto = 10.416.67  $\frac{0.667\%}{102.062}$

Área de las calles = 5.208.33  $\frac{0.333}{102.062}$

Área del bloque total  $125^2 = 15.625 \frac{1.000}{102.062}$

Área libre central:  $500 \times 500 = 250.000 \text{ m}^2$  (16 bloques).

Para H=10:

Reducción de los bloques edificados:

$$102.062 \sqrt{\frac{1.818181}{10}} = 43.5192 \text{ m.}$$

tal es de 1.393.60. Ahora bien: la longitud total de calles para H=1 era de 12 K.

Luego

$$\frac{1.393.60 \times 100}{12.000} = 11.6 \%$$

(13)  $C' = C \cdot 1.8181 = \alpha \times 1.8181 = \alpha' \times x'$

Pero  $x' = \lambda \cdot 0.884$

Luego

$$\alpha \lambda \cdot 1.82 = \alpha' \lambda \cdot 0.884.$$

De donde

$$\alpha' = \alpha \frac{1.82}{0.884}$$

o sea

$$\alpha' = 2.06 \alpha.$$

Luego

$$\alpha' = 2.06 \times 23 = 47.38 \text{ m.}$$

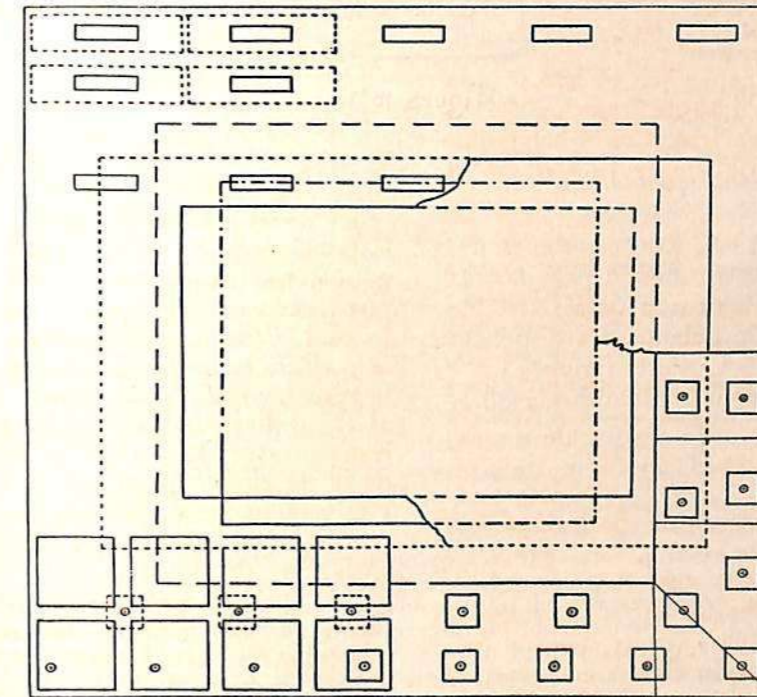


Figura 12

Área libre central.

$$\text{Lado } 500 \sqrt{1.818181} = 500 \times 1.3484 = 674.20 \text{ m.}$$

Ancho de calles. Ancho de la corona:

$$\frac{1000 - 674.2}{2} = 162.90$$

Como el bloque de construcción tiene

43.52; 2 bloques  $\frac{87.04}{43.52}$

Luego en sentido longitudinal el ancho de 2  $\frac{75.86}{43.52}$

Ancho de calle  $\frac{37.93}{43.52}$

En el sentido transversal el ancho es mayor, porque la corona que tenía 250 m. no tiene ahora sino 162,90, luego ha perdido 87.10 m. y hay 16 trayectos (4 por lado); luego el acortamiento to-

Este sería el ancho medio para todas las calles, tanto las largas como las cortas; pero el ancho de las largas está de hecho fijado, como hemos deducido, en 37.93, digamos 38 m. Luego el ancho efectivo de las cortas depende de la proporción en que se halla con respecto al total de calles. Esta proporción es más o menos de 24.6% y la de las calles largas de 75.4%

$$\frac{8.000 \times 100}{10607} = 75.4; \quad \frac{2607 \times 100}{10607} = 24.6$$

(14)  $\frac{754 \times 38 + 24.6 x}{100} = 47.38$

De donde

$$x = \frac{47.38 - 754 \times 38}{24.6} = 7620 \text{ m.}$$

(Los números de estos cálculos son poco apro-



ximados. Las calles anchas fluctúan entre 90 y 110 m. No tuve en cuenta el acortamiento en longitud, debido a los cruzamientos de las calles, que es muy sensible).

Aun con este cálculo aproximado se ve que la proporción de aumento de las calles, adoptando la disposición de un área central, es mucho mayor de lo que puede creerse. Los bloques vienen a quedar situados, no en calles propiamente, sino en medio de un vasto espacio descubierto, como lo muestra la figura 12.

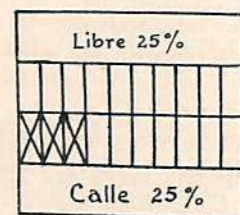


Figura 13A

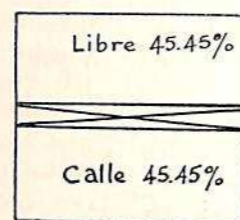


Figura 13B

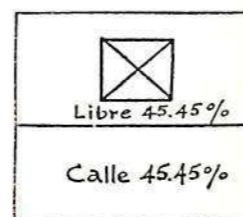


Figura 13C

*Transformación esquemática*

En las figuras 13 A, 13 B, 13 C estudio el efecto esquemático de la transformación para  $H=10$ , suponiendo el área libre situada detrás del bloque construido y la calle delante. La disposición (fig. 13 B) no es buena. La de la figura 13 C es excelente; queda un bloque construido de 30.15.

(Área  $909.09 \text{ m}^2$ ) en medio de un parque de  $54.55 + 100 \text{ m} = 5.455 \text{ m}^2$ . Para un edifi-

cio, pues, de 36 m. de alto, hay por el frente, una perspectiva de 57.65 m.

$$\left[ 45.45 + \frac{54.55 - 30.15}{2} = 57.65 \text{ m.} \right]$$

por los lados 34.92

$$\left[ \frac{100 - 30.15}{2} = 34.925 \right]$$

y por el fondo 12.20 m.

Resulta de todo esto, pues, que al construir en altura, conservando eso sí la ley de crecimiento

fisiológico representada en la fórmula

$$(3) \quad d \left[ \frac{e}{H} + c + p \right] = A$$

y con las proporciones

$$(4) \quad \begin{aligned} e &= 0.50 a \\ c &= 0.25 a \\ p &= 0.25 a \end{aligned}$$

viene a quedar disponible un vasto espacio en que pueden y deben situarse los altos edificios convenientemente rodeados de áreas libres.

*Nota de la Dirección.*—Las páginas que anteceden forman parte de un capítulo interesante que Escobar Larrazábal nos dejó respecto del mejor aprovechamiento de áreas urbanas.

Este capítulo, a su vez, integraba el libro sobre urbanismo, desgraciadamente inconcluso, de este malogrado ingeniero y científico colombiano, prematuramente desaparecido para las labores de investigación en que ya se iniciaba con tanta originalidad como lucimiento. Muerto de manera trágica, cuando apenas, podemos decir principiaba su carrera científica, Melitón Escobar Larrazábal no tuvo ocasión de poner en orden sus papeles, y así este cuidado ha corrido a cargo de su familia, a la cual esta Revista tiene que agradecer el envío del trabajo que comentamos.

Tal trabajo nos parece original desde un punto de vista hasta cierto punto práctico, y encierra él un mérito especial como es el de llegar a una norma matemática clara en el asunto tan debatido entre arquitectos y urbanistas respecto de la altura de las edificaciones.

Esta altura, por influencia de la mecanización norte-americana que ha creado el tipo del rascacielo, está ganando, poco a poco, al mundo entero, en donde ya se acepta entre gran número de arquitectos la elevación indefinida de los grandes edificios, sólo limitada por consideraciones de estabilidad y resistencia.

Así, la tesis de una limitación deducida de consideraciones técnicas puramente relacionadas con urbanismo y aprovechamiento de áreas urbanas, merece el más cuidadoso estudio por su interés y originalidad.

Por esta circunstancia es de lamentar que los papeles inéditos de Escobar Larrazábal sobre éste y otros puntos, no hayan permitido su selección y ordenación perfectamente cuidadosas, teniendo de lamentar el lector algunos vacíos, sólo subsanables con una redacción nueva que haría perder, naturalmente, la original y personalísima forma de exposición del autor y que respetamos hasta en sus nimios detalles.

Sea esta nota la ocasión de consagrar nosotros un fervoroso recuerdo a la memoria de Melitón Escobar Larrazábal, prematuramente desaparecido para la Patria, a la cual, si hubiera vivido ingeniero tan ilustre y virtuoso, habría prestado invaluables servicios ya en medio de la actividad profesional, ya en el campo de la especulación pura.

# EL SISTEMA SOLAR

RAFAEL TORRES MARIÑO

Ex-Rector de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería de la Universidad Nacional — Bogotá.

La evolución cósmica de que hablamos en el número anterior, no explica la formación del sistema solar, punto de que vamos a ocuparnos.

Uno de los primeros hombres eminentes que formuló una teoría sobre este sistema fue Kant, quien antes de consagrarse a la Filosofía había estudiado con empeño la Física y la Mecánica. En su teoría del cielo parte del caos de que antes hemos tratado en el artículo sobre la evolución cósmica, pero cometió el error inicial de suponer que la materia uniformemente distribuida por el espacio adquiriría momento angular, es decir, velocidad de rotación, sólo con el transcurso del tiempo.

Se excusa Kant de no haber hecho intervenir a Dios sino una sola vez, en el acto de la creación, y de haber dejado luego obrar a las causas naturales. En este punto no tenía motivo de dar excusa alguna, pues la evolución natural, más o menos extensa, ha sido en todos tiempos profesada por muchos sabios católicos y la Iglesia la ha mirado con benevolencia.

La teoría de Kant, aunque llena de errores provenientes del estado de la Física en esa época, es un timbre de honor para el filósofo de Königsberg. Uno de los hechos principales que le sirven de base fue el de que el sol, los planetas y los satélites giraban todos en el mismo sentido, que es el llamado directo.

En ese mismo hecho se fundó en parte 40 años más tarde Laplace para formular su "Exposición del sistema del mundo".

Siendo Laplace un gran matemático, su obra es en muchos puntos admirable, lo que explica que por cien años conservara su prestigio. Uno de los puntos en que mostró su talento es el siguiente: Newton pensó que las perturbaciones seculares cuya teoría expuso, terminarían a la larga por destruir el sistema solar y que sería necesaria la intervención del Creador para restablecerlo. Laplace demostró que tales perturbaciones eran por decirlo así periódicas y que no era, por tanto, necesaria tal intervención. Se dijo entonces y se ha repetido, que cuando Laplace presentó a Bonaparte, entonces Primer Cónsul, el primer ejemplar de su obra, Napoleón aludiendo a la intervención de que antes hemos hablado le dijo: "Newton habló a menudo de Dios en su libro; en el de usted no he encontrado ese nombre ni una sola vez". A lo cual se

dice que contestó Laplace: "Ciudadano Primer Cónsul: no he necesitado de esa hipótesis". El ilustre Arago, estando Laplace en su lecho de muerte, le comunicó que esa anécdota iba a publicarse en una noticia biográfica; entonces Laplace le rogó al editor que la rectificara o la suprimiera, a lo cual éste no accedió.

Tan seguro se hallaba Laplace de la exactitud de su teoría, que refiriéndose al movimiento de los planetas y de sus satélites, que de acuerdo con ella debieran verificarse todos en cierto sentido, llamado indirecto, aseguró en su introducción a la "teoría de las probabilidades" que podía apostarse uno contra cuatro millones de millones a que ese movimiento no era debido al azar y que, por lo tanto, cualquier planeta o satélite que se descubriera giraría en el mismo sentido. Pues bien: no pasó mucho tiempo sin que se descubriera que los satélites de Urano se movían en el sentido retrógrado. Cincuenta años más tarde se descubre un nuevo planeta: Neptuno, cuyo único satélite se mueve también en sentido retrógrado.

Según Laplace, los satélites deben girar más lentamente que sus respectivos planetas, y en diversos satélites de nuestro sistema pasa lo contrario. También el anillo de Saturno debiera girar con más lentitud que el planeta, y su borde interior se mueve con más rapidez.

Diversos astrónomos trataron de modificar la teoría de Laplace para adaptarla a estos hechos imprevistos. Entre ellos lo hizo un astrónomo eminente, Hervé Faye, pero también su teoría modificada fue luego contradicha por la experiencia.

Laplace siguió en parte las ideas de Kant. Pero no partió en su tesis del caos primitivo sino de una nebulosa ya en rotación, en lo cual se mostró inferior a Kant. Al girar cada vez con mayor rapidez por efecto de su contracción, esa nebulosa se achataba y tomaba la forma lenticular y luego arrojaba por el ecuador una masa que condensaba y formaba un planeta. Al continuar la rotación cada vez con velocidad mayor, por efecto de la contracción, una nueva masa era lanzada, que formaba otro planeta, y así sucesivamente, hasta que el sol dejaba de contraerse y no se formaban más planetas. Por un sistema análogo al de los planetas se formaron los satélites.

Hasta hace pocos años en los textos de Cosmografía se citaba el experimento del físico belga



Plateau consistente en poner en una conveniente mezcla de alcohol y agua una cantidad de aceite que toma la forma esférica. Se introduce en esta esferita una aguja que se hace girar rápidamente. La bola de aceite se va achatando, se forma en el ecuador un borde redondo que luego se desprende y que da como un anillo que gira también. Continuando el movimiento se desprende un segundo anillo, luego un tercero, etc. Y estos anillos se convierten a su turno en esferas. Este experimento, que nosotros, de estudiantes, aprendimos en la Cosmografía de Guillemin, parecía concluyente, en favor del sistema de Laplace. Los estudios posteriores han dado golpe final a la famosa teoría del astrónomo francés.

En primer lugar, el momento angular del sol primitivo puede deducirse con una aproximación del 5 por 100 del momento angular del sol actual, sumado con los de los planetas, y resulta que ese momento es tan pequeño que no pudo haber causado desprendimiento alguno de su masa. El achatamiento es el primer paso hacia ese desprendimiento, y la forma actual del sol es tan poco achatada que las más cuidadosas medidas no han podido encontrar achatamiento alguno. De manera que el sol primitivo apenas ha podido tener una pequeña parte de la velocidad de rotación necesaria para producir los fenómenos que Laplace le atribuía.

Por otra parte, aunque el sol hubiera alcanzado la velocidad de rotación que le atribuía Laplace, el resultado no hubiera sido el que éste pensaba, sino otro muy distinto. Porque tanto la teoría como la experiencia enseñan que una estrella que gira con excesiva rapidez no puede fundar una familia de satélites, sino que simplemente estalla dividiéndose en partes próximamente iguales como lo demuestran las numerosas estrellas binarias espectroscópicas y las triples y múltiples, que en nada se asemejan a un sistema planetario.

Por último, el proceso de las nebulosas rotatorias, tal como se presenta hoy a los ojos del astrónomo, es semejante al que expuso hábilmente Laplace. La diferencia estriba en la escala, que es incomparablemente mayor en el primer caso. La nebulosa primitiva no estaba destinada a producir un sol único sino cientos de millones de soles; sus condensaciones no formaban planetas del tamaño de la Tierra, o del de Júpiter, en número de ocho,

sino que eran ellas mismas soles y se contaban por millones.

Por qué no pasan las cosas en la escala menor de Laplace como pasan en las nebulosas hoy observadas? La diferencia está sólo en las condensaciones. Como dijimos en el artículo sobre "La evolución cósmica", las condensaciones formadas en el gas primitivo no se conservaban todas sino sólo aquellas cuyo peso fuera por lo menos de 62 y medio millones el peso del sol; las demás se disipaban. Y en las nebulosas espirales no se forman en la masa de gas lanzada al plano ecuatorial condensaciones del peso del Sol. Las demás se disipan así mismo.

Admitiendo que un sol se contraiga y por el aumento de su velocidad de rotación lance parte de su masa por el plano ecuatorial, esa masa no se condensa para formar planetas sino que se disipa. Las conclusiones del cálculo matemático son completamente adversas a la teoría del matemático francés, uno de los más ilustres de que haya memoria.

Aún queda contra el sistema de Laplace una objeción muy seria. El Sol gira sobre sí mismo alrededor de un eje y perpendicular a ese eje queda su plano ecuatorial, que lo divide en dos hemisferios iguales y simétricos. Al romperse, por efecto de su propia rotación, la masa del Sol, lanzando una parte de ella por el plano ecuatorial, los planetas que de esa masa se formaran debieran quedar girando en ese mismo plano.

Fijémonos en que cuando una bicicleta en movimiento encuentra barro en su camino y lo lanza lejos, ese barro permanece en el plano mismo en que gira la bicicleta.

Ahora bien, los planetas trazan sus órbitas no en el plano ecuatorial del Sol, sino en otro que forma con aquél un ángulo de 5 o 6 grados.

El caso que hemos expuesto del sistema de Laplace es uno, entre muchos, en que el orgullo científico, la presunción del sabio, quedan completamente abatidos por el progreso de la ciencia misma. Es este caso muy interesante por la categoría del matemático y astrónomo que formuló la teoría, y por el prestigio de que por muchos años ella gozó, a pesar de los quebrantos que atrás mencionamos, que las observaciones astronómicas le iban haciendo sufrir. La total quiebra científica tardó en llegar, pero al fin llegó indudable y sin réplica.

## SUPERFICIES CONTINUAS Y DISCONTINUAS EN LA ATMOSFERA

SIMON SARASOLA, S. J.

Director del Observatorio Meteorológico de San Bartolomé, Bogotá.

Como dice acertadamente el Profesor Bjerknes del Instituto Geofísico de Berjen, la Meteorología sinóptica, a saber, la que analiza en mapas regionales los fenómenos atmosféricos observados a una misma hora y en grandes extensiones, deja todavía mucho que desear para llegar a conclusiones ciertas, aun en las naciones más adelantadas en estos estudios. Durante la guerra mundial, los meteorólogos noruegos formaron una nueva escuela en los análisis de los mapas del tiempo. Se consideraban muchos de los fenómenos atmosféricos como *funciones continuas*; pero la experiencia demostró que existen *superficies de discontinuidad*, las cuales originan los cambios de tiempo no sólo en las proximidades del suelo, sino a distintas alturas y en la región de las nubes.

En la circulación general las masas de aire ofrecen propiedades físicas muy diferentes que dependen de su origen, del camino recorrido y de las condiciones termodinámicas en que se han desarrollado. Casi todos los libros de Meteorología establecen la división entre corrientes *polares* y *ecuatoriales*. Las primeras son frías, secas y propias de altas latitudes; las segundas, por el contrario, son más calientes, húmedas y características de latitudes bajas. Esta división, por su vaguedad, no tiene aplicaciones prácticas, ni es tan general como algunos autores la suponen. Concedemos que la corriente *polar* en Groenlandia, Canadá, Rusia y Siberia se distinguirá de la *ecuatorial*; pero sucede que en las masas de un *frente polar*, la temperatura sube y se forma otro frente de propiedades físicas muy distintas. Cómo se denominarán en esos casos las corrientes?

### Estructura continua y discontinua

Quien desee penetrar en las causas de muchos fenómenos atmosféricos, no debe contentarse con la observación de la temperatura y presiones. El laboratorio de estudio ha de ser la atmósfera, o sea la región donde se mueven las nubes.

Estúdiese su origen, altura, movimientos, velocidad, juntamente con la topografía regional y las condiciones de ríos, montañas, llanuras y costas que son las que influyen en los cambios del tiempo. A la escuela de Noruega se debe la idea de las superficies *continuas* y *discontinuas*, donde se ori-

ginan las transformaciones de las masas de aire. Su aplicación explica muchos hechos, como lo vamos a ver brevemente.

En la atmósfera de Bogotá y sus inmediaciones, obsérvase un mecanismo especial en la circulación de las corrientes altas y bajas, transformándose de *continuas* en *discontinuas* y viceversa, lo que explica ciertos cambios de tiempo. La dirección y velocidad de las nubes ponen de manifiesto estos hechos.

Soplan con frecuencia en algunos meses, por ejemplo, octubre y noviembre, vientos del SW. al NW. con velocidades de 3 a 5 metros por segundo. Si al mismo tiempo se observan las corrientes bajas de las nubes, se notará que no hay continuidad en la circulación, sino que se presenta la discontinuidad en los vientos más elevados que vienen del E. y N. Favorecen estas condiciones el desarrollo de las lluvias, sobre todo si la atmósfera se halla saturada de vapor acuoso. Fórmense entonces las zonas locales de lluvias, ordinariamente de poca extensión, pero de aguaceros fuertes, según hemos observado en varias ocasiones. Caso notable fue el del 19 de noviembre de 1932, cuando la tormenta se localizó en la ciudad en una zona de 800 a 900 metros.

Los vientos eran variables; por la mañana soplaban del SW.; al medio día pasaron al WNW. y N.; mientras las nubes bajas venían del E. NE. y N. Antes de estallar la tormenta, las nubes más bajas de cumulo-nimbus venían con gran velocidad del W. y otros nimbus más elevados del N.

Esta situación atmosférica presentaba todos los caracteres de las superficies *discontinuas*, de que hablábamos más arriba. Con el choque de las corrientes vino el aguacero más violento registrado en estos 16 años en este Observatorio. El total de lluvia fue de 72 milímetros, con la particularidad de que en 18 minutos se recogieron 28,1 milímetros, y en 38 minutos 41,1 mm.; cantidades verdaderamente extraordinarias.

### Corrientes inestables

Hablando con algunos aviadores hemos notado que ellos confirman nuestra idea acerca de la gran inestabilidad de las corrientes, en casi todas las regiones atravesadas por sus aviones. En más de



una ocasión han quedado sorprendidos ante esa variabilidad. Cuál es la causa? La topografía de las cordilleras y el terreno montañoso que limita las llanuras.

Está probado que las masas inestables de aire, al encontrarse con obstáculos parecidos a los montes de Monserrate y Guadalupe, dan lugar a rápidos cambios de dirección y a las lluvias *orográficas*, o sea, a las producidas por las corrientes en el choque de las cordilleras. Casi siempre sucede esto con los vientos del oeste y norte que atraviesan la Sabana. Los aguaceros más fuertes *no siempre*, pero sí con frecuencia, tienen su origen en esos vientos.

No en todas las ocasiones la lluvia es abundante, porque la atmósfera no está saturada de vapor. Ayuda también a esa clase de lluvias la fuerte insolación del medio día. Esta es buena señal de agua, en especial, si las corrientes del oeste adquieren alguna velocidad en las horas del medio día.

Tienen carácter ciclónico las corrientes ascendentes?

En el aparato que registra las corrientes ascendentes y descendentes se ha observado la gran influencia de la región montañosa en producir mo-

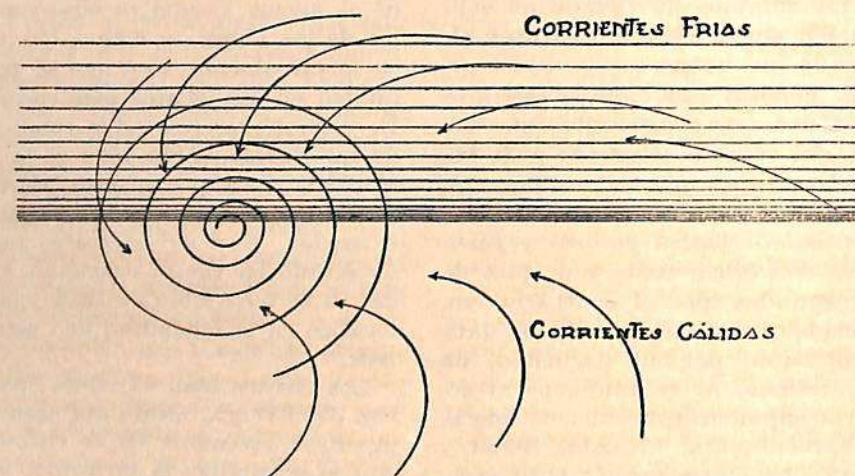


Fig 1ª

vimientos verticales en el aire. Con vientos del S. y SE. son éstos más frecuentes que con los del W. En los ciclones de las Antillas, el hecho de las corrientes ascendentes es bien conocido, aunque algunos niegan que tenga lugar en las inmediaciones del vórtice. Sucede aquí lo mismo? Las variaciones barométricas en Bogotá, aun en días tempestuosos, en que los vientos adquieren una velocidad de 10 y 12 metros por segundo, son pequeñas. Nótese como el principio de un área ciclónica en vías de desarrollo; pero en realidad no se forma, ni existe un ciclón. Por lo mismo hay que explicar esos movimientos del aire sin recurrir a las leyes de Buys-Ballot, P. Viñes y otros meteorólogos.

Grandes masas de aire vienen avanzando del oc-

cidente relativamente cálidas y húmedas (Véase fig. 1ª). Por la topografía especial de la Sabana y las cordilleras, al chocar esas masas con los montes y corrientes de diferente dirección, se inicia un torbellino ciclónico que toma un movimiento ascensional más o menos vertical. Las capas frías de aire que bajan de los alto-cúmulus para llenar ese vacío, chocan con las ascendentes; como se observa en el movimiento de las nubes que van bajando y oscureciendo la atmósfera. Síguese una especie de calma, empiezan a caer gotas grandes de lluvia, poco a poco la condensación es mayor y viene el aguacero o granizada con rachas de viento variable. En esos momentos la presión tiene a veces algunas oscilaciones, pero no como en los verdaderos ciclones. Hay como una *iniciación de carácter ciclónico*, pero nada más. Estas tempestades con frecuencia tienen carácter local, extiéndose a zonas de dos a cuatro kilómetros, pero nunca adquieren el aspecto de los huracanes del Mar Caribe.

Las zonas térmicas y los torbellinos locales

Pueden ser diferentes las causas de los tornados, como los observados en la región de los Llanos, a orillas del río Magdalena y en general, donde la insolación es muy fuerte y las corrientes de

la atmósfera no encuentran obstáculos en su trayectoria. Influye en estas condiciones atmosféricas la *zona térmica*, o sea la intersección de las capas de aire, que por efecto del calor tienden a elevarse y las que bajan de las nubes. Suele llamarse *zona térmica* esa región, porque los cambios bruscos de temperatura tienen lugar en las masas de aire que bajan desde los alto-stratus y cúmulus. En la figura 2ª damos una idea del mecanismo de estos pequeños torbellinos. Las corrientes tienen una tendencia marcada a la convergencia hacia una zona, donde se nota la *discontinuidad*. En esas ocasiones, las lluvias son abundantes, en poco más de dos a tres horas se recogen de 100 a 200 milímetros, lo que da lugar a que los riachuelos se hagan invadea-

bles en poco tiempo. Las observaciones de Villavencio son una buena confirmación de estos aguaceros.

Experimentos de discontinuidad

Cuando estábamos preparando este trabajo recibimos un número de la Revista "Indian Journal of Physics", donde se exponen algunas de las experiencias hechas para estudiar los fenómenos de *continuidad* y *discontinuidad* en los líquidos. Veamos cómo la analogía de los fenómenos en la atmósfera y las corrientes de agua, según los principios de la hidrodinámica, es muy parecida.

En esas experiencias se establecen dos corrientes de agua, a diferentes temperaturas, que circulan por distintos conductos. Llegan a un punto donde se encuentran. Con el objeto de distinguir me-

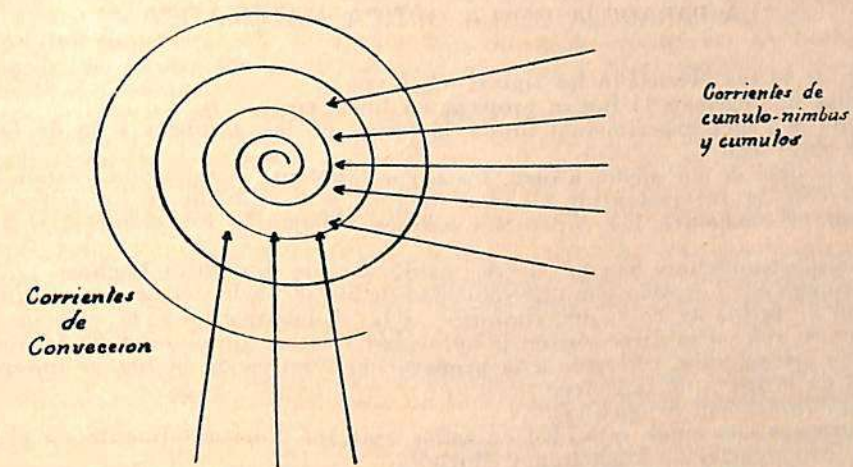


Fig. 2ª

por la superficie de discontinuidad, se echa en una de las corrientes substancia colorante y se prepara la cámara fotográfica. Omitiendo otros detalles de experimentación, veamos qué sucede al encontrarse las corrientes de diferente temperatura. Se distinguen en las fotografías perfectamente los vórtices. La inestabilidad de las capas líquidas da origen a fenómenos de *discontinuidad* y en el choque fórmanse los torbellinos. Estos tienen muy variadas formas que dependen de la temperatura, velocidad, etc. La producción artificial de la discontinuidad en los experimentos es una brillante ilustración de lo que sucede en la atmósfera con las corrientes de aire y la formación de los *tornados* locales. Cuando éstos, por efecto de la rotación de la tierra, adquieren gran desarrollo, como sucede en el Mar Caribe, se forman los ciclones que duran

por muchos días y a veces semanas, sembrando la destrucción con la violencia de los vientos y lluvias.

Torbellinos secundarios

Llamónos siempre la atención en Europa un hecho bien comprobado en los mapas sinópticos de Francia y España y cuya explicación ha sido discutida. Por qué se forman tormentas llamadas *satélites*, en los golfos de Génova y Lion, cuando en el Mar Cantábrico se desarrolla una violenta tempestad? Esas depresiones secundarias tienen alguna relación con el ciclón principal? Que la topografía especial de esos dos golfos, los Pirineos y costas del Cantábrico, tienen alguna influencia parece cierto; pero, a nuestro juicio, otras son las causas principales de esos torbellinos secundarios. Las masas de aire con distintas temperaturas que a través de los Pirineos se ponen en contacto con

las corrientes del Mediterráneo, dan lugar a la *discontinuidad* y ésta es la causa de aquellas tormentas de los golfos. Y no se crea que se forman en la superficie de la tierra. Más bien se desarrollan en las capas más elevadas a la altura de los nimbus, como sucede en los remolinos de que hemos hablado más arriba. Toda esta clase de tempestades locales tiene un origen parecido. La energía *potencial* de las masas se transforma en *cinética*, como se observa en la gran velocidad del viento durante el desarrollo del remolino. Como en estas latitudes tienen un radio pequeño y su movimiento de traslación alcanza algunos centenares de metros, los daños causados son muy limitados y no abarcan la extensión de los ciclones que recorren miles de kilómetros, como sucede con los huracanes del Mar Caribe.



# LA PARADOJA DE LA OPTICA MATEMATICA

(TEORIA DE LA ABERRACION Y DE LA REFRACCION DE LA LUZ)

JULIO GARAVITO ARMERO

Director del Observatorio Astronómico Nacional, de 1893 a 1919.

(TERCER ESCRITO DE LA SERIE SOBRE OPTICA MATEMATICA)

I

## LA PARADOJA DE LA OPTICA MATEMATICA

La propagación de la luz obedece a las siguientes leyes:

1—En los medios homogéneos la luz se propaga en línea recta.

Sobre este hecho la Física experimental funda la teoría de las sombras y la de las imágenes formadas por las pequeñas aberturas.

2—Cuando la luz pasa de un medio a otro, los rayos incidente y refractado están en un mismo plano normal a la superficie de separación de los dos medios, y la relación de los senos de los ángulos de incidencia y refracción es constante. Las superficies pulidas reflejan la luz como si se tratase de un cho-

que elástico.

Las observaciones astronómicas han puesto de manifiesto los siguientes hechos:

3—La luz se propaga en el espacio con una velocidad de 300.000 kilómetros por segundo, próximamente.

4—La velocidad de la luz se compone, conforme a la cinemática, con la velocidad de la tierra, de manera que los astros se ven en la dirección de la velocidad relativa (fenómeno de la aberración).

5—La refracción astronómica, referente a la propagación relativa de la luz, es independiente del ángulo de las velocidades de la luz y de la tierra.

Las experiencias físicas han demostrado:

6—La luz se propaga con igual velocidad en todos sentidos horizontalmente en el interior de la atmósfera de la tierra (experiencias de Michelson y Morley).

7—Al formar un sistema dióptico en el interior del cual haya un líquido transparente (agua) al cual se le pueda imprimir un rápido movimiento, se observan los hechos siguientes: el rayo que desciende la corriente de agua y el rayo que la asciende, describen en el mismo tiempo espacios distintos, como si la luz fuese arrastrada parcial y no totalmente por el agua. El rayo que desciende recorre un espacio mayor en

$\left[ u - \frac{u}{n^2} \right] t$  que el correspondiente al reposo, siendo  $u$  la velocidad del agua,  $n$  su índice de refracción y  $t$  el tiempo que gasta la luz en recorrer la corriente (experiencia de Fizeau).

8—La luz es una forma de la energía, puesto que ciertas radiaciones solares afectan al termómetro, otras a las placas fotográficas y a la retina.

9—Hay, además, razones muy poderosas para admitir que la luz o la energía que esa manifestación representa, se transmite de unas masas a otras, como se transmite la energía vibratoria que produce el sonido. Cuando el aire está en reposo, la velocidad del sonido es la misma en todos sentidos horizontalmente: el aire es arrastrado por la tierra en su movimiento. Las experiencias de Michelson y Morley, según las cuales la velocidad de la luz es la misma en todos sentidos horizontalmente, demuestra que el vehículo de la luz en la superficie de la tierra o dentro de la atmósfera, es arrastrado totalmente por ésta en su movimiento.

Fresnel, después de haber elaborado la teoría de la luz sobre la hipótesis ondulatoria de Huyghens, se encontró con hechos elementales, los que no había tenido en cuenta al principio de sus investigaciones: tales hechos son los marcados con los números 4.º y 5.º. Logró, no obstante, explicar el conjunto de los fenómenos 4.º y 5.º mediante la hipótesis de un arrastre parcial del éter por la materia. Llamando  $u$  la velocidad de la tierra y  $n$  el índice de refracción del aire, el arrastre del éter por la atmósfera debería ser:

$u - \frac{u}{n^2}$  en la unidad de tiempo. De este modo se podía explicar la rotación del plano de la onda refractada, en un ángulo precisamente igual al de la aberración. La experiencia de Fizeau venía a confirmar esta hipótesis al interpretarla con la teoría ondulatoria de la refracción, en la cual no se explica el fenómeno de la aberración. El fenómeno del arrastre parcial era, sin embargo, un misterio. ¿Por qué motivo había de deslizarse el éter en la cantidad  $\frac{u}{n^2}$ ?

Ahora bien: el índice de refracción del aire es próximamente igual a la unidad; por consiguiente el arrastre del éter,  $u \left[ 1 - \frac{1}{n^2} \right]$  debería ser muy pequeño, casi nulo, y la velocidad de la luz con relación a la tierra debería tener valores comprendidos entre  $v+u$  y  $v-u$  siendo  $v$  la velocidad de la luz y  $u$  la de la tierra; pero esta consecuencia no aparece del experimento de Michelson y Morley.

Según la teoría de Fresnel y la experiencia de Fizeau, debe haber un arrastre parcial de la luz por la atmósfera de la tierra. Según la experiencia de Michelson el arrastre es total. Tal es la paradoja de la Optica.

En 1896 estudiamos esta interesante cuestión a consecuencia de una incitación que hizo el Profesor David Gill, Director del Observatorio del Cabo, a los astrónomos y físicos para que se ocupasen en la aberración astronómica. Prontamente nos dimos cuenta de que la teoría ondulatoria era impotente para explicar la aberración de la luz. Así, pues, o la teoría ondulatoria adolecía de algún defecto sustancial, o la teoría de la aberración debería ser totalmente modificada. Admitamos *a priori* el arrastre total del éter sin estar al corriente de la experiencia de Michelson, porque sabíamos que el aire es dieléctrico y la existencia del dieléctrico no se puede imaginar sino con el arrastre total del éter.

En la teoría ondulatoria debemos distinguir dos cuestiones distintas a saber: a) en la propagación de la luz no hay transporte de materia sino de energía; b) las vibraciones del éter en un punto del espacio pueden ser consideradas como resultantes de los movimientos elementales que producen aisladamente, al mismo instante, todas las partes de la superficie de las ondas en una cualquiera de sus posiciones anteriores.

La hipótesis a) no presenta ninguna dificultad: en el sonido no hay transporte de materia sino de energía. La hipótesis b) es ingeniosa, pero no hay experiencia directa que la verifique, exceptuando los fenómenos que representan las ondas lentas superficiales del agua que originaron dicha hipótesis. Las interferencias no prueban sino que el éter transmite las modalidades del cuerpo luminoso, como el aire transmite las notas musicales; pero el período no está ni en el éter ni en el aire, sino en el cuerpo luminoso o sonoro.

Si esta hipótesis fuera verdadera, se podría sacar por reproducción de una fotografía mal enfocada, otra bien enfocada. Ahora bien: esto no es posible.

La teoría clásica de la refracción basada sobre el concepto hipotético de Huyghens ha sido considerada como una verdad adquirida definitivamente, puesto que conduce a la misma conclusión a que se llegaría mediante la aplicación del principio de Maupertuis; pero esta concordancia con el teorema de la menor acción es simplemente fortuita y no real, y deja de verificarse cuando los dos medios diáfanos están en movimiento. Fresnel no se dio cuenta de esta circunstancia, e hizo subsistir la hipótesis, por lo cual no le fue posible deducir el fenómeno de la aberración.

Si la hipótesis de que hemos hablado se hubiera conservado bajo la forma simplemente geométrica, el error se hubiera puesto de manifiesto en las otras teorías de la luz. Desgraciadamente no fue así, y se le dio una forma analítica en la solución *plano de la onda*, a la ecuación diferencial de propagación. En nuestro folleto: *Nota sobre Optica Matemática* (1913) (1) está una exposición detallada sobre este asunto, e hicimos notar el error cometido en la interpretación que se ha dado a la solución de la ecuación o ecuaciones diferenciales de propagación.

En dicho folleto faltaba aún por explicar la experiencia de Fizeau, y tal fue la objeción que se nos hizo. Hemos logrado, recientemente, demostrar de manera rigurosa que tal experiencia, al interpretarla con la teoría mecánica de la refracción de la luz en el caso de dos medios diáfanos en movimiento relativo, no confirma la hipótesis de Fresnel respecto del arrastre parcial de la materia, sino todo lo contrario.

La teoría geométrica de la refracción, debida a Huyghens y aceptada por Fresnel, no concuerda, en el caso de movimiento de medios diáfanos, con el principio de la menor acción, ni tampoco con la experiencia, pues no explica la aberración de la luz. La hipótesis de Fresnel (arrastre parcial) tendía a enmendar el error.

La experiencia de Fizeau presenta, como es natural, el fenómeno de la aberración de la luz, y al interpretar dicha experiencia por la teoría geométrica, se manifiesta la aberración bajo la apariencia de arrastre parcial, como debería suceder.

El objeto de esta nueva publicación es hacer una exposición del asunto, a fin de demostrar: 1.º, que la Astronomía nada tiene que modificar respecto a los fenómenos ópticos que se relacionan con ella; 2.º, que en la Optica matemática las ecuaciones conservan su forma, y una vez descartada la solución ilusoria e incómoda del *plano de la onda*, el principio de la menor acción se verifica, en la refracción, tanto para el reposo de los medios atravesados por la luz, como para los medios en movimiento. Una teoría matemática de la luz, fundada únicamente en los principios de la conservación de la energía y de Maupertuis, deberá reemplazar las teorías fundadas sobre hipótesis referentes a la naturaleza de la luz.

II

ECUACION DIFERENCIAL A QUE OBEDECE LA PROPAGACION DE LA LUZ

Llamemos  $u$  aquello que produce acción sobre la retina y origina la sensación visual. Esta acción es multiforme, puesto que es posible descomponerla en los colores del espectro; pero para simplificar consideremos una coloración especial, esto es, una radiación monocromática. El medio diáfano transmite fielmente las modalidades del cuerpo luminoso con una velocidad dependiente de las condiciones del medio y en línea recta. Llamemos  $s$  el espacio recorrido por la luz, contado a partir del cuerpo luminoso o de un punto fijo cualquiera del rayo luminoso.

La cantidad que hemos designado por  $u$  varía con el espacio  $s$  y con el tiempo  $t$ . Es pues una función. (a)  $u = f(s, t)$  de dos variables independientes. Cuando se dice que la luz se propaga con la velocidad constante  $a$  en un rayo o tubo de flujo luminoso, se quiere expresar que cierto valor particular de  $u$  esto es, cierta modalidad de la luz, permanece constante cuando al variar  $t$  la variable  $s$  crece en el producto de  $a$  por el cambio de  $t$ .

Ligando, pues, a  $s$  con  $t$  por la relación lineal  $s = s_0 + at$  se deberá tener sobre la sección de un tubo o rayo de luz (b)  $u = f(s_0 + at, t) = \text{Constante}$ .

Diferenciando a  $u$  se tendrá:  $du = \frac{du}{dt} dt + \frac{du}{ds} ds$

Si en esta expresión hacemos  $s = s_0 + at$  la función  $u$  se hará constante según (b) y, por tanto:

$du = 0$   $ds = a dt$ . Así pues  $\frac{du}{dt} + \frac{du}{ds} a = 0$  o bien (c)  $\frac{du}{dt} = -a \frac{du}{ds}$

(1) Véase el número anterior de esta Revista.



Derivando a (c) con relación a  $t$  y luego la misma con relación a  $s$  se tendrá:

$$\frac{d^2u}{dt^2} = -a \frac{d^2u}{dsdt} \quad \frac{d^2u}{dsdt} = -a \frac{d^2u}{ds^2}$$

Multiplicando miembro a miembro, tendremos: 
$$\frac{d^2u}{dt^2} = a^2 \frac{d^2u}{ds^2}$$

Procediendo de la misma manera hallaremos en general: (I) 
$$\frac{d^n u}{dt^n} = (-a)^n \frac{d^n u}{ds^n}$$

Tal es la ecuación general de toda propagación rectilínea de velocidad constante  $a$ .

La ecuación (I) cualquiera que sea  $n$  equivale a la condición  $d^n u = 0$  para  $ds = a dt$ .

Se tiene, en efecto: (d)  $d^n u = \left[ \frac{du}{dt} + \frac{du}{ds} \frac{ds}{dt} \right]^{(n)} dt^n$  en donde el símbolo  $n$  indica que no se

trata de una potencia efectiva, sino de una expresión simbólica. Haciendo en (d)  $\frac{ds}{dt} = a$  se tendrá:

$$d^n u = \left[ \frac{du}{dt} + a \frac{du}{ds} \right]^{(n)} dt^n$$

Cuando  $n$  es impar, el número de términos del desarrollo es par, y, por otra parte, sabemos que este desarrollo es simétrico. Así

$$\left[ \frac{du}{dt} + a \frac{du}{ds} \right]^n = \frac{d^n u}{dt^n} + a^n \frac{d^n u}{ds^n} + na \frac{d^2}{dsdt} \left[ \frac{d^{n-2}u}{dt^{n-2}} + a^{n-2} \frac{d^{n-2}u}{ds^{n-2}} \right] + \frac{n(n-1)}{2} a^2 \frac{d^4}{ds^2 dt^2} \left[ \frac{d^{n-4}u}{dt^{n-4}} + a^{n-4} \frac{d^{n-4}u}{ds^{n-4}} \right] + etc = 0.$$

En efecto, como  $n$  es supuesto impar, se tendrá según (I)

$$\frac{d^{2p+1}u}{dt^{2p+1}} + a^{2p+1} \frac{d^{2p+1}u}{ds^{2p+1}} = (-a)^{2p+1} \frac{d^{2p+1}u}{ds^{2p+1}} + a^{2p+1} \frac{d^{2p+1}u}{ds^{2p+1}} = 0$$

Cuando  $n$  es par, el número de términos del desarrollo es impar, y no será aplicable la descomposición anterior. Pondremos entonces  $n = 2p$  y  $d^n u = d^p(d^p u)$ .

Si  $p$  es impar, se tendrá  $d^p u = 0$  y, por tanto,  $d^n u = 0$ . Si  $p = 2q$  se escribirá:  $d^n u = d^{4q} u = d^{2q}(d^{2q} u)$  y así sucesivamente hasta que se llegará a un valor  $q$  impar y, por tanto, a  $d^q u = 0$ .

La ecuación (I) puede ser puesta en otra forma. Llamemos  $x_0, y_0, z_0$  las coordenadas del punto luminoso, o mejor aún, las coordenadas de un punto del rayo luminoso a donde llega la luz al instante  $t_0 = 0$  y sean  $x, y, z$  las de otro punto del mismo rayo a donde llega la luz al instante  $t$ . Si llamamos  $a, \beta$  y  $\gamma$  los cosenos de los ángulos que hace el rayo luminoso con los ejes coordenados, tendremos, para expresión del espacio  $s$  comprendido entre los puntos  $(x_0, y_0, z_0)$  y  $(x, y, z)$ :  $s = a(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0)$

Ahora, como  $\frac{ds}{dx} = a$   $\frac{ds}{dy} = \beta$   $\frac{ds}{dz} = \gamma$  tendremos:  $\frac{d^n u}{dx^n} = a^n \frac{d^n u}{ds^n}$   $\frac{d^n u}{dy^n} = \beta^n \frac{d^n u}{ds^n}$   $\frac{d^n u}{dz^n} = \gamma^n \frac{d^n u}{ds^n}$

Por tanto,  $\frac{d^n u}{dx^n} + \frac{d^n u}{dy^n} + \frac{d^n u}{dz^n} = (a^n + \beta^n + \gamma^n) \frac{d^n u}{ds^n}$  de donde  $\frac{d^n u}{ds^n} = \frac{1}{a^n + \beta^n + \gamma^n} \left[ \frac{d^n u}{dx^n} + \frac{d^n u}{dy^n} + \frac{d^n u}{dz^n} \right]$

Sustituyendo en (I) se obtiene 
$$\frac{d^n u}{dt^n} = \frac{(-a)^n}{a^n + \beta^n + \gamma^n} \left[ \frac{d^n u}{dx^n} + \frac{d^n u}{dy^n} + \frac{d^n u}{dz^n} \right] \quad (I)$$

Esta ecuación se simplifica para  $n = 2$  pues  $a^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$ . Así 
$$\frac{d^2 u}{dt^2} = a^2 \left[ \frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 u}{dy^2} + \frac{d^2 u}{dz^2} \right] \quad (II)$$

Esta ecuación se halla en la propagación del sonido; se halla también en la de las vibraciones transversales de los cuerpos elásticos, y en la de los estremecimientos electromagnéticos en los dieléctricos perfectos.

No sabemos lo que sea  $u$ . Pudiera ser una cantidad vectorial orientada de cualquier manera, o, aún, la proyección de un vector sobre un eje cualquiera. Las hipótesis elástica, electromagnética, etc., pueden servir como ejemplos justificativos de la constancia de la velocidad de propagación. En efecto, si un estremecimiento elástico en un medio isótropo se debe propagar, teóricamente, con velocidad constante, y si lo propio acontece con un estremecimiento electromagnético en un dieléctrico perfecto, algo análogo debe ocurrir con la propagación de la luz.

La ecuación general (I) o (I') y, por tanto, la particular (II), se satisfacen para funciones arbitrarias,

$$u = \psi(\rho) \quad \text{siendo} \quad \rho = s - at = a(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0) - at$$

$$(m) \quad \text{en donde} \quad s = a(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0)$$

representa el espacio radial recorrido por la luz durante el tiempo  $t$  comprendido entre el punto  $A_0(x_0, y_0, z_0)$  y el punto  $A(x, y, z)$  según la dirección del rayo luminoso, el que forma con los ejes ángulos cuyos cosenos son  $a, \beta$  y  $\gamma$ .

Es esta la única interpretación correcta que se puede dar a  $s$  en las soluciones de la ecuación de propagación rectilínea.

Otra ha sido la interpretación que se ha dado a  $s$ . Consiste ésta en imaginar un plano cuyos cosenos directores sean  $a, \beta$  y  $\gamma$ . Esto es, normal al rayo luminoso que parte del punto  $A_0(x_0, y_0, z_0)$ , y en llamar  $s$  la distancia entre  $A_0$  y el supuesto plano. Si  $M$  es un punto cualquiera  $M(x, y, z)$  de dicho plano, se tendrá:

$$s = A_0 M \cos(s, A_0 M) = A_0 M [\cos(A_0 M, x) \cos(s, x) + \cos(A_0 M, y) \cos(s, y) + \cos(A_0 M, z) \cos(s, z)] \\ = A_0 M \left[ \frac{x - x_0}{A_0 M} a + \frac{y - y_0}{A_0 M} \beta + \frac{z - z_0}{A_0 M} \gamma \right] \quad \text{o bien} \quad s = a(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0)$$

Evidentemente, la ecuación diferencial se satisface para ambas interpretaciones; pero ésta última no resiste la crítica. La perpendicular  $s$  es el espacio recorrido por la luz en el tiempo  $t$  con la velocidad  $a$ , pero ¿por qué razón ha de llegar la luz al mismo tiempo a todos los puntos de ese plano? Es evidente que siendo  $M$  un punto cualquiera del plano, la distancia  $A_0 M$  está sujeta a la sola condición  $A_0 M \perp s$  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.

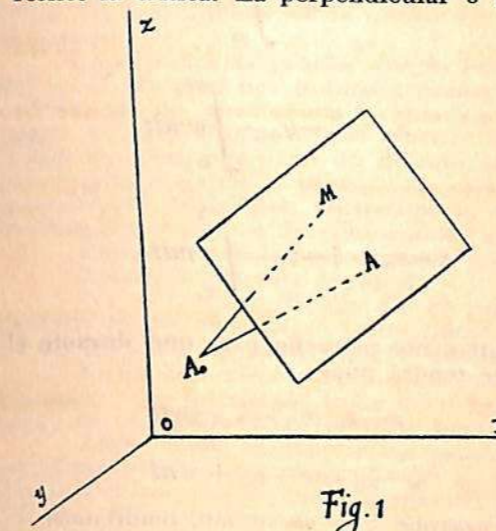


Fig. 1

La causa que ha motivado esta lamentable equivocación, consiste en que la ecuación (II), y en general la (I), admiten 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 coordenadas  $x, y, z$  y  $(x_0, y_0, z_0)$  no puede ser sino  $s$  y, por tanto, al punto  $A_0$  del rayo luminoso corresponde un punto  $A$  según una dirección que hace con los ejes coordenados ángulos cuyos cosenos son  $a, \beta$  y  $\gamma$  y no cualquier punto del plano normal a la propagación.

Llamaremos solución radial a la correcta, y solución ondulatoria a la que ha sido sugerida por la hipótesis de Huyghens.

### III

#### LA ABERRACION ASTRONOMICA. SEGUN LA SOLUCION RADIAL

Hemos visto que la ecuación diferencial  $\frac{d^n u}{dt^n} = (-a)^n \frac{d^n u}{ds^n}$  admite la solución  $u = \varphi(s - at)$

en donde  $\varphi$  es una función arbitraria de la variable  $\rho = s - at$  en la cual  $s = a(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0)$  representa un segmento del trayecto recorrido por la luz con la velocidad  $a$  en el intervalo  $t$  comprendido entre dos puntos  $A_0$  y  $A$ .

Consideremos un sistema coordenado fijo  $(\Omega, \xi, \eta, \zeta)$ . Sean  $A_0(\xi_0, \eta_0, \zeta_0)$  las coordenadas del punto luminoso, el cual lanza luz en todos sentidos;  $A(\xi, \eta, \zeta)$  el punto del espacio a donde llega un rayo de luz  $A_0 A$  al fin del tiempo  $T - T_0$  después de su partida de  $A_0$ . Supongamos un sistema coordenado  $(O, x, y, z)$  movable, de ejes paralelos a los ejes fijos, animado de un movimiento de traslación de velocidad  $w$  cuya dirección forma con los ejes ángulos cuyos cosenos son  $l, m$  y  $n$ .

Llamemos  $h, i, j$  las coordenadas del nuevo origen. Se tendrá:

$$h = h_0 + w l T \quad i = i_0 + w m T \quad j = j_0 + w n T$$

siendo  $h_0, i_0, j_0$  las coordenadas de  $O$  al origen del tiempo. Las coordenadas del punto  $A$  a donde llega el rayo luminoso al instante  $T$  son

$$x = \xi - h_0 - w l T \quad y = \eta - i_0 - w m T \quad z = \zeta - j_0 - w n T$$

Las coordenadas del punto  $A_0$  del cual parte el rayo luminoso al instante  $T_0$  son:

$$x_0 = \xi_0 - h_0 - w l T_0 \quad y_0 = \eta_0 - i_0 - w m T_0 \quad z_0 = \zeta_0 - j_0 - w n T_0$$

Restando y haciendo  $t = T - T_0$  se halla:

$$x - x_0 = \xi - \xi_0 - w l t \quad y - y_0 = \eta - \eta_0 - w m t \quad z - z_0 = \zeta - \zeta_0 - w n t$$

de donde 
$$\xi - \xi_0 = x - x_0 + w l t \quad \eta - \eta_0 = y - y_0 + w m t \quad \zeta - \zeta_0 = z - z_0 + w n t$$

Hemos supuesto que  $w, l, m$  y  $n$  conserven valores constantes durante todo el intervalo de tiempo que gasta la luz en ir de  $A_0$  a  $A$  lo cual puede muy bien no acontecer en la práctica. Para obviar este inconveniente nos basta notar que la solución  $u = \varphi(s - at)$  no implica que  $s$  represente todo el trayecto descrito por el rayo desde el punto luminoso hasta el punto que recibe la luz. El espacio  $s$  representa sim-



plemente el comprendido entre dos puntos del rayo separados por una distancia tal que la luz gaste el tiempo  $t = T - T_0$  en recorrerlo. El intervalo  $t$  puede ser escogido suficientemente pequeño para que durante él las variaciones sufridas por  $w, l, m$  y  $n$  sean insensibles.

Supondremos pues que  $A_0$  no es el punto luminoso, sino un punto del trayecto del rayo de luz que llega a  $A$  al instante  $T$  y al cual llega la luz al instante  $T_0$ . El intervalo  $t = T - T_0$  gastado por la luz en recorrer el espacio  $A_0A$ , siendo supuesto suficientemente pequeño para que  $w, l, m$  y  $n$  puedan considerarse constantes durante ese tiempo.

En el caso de ser variables  $w, l, m$  y  $n$  se halla:

$$x = \xi - h_0 - \int_0^T w l dt \quad y = \eta - i_0 - \int_0^T w m dt \quad z = \zeta - j_0 - \int_0^T w n dt$$

y

$$x_0 = \xi_0 - h_0 - \int_0^{T_0} w l dt \quad y_0 = \eta_0 - i_0 - \int_0^{T_0} w m dt \quad z_0 = \zeta_0 - j_0 - \int_0^{T_0} w n dt$$

Por tanto

$$x - x_0 = \xi - \xi_0 - \int_{T_0}^T w l dt \quad y - y_0 = \eta - \eta_0 - \int_{T_0}^T w m dt \quad z - z_0 = \zeta - \zeta_0 - \int_{T_0}^T w n dt$$

Ahora, hemos supuesto que el intervalo  $T - T_0 = t$  es suficientemente pequeño para que durante él las cantidades  $w, l, m$  y  $n$  permanezcan sensiblemente constantes, se tendrá pues

$$\begin{aligned} x - x_0 &= \xi - \xi_0 - wlt & y - y_0 &= \eta - \eta_0 - wmt & z - z_0 &= \zeta - \zeta_0 - wnt \\ \xi - \xi_0 &= x - x_0 + wlt & \eta - \eta_0 &= y - y_0 + wmt & \zeta - \zeta_0 &= z - z_0 + wnt \end{aligned}$$

Si se multiplica la primera por  $a$  la segunda por  $\beta$  y la tercera por  $\gamma$  y se suman, tendremos:

$$s = a(\xi - \xi_0) + \beta(\eta - \eta_0) + \gamma(\zeta - \zeta_0) = a(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0) + w(at + m\beta + n\gamma)t$$

Pongamos  $\sigma^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2$  y llamemos  $a', \beta', \gamma'$  los ángulos de  $\sigma$  con los ejes así:

$$\begin{aligned} x - x_0 &= a'\sigma & y - y_0 &= \beta'\sigma & z - z_0 &= \gamma'\sigma \\ s &= a(\xi - \xi_0) + \beta(\eta - \eta_0) + \gamma(\zeta - \zeta_0) = (aa' + \beta\beta' + \gamma\gamma')\sigma + w(al + \beta m + \gamma n)t \end{aligned}$$

Llamando  $(s, \sigma)$  el ángulo de las rectas  $s$  y  $\sigma$  y  $(w, s)$  el ángulo de la velocidad  $w$  y el trayecto  $s$  se tiene:

$$\cos(s, \sigma) = aa' + \beta\beta' + \gamma\gamma' \quad \cos(w, s) = al + \beta m + \gamma n \quad \text{Por tanto} \quad s = \sigma \cos(s, \sigma) + w \cos(w, s)t$$

Sustituyendo el valor de  $s$  en la variable  $p$  se halla:

$$p = s - at = \sigma \cos(s, \sigma) - [a - w \cos(w, s)]t$$

$$\text{o bien} \quad p = \cos(s, \sigma) \left[ \sigma - \frac{a - w \cos(w, s)}{\cos(s, \sigma)} t \right]$$

Sean (figura 2)  $A_0A = a$   $A_0A'_0 = w$  en magnitud y dirección, se tendrá:

$$AH = a - w \cos(w, s) = AA'_0 \cos(\sigma, s) = v \cos(\sigma, s)$$

Así  $AA'_0$  representará en magnitud y dirección la velocidad relativa  $v$  siendo

$$v = \frac{a - w \cos(w, s)}{\cos(s, \sigma)}$$

Por tanto

$$u = \varphi(p) = \varphi(s - at) = \varphi[\cos(s, \sigma) [\sigma - vt]]$$

y en consecuencia

$$\frac{du}{dt} = -v \frac{du}{d\sigma}$$

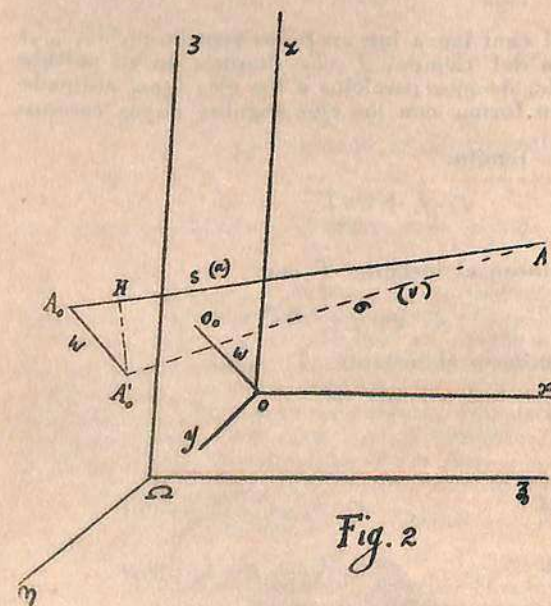


Fig. 2

que es la ecuación (I) aplicada a la propagación relativa de la luz. Si pues ésta procede de una estrella y  $w$  representa la velocidad de la tierra, la estrella se verá según la dirección de la velocidad relativa, de conformidad con la teoría de la aberración debida a Bradley.

LA ABERRACION ASTRONOMICA ANTE LA SOLUCION ONDULATORIA

La transformación de  $s$  es la misma que en el caso anterior; pero en este caso nada tenemos que hacer con la distancia  $p$  pues  $x, y, z$  representa un punto cualquiera del plano de la onda y no un punto del rayo luminoso. Se tendrá

$$u = \varphi[a(x - x_0) + \beta(y - y_0) + \gamma(z - z_0) - (a - w \cos(w, s))t] = 0$$

La onda conserva pues su paralelismo, y, por tanto, la luz no debería sufrir desviación alguna por causa del movimiento de la tierra. La aberración astronómica no resulta pues del concepto hipotético de Huyghens.

La experiencia prueba que la luz tiene una velocidad definida, dependiente de las condiciones físicas del medio, lo cual nos induce a pensar que ella es una forma de energía que se transmite continua y sucesivamente de unas masas a otras en el interior de los medios diáfanos. A este respecto Huyghens tiene razón: *no hay transporte de materia sino de energía*. Esto es lo que se puede admitir de la teoría de Huyghens; pero ella tiene un defecto que la experiencia no confirma, el cual consiste en que hace, además, otra hipótesis, la de la transmisión ondulatoria y no radial. Al contrario, la hipótesis de Newton supone la materialidad de la luz, el transporte real de materia, lo cual no es admisible; pero en cambio acepta la transmisión rectilínea de conformidad con la experiencia.

Explanaremos las razones que nos inducen a desechar la transmisión ondulatoria.

Resumiremos esta hipótesis:

*Las vibraciones del éter en un punto del espacio pueden ser consideradas - dice Huyghens - como resultados de los movimientos elementales que producirían aisladamente, al 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 isótropos; 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, la cual 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, debería ser

$$\frac{1}{2\pi r^2} = \frac{1}{62832}$$

del que penetra por el tragaluz.

CANTIDADES MECANICAS QUE ENTRAN EN JUEGO EN LA PROPAGACION DE LA LUZ

Quisiéramos no utilizar hipótesis alguna en el estudio que nos hemos propuesto, pero nuestra labor quedaría entonces reducida a la sola ecuación que hemos planteado, sin poder abordar problema alguno que se salga de la Cinemática pura. Los fenómenos de la reflexión y de la refracción ponen de manifiesto un cambio en la dirección de la propagación de la luz, cambio que no podríamos deducir de dicha ecuación si no atribuímos dimensiones definidas a la cantidad que figura en ella. Tenemos, pues, necesidad de emplear símbolos que guíen nuestro entendimiento en la traducción analítica de las leyes a que obedecen los fenómenos luminosos; símbolos de empleo forzoso si pretendemos que las ecuaciones analíticas puedan prestar servicio a la Física.

La ecuación (I) resulta simplemente de la variabilidad con el tiempo y de la propagación de esa variabilidad con velocidad rectilínea y constante. La experiencia prueba que las manifestaciones luminosas son multiformes, obedecen a periodicidad y son susceptibles de segregación. Se comprenderá por esto que la ecuación citada es demasiado amplia, para que sus soluciones puedan circunstanciar todas las modalidades que presentan los fenómenos ópticos.

Los fenómenos referentes a interferencias, polarización, difracción, doble refracción, etc., prueban que la luz se manifiesta bajo formas periódicas representables por funciones de la forma

$$(A) \quad W = \Sigma \varphi \left[ \frac{p}{l} (s - at) \right]$$

en la cual  $W$  representa algo susceptible de impresionar la retina, la placa fotográfica, el termómetro, etc., y en donde  $\varphi$  representa una función periódica de período  $p$ ,  $l$  una longitud llamada longitud de la radiación correspondiente a la coloración  $\varphi$ ;  $s$  el espacio recorrido a lo largo del trayecto según el cual se propaga la luz,  $t$  el tiempo, y  $a$  la velocidad de propagación. Se ve que las formas (A) son soluciones particulares de la ecuación (I).



En el caso de movimiento relativo del sistema que recibe la luz y del medio en el cual se propaga, la ecuación (A) se transforma en

$$(B) \quad W = \Sigma \varphi \left[ \cos(s, \sigma) \frac{\rho}{l} (\sigma - vt_1) \right]$$

En la práctica el factor  $\cos(s, \sigma)$  es muy próximo de la unidad, pues el ángulo de la velocidad de propagación y de la velocidad relativa, esto es, el ángulo  $(v, a) = (\sigma, s)$  es muy pequeño. Por otra parte, ese mismo ángulo es el que hace la sección normal al rayo luminoso con la sección normal al rayo relativo. Podemos pues poner en vez de (B)

$$(B') \quad W = \Sigma \varphi \left[ \frac{\rho}{l} (\sigma - vt_1) \right]$$

En esta expresión, como en la (B),  $\sigma$  representa la trayectoria relativa y  $v$  la velocidad relativa de la luz con relación al sistema móvil de comparación.

La duración del período en el caso de reposo (A) es  $T = \frac{l}{a}$  y en el caso de movimiento  $T_1 = \frac{l}{v}$ .

Este cambio en la duración del período equivale a una reducción de la unidad de tiempo ocasionada por el movimiento relativo o también a una reducción de la longitud  $l$  de la radiación; pues si consideramos a  $T$  invariable,  $l$  debe reemplazarse por  $d$  de manera que  $d = \frac{a}{v} l$ . (Fenómeno Doppler-Fizeau).

Nos detendremos algo en lo que respecta a la transformación que sufre la ecuación de la luz por el movimiento relativo. Cinemáticamente nada tenemos que decir respecto a dicha transformación; pero desde el punto de vista mecánico, en la hipótesis de que la luz sea una forma de la energía, debemos hacer algunas consideraciones importantes.

Llamemos  $W$  la energía luminosa que se transporta a lo largo de un rayo o tubo cilíndrico de sección igual a la unidad. Esta energía estará representada por (A) cuando se considera su propagación con relación a un sistema fijo, y por (B') cuando se considera con relación a un sistema o superficie móvil. Ambas expresiones satisfacen respectivamente a las ecuaciones diferenciales de propagación, a saber:

$$\frac{dW}{dt} = -a \frac{dW}{ds} \quad \frac{dW}{dt_1} = -v \frac{dW}{d\sigma}$$

Pero  $\frac{dW}{ds} = \frac{dW}{d\sigma}$  pues ambos valores representan la energía del rayo incidente directo o relativo, por unidad de longitud, esto es, la energía por unidad de volumen en el primer medio.

Los dos primeros miembros representan las potencias o flujos de energía en la unidad de tiempo del rayo incidente directo y del rayo incidente relativo. Estos flujos no deben pues ser iguales, y se debe tener  $\frac{dW}{dt_1} = \frac{dW}{dt} \frac{v}{a}$  lo cual conduce a considerar al tiempo con valores  $t_1$  y  $t$  distintos en ambas ecuaciones;

así  $\frac{dt}{dt_1} = \frac{v}{a}$  ó  $t_1 = \frac{v}{a} t$  ó  $t_1 = \frac{a}{v} t$  conclusión igual a la que habíamos deducido respecto a la duración del período de cada radiación luminosa.

## VI

### FLUJO DE LUZ A TRAVÉS DE UNA SUPERFICIE MOVIL

Sea  $A_0 A_1 B_1 B_0$  un segmento de rayo luminoso (figura 3) de sección  $A_1 B_1$  igual a la unidad de área y de longitud  $A_0 A_1 = B_0 B_1 = a$  = velocidad de la luz. Supongamos que la propagación se efectúe de izquierda a derecha.

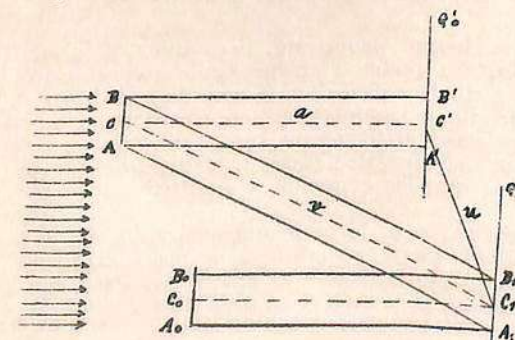


Fig. 3

Llamemos  $W = \frac{dW}{dt}$  la cantidad de luz o de energía luminosa contenida a cada instante en el segmento  $A_0 A_1 B_1 B_0$ . Dicha cantidad de luz o de energía luminosa será la que cae o atraviesa el área  $A_1 B_1$  en la unidad de tiempo, al hallarse dicha área en reposo.

Imaginemos un plano  $Q$  normal a la propagación de la luz, que se mueva con la velocidad  $u = CC_1$ . Tomemos por plano de figura el de los movimientos, esto es, uno paralelo a la velocidad  $a$  de la luz y a la velocidad  $u$  del plano móvil  $Q$ .

Si al instante  $t$  una sección perteneciente al plano  $Q$  ocupa la posición  $A_1 B_1$  al fin del tiempo  $t+1$  ocupará la posición  $A_1' B_1'$ .

Si el plano  $Q$  quedase fijo en la posición  $Q_1$  el flujo de luz durante la unidad de tiempo a través de  $A_1 B_1$  sería  $W'$  pero éste no sería el valor del flujo a través de  $A_1 B_1$  en el caso de movimiento.

En efecto, durante el intervalo transcurrido de  $t$  a  $t+1$  la sección pasa de la posición  $A_1 B_1$  a la  $A_1' B_1'$ . Imaginemos durante la unidad de tiempo al haz de la luz que se propaga de izquierda a derecha, y la cantidad de energía luminosa que la atraviesa será evidentemente la contenida en el cilindro oblicuo  $A_1 B_1' A_1' B_1$ , así:

$$L = W' \frac{\text{vol. } (A_1 B_1' A_1' B_1)}{\text{vol. } (A_0 B_0 A_1 B_1)}$$

Ahora bien: la longitud  $v = CC_1$  del cilindro oblicuo es la velocidad relativa de la luz con relación a la sección móvil  $A_1 B_1$  y la dirección de dicho cilindro es la de esa misma velocidad relativa. Tenemos pues, llamándola  $v$

$$L = W' \frac{\text{vol. } (A_1 B_1' A_1' B_1)}{\text{vol. } (A_0 B_0 A_1 B_1)} = W' \frac{v \cos(a, v)}{a}$$

Pero el cilindro oblicuo, o sea el rayo relativo de luz que incide sobre  $A_1 B_1$  tiene por sección normal  $A_1 B_1 \cos(a, v)$ , en vez de  $A_1 B_1$  y por tanto la cantidad de luz que atraviesa en la unidad de tiempo la unidad de área normal al rayo relativo, será:

$$W_r = \frac{L}{\cos(a, v)} = W' \frac{v}{a}$$

Por tanto: la luz que incide sobre una superficie móvil se maneja como si su intensidad  $W'$  se hubiese multiplicado por la relación numérica de la velocidad relativa de la luz con relación a la superficie móvil, a la velocidad efectiva de propagación, y como si su dirección fuese la de dicha velocidad relativa.

## VII

Hemos visto que la propagación de la luz obedece a la ecuación con derivadas parciales

$$\frac{d^2 U}{dt^2} = a^2 \frac{d^2 U}{dS^2} \quad \text{o bien a} \quad \frac{d^2 U}{dt^2} = a^2 \left[ \frac{d^2 U}{dx^2} + \frac{d^2 U}{dy^2} + \frac{d^2 U}{dz^2} \right]$$

la cual se satisface para funciones arbitrarias de la variable  $p = at - S$  así:  $U = f(p)$  o bien  $U = f(at - S)$  en donde  $a$  es la velocidad de propagación,  $t$  el tiempo transcurrido y  $S$  el espacio recorrido por la luz, contado a partir de cierto origen.

Las funciones  $f(p)$  son periódicas, y la causa de su periodicidad reside en el mismo cuerpo luminoso y no en el medio que transmite la luz, el cual no hace sino transmitir la energía recibida a cada instante, conservando en cierto modo todas sus peculiaridades. De la periodicidad de las modalidades de la luz y del carácter vectorial que ellas tienen provienen los fenómenos de interferencia y polarización; pero tales cuestiones no nos interesan por lo pronto.

Designemos por  $m$  la cantidad de masa agente que al instante  $t$  está en actividad sobre una unidad de área de la sección del rayo luminoso o tubo de flujo situado a la distancia  $S$  del foco de luz. La masa en acción en esa región del espacio variará con el tiempo según una función de  $p = at - S$ .

Pongamos, para evitar factores numéricos,  $m = 2f(p) = 2f(at - S)$ . La energía que atraviesa por esa sección durante  $dt$  será:  $dW = \frac{1}{2} m a^2 dt$  pues  $a$  es la velocidad de que está animada la masa  $m$  al instante  $t$ . Así:  $W = a^2 \int f(p) dt = a \int f(p) dp$  puesto que  $adt = dp = d(at - S)$  por ser  $S$  constante para esa sección. Llamando  $F(p)$  la función primitiva de  $f(p)$  se tendrá:  $W = a[F(p) + C]$  o, simplemente,  $W = aF(p)$  pues para cada caso la constante tendrá un valor definido y podrá incluirse en la función  $F(p)$ .

Tendremos, para expresión general de la energía que atraviesa la sección del rayo o tubo de flujo, la siguiente:  $W = au$   $u = F(p)$   $p = at - S$ .

La expresión del flujo de energía en la unidad de tiempo será:  $\frac{dW}{dt} = a \frac{du}{dt} = a^2 F'(p)$

Sea  $W_r$  la energía de luz que atraviesa la unidad de sección del rayo relativo, la cual se obtendrá de  $W$  cambiando a  $a$  por  $v$ , dividiendo por el coseno del ángulo de las velocidades absoluta y relativa para reducir la sección del rayo relativo a la unidad de área, y en fin, transformando a  $p$  como se hizo atrás. Así:

$$W_r = \frac{v}{\cos(S, \sigma)} F[\cos(\sigma, S)(vt_1 - \sigma)]$$

En las derivaciones aparece el factor  $\cos(\sigma, S)$  y se destruye con el divisor. Por otra parte  $\cos(\sigma, S)$  difiere de la unidad en cantidad de segundo orden respecto de la aberración. Podemos pues escribir

$$W_r = v F(vt_1 - \sigma) = v F(p) \quad \text{en la cual} \quad p = vt_1 - \sigma.$$

La transformación de  $p = at - S$  en  $p = \cos(\sigma, S)(vt_1 - \sigma) = vt_1 - \sigma$  implica un cambio en la unidad de espacio o de tiempo para la equivalencia de los dos valores de  $p$ . Así:

$$\frac{dp}{dt} = a \quad \frac{dp}{dt_1} = v \quad \text{y como} \quad \frac{dp}{dt_1} \frac{dt_1}{dt} = \frac{dp}{dt} = a \quad \text{se tendrá} \quad v \frac{dt_1}{dt} = a \quad \frac{dt_1}{dt} = \frac{a}{v}.$$

El flujo de energía, en el caso de propagación absoluta es  $\frac{dW}{dt} = a^2 F'(p)$

y en el caso de propagación relativa  $\frac{dW_r}{dt_1} = v^2 F'(p)$

Reduciendo el flujo relativo a la unidad primitiva de tiempos se tendrá:



$$\frac{dW_r}{dt} = \frac{dW_r}{dt_1} \frac{dt_1}{dt} = v^2 F'(\rho) \frac{a}{v} = av F'(\rho) \quad \text{o bien} \quad (A) \quad \frac{dW_r}{dt} = \frac{v}{a} \frac{dW}{dt}$$

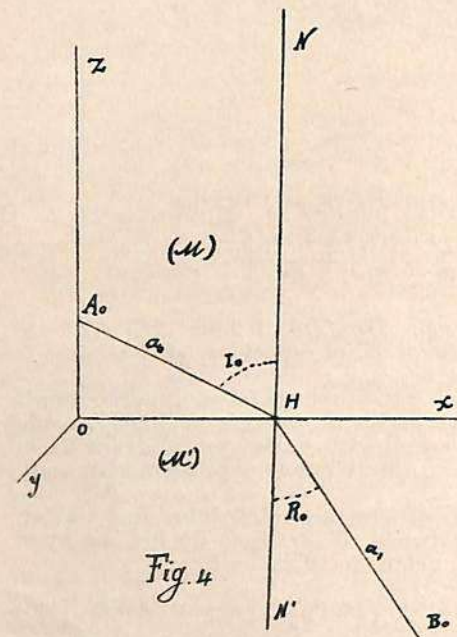
Este resultado se demostró geoméricamente en el párrafo VI, pues  $W_r$  y  $W$  son las derivadas de  $W_r$  y  $W$  con relación al tiempo.

### VIII

#### TEORIA DE LA REFRACCION DE LA LUZ

I—Caso en que los dos medios diáfanos están en reposo relativo.

Sean  $M$  y  $M'$  dos medios diáfanos separados por una superficie. Sea (figura 4)  $A_0HB_0$  la trayectoria de la luz que pasa del medio ( $M$ ) al ( $M'$ ) y la cual se compone de dos segmentos rectos,  $A_0H$  y  $HB_0$ , puesto que en cada medio la trayectoria de la luz es rectilínea.



Sea  $a_0$  la velocidad de la luz en el medio ( $M$ ) y  $a_1$  en el ( $M'$ ). Por el punto  $H$  tracemos el plano tangente a la superficie de separación de los dos medios y tomemos este plano por el de las  $x_0y_0$ .

Sea  $A_0$  el punto luminoso o un punto del rayo luminoso. Tracemos por  $A_0H$  un plano normal al plano tangente y tomémoslo por el de  $z_0x_0$  siendo  $z_0$  el eje que pasa por  $A_0$ . Las coordenadas de los puntos  $A_0$ ,  $H$  y  $B_0$  las designaremos así:

$$A_0 (x=0, y=0, z=OA_0=z_0) \quad H (x=\xi, y=0, z=0) \\ B_0 (x=x_1, y=0, z=-z_1).$$

Llamemos:

$$S_0 = A_0H = \sqrt{\xi^2 + z_0^2} \quad \text{y} \quad S_1 = HB_0 = \sqrt{(x_1 - \xi)^2 + z_1^2}$$

Llamemos  $W_0$  la energía luminosa que atraviesa una sección cualquiera,  $H$  de la superficie de separación de los dos medios; se tendrá:

$$W_0 = a_0 u_0 \quad u_0 = \varphi(\rho) = \varphi(a_0 t - S_0).$$

Sea  $W_1$  la energía que atraviesa la sección normal del rayo refractado correspondiente. Se tendrá:

$$W_1 = a_1 u_1, \quad u_1 = \varphi(\rho_1) = \varphi(a_1 t - S_1).$$

La acción de la energía luminosa en su transporte de  $A_0$  a  $B_0$  será:

$$I = \int_{A_0}^{B_0} [W_0 + W_1] dt$$

Los valores  $W_0$  y  $W_1$  dependen de la coordenada  $\xi$  de  $H$ . Se tendrá pues

$$\delta I = \int_{A_0}^{B_0} \left[ \frac{dW_0}{d\xi} + \frac{dW_1}{d\xi} \right] \delta \xi dt = 0$$

Por tanto,

$$\frac{dW_0}{d\xi} + \frac{dW_1}{d\xi} = 0 \quad \text{pero} \quad \frac{dW_0}{d\xi} = \frac{dW_0}{dS_0} \frac{dS_0}{d\xi} = \frac{dW_0}{dS_0} \frac{d\sqrt{\xi^2 + z_0^2}}{d\xi} = \frac{dW_0}{dS_0} \frac{\xi}{S_0} = \frac{dW_0}{dS} \text{sen } I_0$$

$$\frac{dW_1}{d\xi} = \frac{dW_1}{dS_1} \frac{dS_1}{d\xi} = \frac{dW_1}{dS_1} \frac{d\sqrt{(x_1 - \xi)^2 + z_1^2}}{d\xi} = -\frac{dW_1}{dS_1} \frac{(x_1 - \xi)}{S_1} = -\frac{dW_1}{dS_1} \text{sen } R_0$$

por consiguiente:

$$\frac{dW_0}{dS} \text{sen } I_0 - \frac{dW_1}{dS} \text{sen } R_0 = 0$$

Ahora bien, el flujo de energía incidente que atraviesa en  $H$  debe ser igual al flujo de energía refractado, por tanto

$$\frac{dW_0}{dt} = \frac{dW_1}{dt}$$

Pero  $W_0$  y  $W_1$  obedecen a la ecuación diferencial de propagación. Tendremos:

$$\frac{dW_0}{dt} = -a_0 \frac{dW_0}{dS_0} \quad \frac{dW_1}{dt} = -a_1 \frac{dW_1}{dS_1}$$

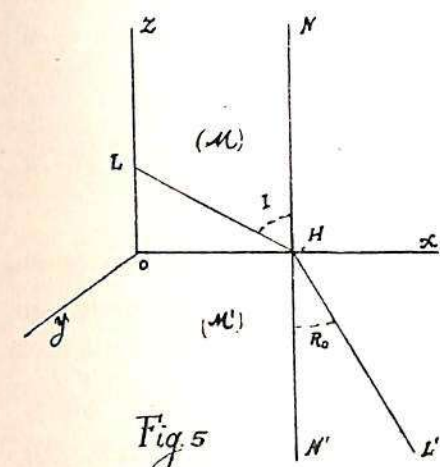
$$\text{Así, pues,} \quad \frac{dW_0}{dS_0} \text{sen } I_0 = \frac{dW_1}{dS_1} \text{sen } R_0 \quad a_0 \frac{dW_0}{dS_0} = a_1 \frac{dW_1}{dS_1}$$

$$\text{Por tanto,} \quad \frac{\text{sen } I_0}{a_1} = \frac{\text{sen } R_0}{a_1} \quad \text{o bien} \quad \frac{\text{sen } I_0}{\text{sen } R_0} = \frac{a_0}{a_1}$$

Pero  $a_0$  y  $a_1$  son constantes para cada medio, y lo mismo acontecerá con su relación.

#### II—Caso en que los dos medios diáfanos están en movimiento relativo.

Sea (figura 5)  $x_0y_0$  el plano tangente a la superficie de separación de los dos medios, trazado por el elemento  $H$  de esta superficie. Sea  $LH$  el rayo o tubo de flujo relativo (como se ha expresado en el párrafo VI),  $I = LHN$  el ángulo de incidencia del rayo relativo, esto es, del rayo afectado de aberración;  $HL'$  el rayo refractado en el segundo medio. Suponemos que la luz se propaga en el medio ( $M'$ ) con la velocidad  $a_1$  constante, independiente de la velocidad relativa; lo cual se expresa en el lenguaje hipotético con el concepto de arrastre total. Sean  $W_0$  la cantidad de energía luminosa absoluta y  $a_0$  la velocidad absoluta de la luz en el primer medio. Sean  $W_r$  la energía  $W_0$  transformada por el movimiento relativo con relación al segundo medio, y  $v$  la velocidad relativa con la que incide la luz del primer medio al segundo.



Tendremos:

$$W_r = v\varphi(vt_1 - \sigma) = v\varphi(\rho) \quad (1)$$

en la cual  $\sigma = LH$  (siendo  $L$  un punto del rayo relativo). Pongamos  $L(x=0, y=0, z=z_0)$   $H(x=\xi, y=0, z=0)$ ; se tendrá:  $\sigma = \sqrt{\xi^2 + z_0^2}$

Sea  $W_1$  la energía refractada, se tendrá:

$$W_1 = a_1\varphi(a_1t - S_1) = a_1\varphi(\rho_1) \quad (2)$$

en la cual  $S_1 = HL'$  siendo  $L'$  un punto del rayo refractado. Pongamos  $L'(x=x_1, y=0, z=z_1)$ ; se tendrá:

$$S_1 = \sqrt{(x_1 - \xi)^2 + z_1^2}$$

Como  $(vt_1 - \sigma)$  es la transformada de  $(a_0t - S)$  por el movimiento relativo, la equivalencia de las dos expresiones implica un cambio en las unidades de tiempo o de espacio por efecto del movimiento relativo. Conservando la unidad de espacio tenemos que considerar la unidad de tiempo de manera que se tenga:

$$\rho = vt_1 - \sigma = a_0t - S \quad \text{o bien} \quad vdt_1 = a_0dt \quad \text{así} \quad \frac{dt_1}{dt} = \frac{a_0}{v}$$

La ecuación en el transporte relativo de la luz será:

$$I = \int_L^{L'} (W_r + W_1) dt$$

Para que esta expresión sea mínima se deberá tener  $\frac{dW_r}{d\xi} + \frac{dW_1}{d\xi} = 0$  o bien  $\frac{dW_r}{d\xi} \frac{d\xi}{d\sigma} + \frac{dW_1}{d\xi} \frac{d\xi}{dS_1} = 0$

$$\text{y como} \quad \frac{d\sigma}{d\xi} = \frac{\xi}{\sigma} = \text{sen } I \quad \frac{dS_1}{d\xi} = -\frac{x_1 - \xi}{S_1} = -\text{sen } R \quad \text{se tendrá} \quad \frac{dW_r}{d\sigma} \text{sen } I = \frac{dW_1}{dS_1} \text{sen } R$$

Ahora bien: las funciones  $W_r$  y  $W_1$  obedecen a la ecuación de propagación; por tanto

$$\frac{dW_r}{dt_1} = -\frac{dW_r}{d\sigma} \quad \frac{dW_1}{dt} = -a_1 \frac{dW_1}{dS_1} \quad \text{pero} \quad \frac{dW_r}{dt} = \frac{dW_r}{dt_1} \frac{dt_1}{dt} = \frac{dW_r}{dt_1} \frac{a_0}{v} = -a_0 \frac{dW_r}{d\sigma}$$

$$\text{y como} \quad \frac{dW_1}{dt} = \frac{dW_r}{dt} \quad \text{o bien} \quad a_0 \frac{dW_r}{d\sigma} = a_1 \frac{dW_1}{dS_1} \quad \text{Se tendrá:} \quad \frac{\text{sen } I}{a_0} = \frac{\text{sen } R}{a_1} \frac{\text{sen } I}{\text{sen } R} = \frac{a_0}{a_1}$$

Así: el índice de refracción de los medios transparentes ( $M$ ) y ( $M'$ ) es el mismo cuando estos dos medios están en reposo, que cuando uno de ellos está en movimiento con relación al otro; pero entendiendo por índice de refracción la relación de los senos de los ángulos de incidencia relativo y de refracción y no de incidencia absoluta.

Después de lo expresado en el párrafo VI la conclusión anterior puede deducirse por consideraciones puramente experimentales. Según lo expresado en dicho párrafo, la luz incide según la dirección relativa, esto es, afectada de aberración con la sola diferencia, respecto de la propagación absoluta en el caso de reposo, de que el flujo de energía queda multiplicado por la relación de la velocidad relativa a la absoluta, lo cual equivale a una modificación en la intensidad luminosa. La experiencia prueba que el índice de refracción es independiente de la intensidad luminosa, de lo cual se deduce que el índice de refracción correspondiente al rayo relativo en el caso de dos medios en movimiento, es el mismo que el correspondiente al rayo absoluto en el caso de dos medios en reposo.

Si la equivalencia de los valores de  $\rho = a_0t - S = vt_1 - \sigma$  la consideramos conservando la unidad de tiempo y modificando la de longitud, llegaríamos a la misma conclusión.

### IX

#### LA EXPERIENCIA DE FIZEAU

La experiencia de Fizeau sobre la refracción de la luz en un sistema dióptrico, en el cual se hace mover rápidamente el agua, demuestra que la componente de la velocidad de la luz...





sentido del movimiento de ésta crece en  $u - \frac{u}{n^2}$  para el rayo que desciende la corriente, y, al contrario decrece 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.

Antes de exponer la teoría exacta haremos notar que el pretendido deslizamiento no es otra cosa que el efecto de aberración no computado por la teoría ondulatoria. Sea  $SS_1$  la superficie del agua, la cual supondremos animada de la velocidad  $u$  (figura 6). Sea  $O$  una ventanilla por la cual penetra la luz sobre el agua. Sea  $L_0$  el punto luminoso y  $L_0O$  el rayo incidente absoluto. Si aplicamos a la luz una velocidad igual y contraria a la del agua, el rayo incidente que penetra en  $O$  tendrá la dirección  $L_1O$  como si el punto luminoso estuviera en  $L_1$  en vez de estar en  $L_0$  siendo  $L_0L_1 = u$ .

Sea  $PAP'$  una placa transparente. Si el agua estuviese en reposo el rayo refractado sería, por ejemplo,  $OH_0$ . Así

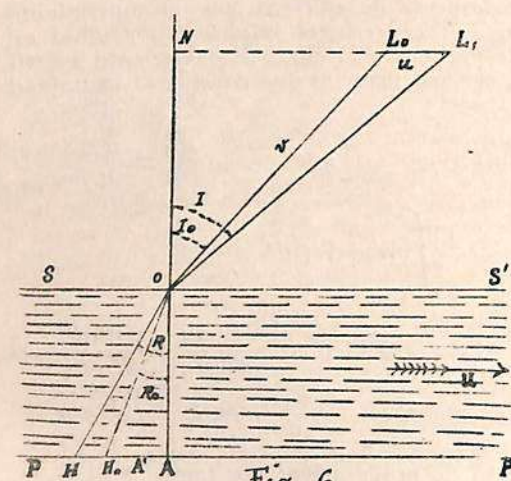
$$\text{sen } R_0 = \frac{H_0A}{H_0O} \quad \text{sen } I_0 = \frac{L_0N}{L_0O}$$

Llamando  $H_0A = \xi_0$ , siendo  $H_0$  la imagen de la ventanilla en caso de reposo del agua y  $L_0N = K$  se tendrá:

$$\xi_0 = OH_0 \text{sen } R_0 = \frac{\text{sen } I_0}{n} \cdot OH_0 = \frac{K \cdot OH_0}{n \cdot L_0O} = \frac{K \cdot OH_0}{n \cdot v}$$

suponiendo, para fijar las ideas, que  $L_0H = v$  = velocidad de la luz en el aire.

Cuando el agua está en movimiento el índice de refracción es el mismo que para los dos medios en reposo, según la teoría de la refracción para el caso de dos medios en movimiento relativo. Así



$$\frac{\text{sen } I}{\text{sen } R} = n \quad \text{o bien} \quad \text{sen } R = \frac{\text{sen } I}{n}$$

El rayo incidente relativo será  $L_1O$  y el refractado  $OH$ . Pongamos:

$$HA = \xi_1 \quad \text{y} \quad L_1N = L_0N + L_0L_1 = K + u$$

y tendremos:

$$\xi_1 = OH \text{sen } R = OH \frac{\text{sen } I}{n} = \frac{OH}{n} \cdot \frac{K + u}{L_1O} = \frac{K + u}{n} \cdot \frac{OH}{OL_1}$$

y como

$$\frac{OH}{OL_1} = \frac{OH_0}{OL_0}$$

se tendrá

$$\xi_1 - \xi_0 = \frac{K + u}{n} \cdot \frac{H_0O}{v} - \frac{K}{n} \cdot \frac{H_0O}{v} = \frac{u}{n} \cdot \frac{H_0O}{v}$$

Si  $\theta$  es el tiempo que gasta la luz en recorrer  $OH_0$  se tendrá:

$$\xi_1 - \xi_0 = HH_0 = \frac{u}{n} \cdot \frac{a}{v} \theta = \frac{u}{n^2} \theta$$

Llamando  $a$  la velocidad de la luz en el agua y  $v$  en el aire. Por tanto, como  $\frac{v}{a} = n$  tendremos

$$\xi_1 - \xi_0 = H_1H_0 = \frac{u}{n^2} \theta \quad \text{lo cual sería el pretendido deslizamiento en el tiempo } \theta.$$

$$\text{Si pues } \theta = l \text{ se tendría} \quad \xi_1 - \xi_0 = HH_0 = \frac{u}{n^2}$$

Pero la imagen de la ventanilla no sería  $H$  puesto que mientras la luz se propaga de  $O$  a  $H$  el agua, que arrastra totalmente al vehículo de la luz, avanza con la velocidad  $u$ . Así  $HA' = u$ . La imagen de la ventanilla para el agua en movimiento sería  $A'$  y para el reposo  $H_0$ . El arrastre aparente sería:

$$H_0A - A'A = \xi_0 - (\xi_1 - u) = \xi_0 + u - \xi_1 = \xi_0 + u - \left[ \xi_0 + \frac{u}{n^2} \right] \quad \text{o bien} \quad H_0A' = H_0A - A'A = u - \frac{u}{n^2}$$

El fenómeno de la aberración presenta pues en la apariencia el efecto de un arrastre parcial sin que exista tal deslizamiento sino, por el contrario, un arrastre total.

Un razonamiento inverso al que hemos hecho ha debido ser el que hizo Fresnel para explicar la aberración.

Si la experiencia de Fizeau se hubiera referido a las imágenes luminosas, bastaría la explicación que hemos hecho; pero por rápida que sea la corriente de agua, su valor respecto de la velocidad de la luz es siempre insignificante, y no sería posible hallar diferencia alguna entre los puntos  $H_1H_0$  y  $A'$ .

La refracción de la luz en el caso especial de la experiencia de Fizeau requiere un examen especial, pues no se podría en rigor aplicar exactamente la teoría de la refracción de la luz de un medio a otro en movimiento relativo tal como la hemos establecido antes. Dicha teoría se aplica a todo medio diáfano animado de movimiento traslatorio en el espacio, como sucede con la atmósfera de la tierra, la cual va animada de movimiento tal que cada elemento de superficie corta diversos rayos de luz, conforme a lo expuesto en el parágrafo VI. En la experiencia de Fizeau el sistema dióptrico total está fijo con relación al

foco luminoso; el agua se mueve dentro de un circuito fijo y la luz está guiada por una ventanilla fija, por la cual penetra el rayo incidente; de lo cual resulta que el flujo de luz al través de la imagen de la ventanilla sobre la superficie del agua es constante para el mismo tiempo de exposición.

La invariabilidad del flujo luminoso sobre el elemento superficial del agua sea que ella esté en reposo o en movimiento, establece una diferencia en la manera como se maneja la luz en la refracción respecto del caso estudiado, para el movimiento relativo de los dos medios, según el cual el flujo incidente toma un valor distinto del que corresponde al reposo. Para mayor rigor en esta exposición haremos el estudio directo.

Sea  $ox$  la superficie del agua en movimiento (figura 7)  $L_0A$   $L_0'A'$  el rayo luminoso guiado por la ventanilla que incide sobre la superficie del agua en movimiento y  $AA'$  la imagen de la ventanilla.

La única porción  $AA'$  es la que recibe luz, mientras las porciones  $OA$  y  $A'x$  están en la sombra. Sea  $\theta$  el tiempo que gasta un punto de la superficie del agua en atravesar la imagen  $AA'$  de la ventanilla. Imaginemos una porción de la superficie  $ox$  de la misma área y de la misma forma que la imagen  $AA'$  la cual ocupa en el instante  $t$  la posición  $AA'$ . Dicha área principiará a recibir luz al instante  $t - \theta$  y dejará de recibirla al instante  $t + \theta$ . Durante este tiempo un flujo  $2f\theta$  de luz atravesará la sección  $AA'$  y será recibido por un área doble de la ventanilla. Luego durante el tiempo  $\theta$  una área igual a la de la ventanilla recibirá el flujo  $f\theta$  esto es, lo mismo que sucedería si la supuesta área de superficie estuviera en reposo y se dejase abierta la ventanilla durante un tiempo  $\theta$ .

Consideremos el agua en reposo y pongamos conforme a la teoría establecida:

$$W_0 = a_0 u_0 = a_0 \varphi(\rho_0) = a_0 \varphi(a_0 t - S_0) \quad S_0 = \sqrt{\xi^2 + Z^2}$$

para el rayo incidente; y para el refractado

$$W_1 = a_1 u_1 = a_1 \varphi(\rho_1) = a_1 \varphi(a_1 t - S_1) \quad S_1 = \sqrt{(x_1 - \xi)^2 + z_1^2}$$

La ecuación es

$$I = \int_{L_0}^{L_1} [W + W_1] dt \quad \text{y como debe ser tal que } dI = 0 \text{ se tendrá} \quad dI = \int_{L_0}^{L_1} \left[ \frac{dW_0}{d\xi} + \frac{dW_1}{d\xi} \right] d\xi dt = 0$$

de donde

$$(a) \quad \frac{dW_0}{d\xi} + \frac{dW_1}{d\xi} = 0$$

Tal es la ecuación sobre que se funda la refracción de la luz, tanto en el caso de reposo como en el de movimiento relativo de los dos medios.

Supongamos que la ecuación (a) se refiere al reposo del agua; para el caso de movimiento se tendrá:

$$\frac{dW_0}{d\xi} + \Delta \frac{dW_0}{d\xi} + \frac{dW_1}{d\xi} + \Delta \frac{dW_1}{d\xi} = 0$$

por tanto

$$\Delta \frac{dW_0}{d\xi} + \Delta \frac{dW_1}{d\xi} = 0$$

siendo

$$\Delta \frac{dW_0}{d\xi} \quad \text{y} \quad \Delta \frac{dW_1}{d\xi} \quad \text{los incrementos de } \frac{dW_0}{d\xi} \quad \text{y de } \frac{dW_1}{d\xi}$$

por motivo del desalojamiento del agua.

Ahora

$$\frac{dW_0}{d\xi} = -a_0 \varphi'(\rho_0) \frac{\xi}{S_0} = -\varphi'(\rho_0) \frac{\xi}{t_0}$$

$\frac{dW_1}{d\xi} = a_1 \varphi'(\rho_1) \frac{x_1 - \xi}{S_1} = \varphi'(\rho_1) \frac{x_1 - \xi}{t_1}$  en donde  $t_0$  y  $t_1$  son los tiempos que gasta la luz en recorrer los espacios  $S_0 = L_0H$  y  $S_1 = L_1H$ .

Supongamos, para fijar las ideas, que el eje  $ox$  esté dirigido en el sentido del movimiento del agua. Si dejamos fija el agua y aplicamos a la luz incidente una velocidad igual y opuesta, notaremos que mientras la luz recorre el espacio  $S_0 = L_0H = at_0$  el foco luminoso  $L_0$  recorrerá a la izquierda el espacio  $-ut_0$  y la abscisa  $\xi$  de  $H$  habrá sido incrementada en  $-ut_0$ . Ahora  $\varphi'(\rho_0)$  y  $t_0$  no dependen en nada del movimiento del agua por la constancia del flujo de energía y por la constancia de la distancia entre el

foco y la ventanilla. Por tanto  $\Delta \frac{dW_0}{d\xi} = \varphi'(\rho_0) \frac{ut_0}{t_0} = \varphi'(\rho_0) u$

De igual modo, en el tiempo  $t_1$  que gasta la luz en recorrer  $S_1$ , su proyección sobre  $ox$  crecerá en una magnitud que llamaremos  $-t\omega$  mientras  $\varphi'(\rho_1) = \varphi'(a_1 t_1 - S_1)$  no cambia. Se tendrá pues

$$\Delta \frac{dW_1}{d\xi} = -\varphi'(\rho_1) \frac{\omega t_1}{t_1} = -\varphi'(\rho_1) \omega$$

Tendremos pues  $\varphi'(\rho_0) u - \varphi'(\rho_1) \omega = 0$  o bien  $u \varphi'(\rho_0) = \omega \varphi'(\rho_1)$  (A)

Ahora bien: como los flujos se conservan, tendremos  $\frac{dW_0}{dt} = \frac{dW_1}{dt}$  o bien  $a_0^2 \varphi'(\rho_0) = a_1^2 \varphi'(\rho_1)$  (B)



Dividiendo (A) por (B) se halla  $\frac{u}{a_0^2} = \frac{\omega}{a_1^2}$  de donde  $\omega = \frac{a_1^2}{a_0^2} u$  y como  $\frac{a_0}{a_1} = n$  se tendrá  $\omega = \frac{u}{n^2}$

Por tanto, la componente de la velocidad relativa de la luz paralelamente a la velocidad del agua varía en  $\frac{u}{n^2}$  siendo  $u$  la velocidad del agua; decreciendo cuando dicha velocidad es positiva, y, al contrario, creciendo cuando dicha velocidad  $u$  es negativa.

Ahora bien: como el agua arrastra al vehículo de la luz, resultará que cuando la luz desciende la corriente la componente de esta velocidad según la dirección del movimiento será incrementada respecto a su valor en el caso de reposo del agua en  $u - \frac{u}{n^2}$  y al contrario será disminuída en  $-u + \frac{u}{n^2}$  cuando asciende.

El anterior resultado puede evidenciarse de un modo elemental: sea  $L_0H$  el rayo luminoso incidente y  $HL_1$  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  $\frac{a_0}{a_1} = n_{0,1}$   $\frac{\text{sen } I}{\text{sen } R} = n_{0,1}$  de donde  $a_0 \text{sen } I = n_{0,1}^2 a_1 \text{sen } R$

Llamando  $x'_0 = a_0 \text{sen } I$  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)

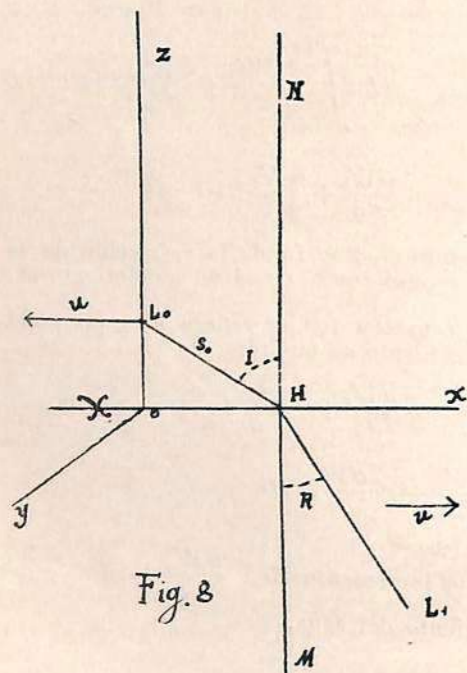


Fig. 8

Consideremos el caso del movimiento del agua, la cual suponemos animada de una velocidad  $u$  en el 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 incidente de la luz será entonces  $x'_0 - u$ . La componente tangencial de la luz dentro del agua no podrá ser ya  $x'_1$  sino  $x'_1 - \omega$ . Así

(a)  $x'_0 - u = n_{0,1}^2 (x'_1 - \omega)$

Restando de (a) la (a') se tendrá:  $u = n_{0,1}^2 \omega$  o bien  $\omega = \frac{u}{n_{0,1}^2}$

La componente de la velocidad relativa sobre la dirección de la velocidad del agua, será pues  $x'_1 = \frac{u}{n^2}$  y si el agua arrastra totalmente al vehículo de la luz, la componente de la velocidad de la luz a lo largo de la corriente de agua será  $v_1 = x'_1 + u = \frac{u}{n_{0,1}^2} + u$  cuando desciende de 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

$v_2 = x'_1 - u + \frac{u}{n_{0,1}^2}$

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  $n_{2,1} = 1$  próximamente, y por tanto  $v_1 = v_2 = x'_1$ .

Notas - I. El índice de refracción que figura en el término  $\frac{u}{n^2}$  dependiente del efecto de aberración es el índice absoluto de refracción del agua y no el relativo al aire, pues es a la luz, o mejor dicho, al foco luminoso al que se le imprime la velocidad  $u$  igual y opuesta a la del agua.

II. La única hipótesis sustantiva que hemos hecho en esta teoría se refiere a que la forma de la energía luminosa es cinética. En realidad de verdad deberá haber un cambio continuo y sucesivo de las dos formas cinética y potencial; pero estas dos formas deberán ser constantemente iguales, y todo pasa como si la energía fuese exclusivamente cinética, para el efecto de aplicar el teorema de la menor acción.

Como el asunto de que se trata es de importancia científica y se refiere a una cuestión difícil de la Optica, me he creído obligado a presentarlo en una forma elemental y sencilla e independiente de toda hipótesis sobre la manera de ser del éter y sobre la naturaleza elástica o electromagnética de las fuerzas que entran en juego en la propagación de la luz. Solamente he considerado la ecuación diferencial de la propagación luminosa, ecuación de valor positivo en la Optica. Es por esa solución ilusoria (plano de la onda) que se ha dado siempre a la ecuación, en lo que ha consistido el error que ha originado una de las paradojas más rebeldes que se han presentado a la ciencia.

## NOTA EXPLICATIVA

REFERENTE AL TERCER ESCRITO SOBRE OPTICA MATEMATICA Y ESPECIALMENTE DEDICADO A LA INTERPRETACION QUE DIO GARAVITO DE LA EXPERIENCIA DE FIZEAU

En el número anterior de esta Revista se reprodujo el folleto de Garavito intitulado "Nota sobre Optica Matemática" (Segundo escrito de la serie sobre Optica Matemática), en donde el sabio profesor colombiano complementó y adelantó sus ideas expuestas en su primer escrito sobre estos tópicos (Teoría de la Aberración de la Luz); y en el presente número se inserta el tercer folleto que para aclarar algunos puntos y ensayar nuevas explicaciones publicó él con el título: "La Paradoja de la Optica Matemática" (*Le Paradoxe de l'Optique Mathématique - Théorie de l'aberration astronomique et de la réfraction simple d'accord avec la Mécanique classique*).

Naturalmente, el autor en este folleto vuelve a repetir parte de la exposición pasada, que considera fundamental, especialmente lo que se refiere al establecimiento de la ecuación diferencial de la propagación de la luz, que establece sobre el siguiente raciocinio de claridad meridiana:

Sea  $u$  la luz (cualquiera que sea la causa que la produzca), que se transmite a través del medio diáfano en línea recta y con una velocidad dependiente de las condiciones de ese medio. Sea  $s$  el espacio recorrido por la luz, contado a partir del cuerpo luminoso (que produce la luz) o de un punto cualquiera del rayo lumínico.

"La cantidad que hemos designado por  $u$  varía con el espacio  $s$  y con el tiempo  $t$ ; es, pues, una función

(a)  $u = f(s, t)$

de dos variables independientes. Cuando se dice que la luz se propaga con la velocidad constante  $a$  en un rayo o tubo de flujo luminoso, se quiere expresar que cierto valor particular de  $u$  esto es, cierta modalidad de la luz, permanece constante cuando, al variar  $t$  la variable  $s$  crece en el producto de  $a$  por el cambio de  $t$ .

Ligando, pues, a  $s$  con  $t$  por la relación lineal

$s = s_0 + at$

se deberá tener sobre la sección de un tubo o rayo de luz

(b)  $u = f(s_0 + at, t) = \text{Constante.}$

Diferenciando a  $u$  se tendrá,

$du = \frac{du}{dt} dt + \frac{du}{ds} ds$

Si en esta expresión hacemos

$d = s_0 + at$

la función  $u$  se hará constante según (b) y por tanto:  $du = 0$   $ds = at$  Así, pues,

$\frac{du}{dt} + \frac{du}{ds} a = 0$

o bien

(e)  $\frac{du}{dt} = -a \frac{du}{ds}$

Derivando a (e) con relación a  $t$  y luego la misma con relación a  $s$  se tendrá:

$\frac{d^2u}{dt^2} = -a \frac{d^2u}{ds dt}$   $\frac{d^2u}{ds dt} = -a \frac{d^2u}{ds^2}$

Multiplicando miembro a miembro, tendremos

$\frac{d^2u}{dt^2} = a^2 \frac{d^2u}{ds^2}$

Procediendo de la misma manera hallaremos en general:

(l)  $\frac{d^n u}{dt^n} = (-a)^n \frac{d^n u}{ds^n}$

Tal es la ecuación general de toda propagación rectilínea de velocidad constante  $a$ .

Quizá al insertar en esta Revista el tercer folleto de Garavito: "La Paradoja de la Optica matemática" hubiera sido posible suprimir la discusión de esta ecuación para  $n$  par o impar y concluir que para  $n=2$ , la ecuación final de propagación queda bajo la forma:

$\frac{a^2 u}{dt^2} = a^2 \left[ \frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 u}{dy^2} + \frac{d^2 u}{dz^2} \right]$

pero no nos atrevimos a ello por el respeto que nos merecen los escritos del maestro, que pretendemos reproducir tales como ellos se imprimieron salvando solamente los errores de imprenta de que están plagados.

Así el lector en el presente escrito habrá de hallar mucho de lo que leyó en el número anterior de esta Revista y que aquí se explaya y complementa con la teoría mecánica de la refracción de la luz en el caso en que los dos medios diáfanos están en reposo relativo, o cuando están en movimiento, uno respecto a otro (movimiento relativo).

Holgaría, pues, aquí cualquier explicación referente a los conceptos de Garavito sobre Optica matemática, además de las dadas anteriormente, si no se tratara en el presente escrito de una discusión



que comprueba admirablemente nuestros propios puntos de vista. Se trata de la interpretación dada por Garavito a la experiencia de Fizeau.

Cuando el sabio astrónomo colombiano envió al Observatorio de París sus dos primeros folletos, le fue objetado por M. Bailleaud, en ese entonces Director de tal Instituto, que la experiencia de Fizeau comprobaba de modo evidente el arrastre parcial del éter, de acuerdo con las explicaciones de Fresnel. Dentro de este concepto encontró el Director del Observatorio de París que el arrastre total del éter, o vehículo de la luz, por la atmósfera de la tierra, tal como lo suponía Garavito, no era posible, y que subsistiendo las hipótesis de Fresnel en toda su integridad, se conservaban intactas las objeciones del astrónomo del Observatorio del Cabo, David Gill, y se hacían aparentes las contradicciones deducidas de los experimentos de Michelson y Morley, de que se habló en otro lugar de esta Revista.

En vista de la correspondencia de M. Bailleaud, que publicáramos gustosos si estuviera en poder del Observatorio de Bogotá, Garavito se propuso salir al encuentro de esta objeción fundamental estudiando, desde sus puntos de vista, la célebre experiencia de Fizeau.

Según esta experiencia, se creyó por su autor, el notable físico francés, que la refracción de la luz en un sistema dióptrico de tubos hidráulicos especialmente colocados (uno ascendente y otro descendente) dentro del cual se hace mover rápidamente una corriente de agua, demuestra que la componente de la velocidad de la luz en el sentido del movimiento del agua crece en  $u - \frac{u}{n^2}$  para el rayo que desciende la corriente y, al contrario, decrece en ese mismo valor para el rayo que asciende; de donde se concluyó que el agua en su movimiento arrastra parcialmente al éter, habiendo un deslizamiento que se estimó ser  $\frac{u}{n^2}$ .

En nuestro sentir, donde más brilla el genio analítico de Garavito es en esta crítica que formula a la interpretación incorrecta que se ha hecho de esta célebre experiencia, para deducir precisamente lo contrario de lo previsto por Fresnel, es a saber:

que en el sistema dióptrico de Fizeau el arrastre del éter es total.

Para nuestra hipótesis, explicada en la Introducción a los escritos de Garavito sobre Óptica matemática (número 1º de esta Revista), ese resultado aparece como fatal, pues no existiendo el éter, es claro que el vehículo de la luz es la misma agua en movimiento, cosa que da igual resultado a suponer el éter arrastrado totalmente.

La célebre experiencia de Fizeau, que tuvo lugar en 1851, cuando este físico se propuso medir la velocidad de la luz en diversos medios en movimiento, valiéndose del desplazamiento de las franjas de interferencia, y con el propósito de investigar si se podía constatar algún movimiento relativo entre el éter y la materia, fue mal interpretada, porque la hipótesis de Fresnel ejercía cierta sugestión en el sentido de un arrastre parcial, y porque aún no habían tenido lugar los experimentos de Michelson y Morley.

Así, en nuestro sentir, la admirable lógica de Garavito no hace sino confirmar lo que el fenómeno de la aberración hacía prever y lo que demostraron experimentalmente dos ensayos verificados con semejanza absoluta de procedimientos, y que, sin embargo, vienen a concordar a la postre de modo absoluto.

Por eso creemos que Garavito pudo observar al Director del Observatorio de París, con toda razón: "L'indice de réfraction qui figure dans le terme

$\frac{u}{n^2}$  et qui depend de l'effet de l'aberration, est l'indice absolu de refraction de l'eau et non pas l'indice relatif a l'air; car ce n'est pas a l'air qu'on donne une vitesse  $u$  égale et de sens contraire a celle de l'eau, mais á la lumière, ou mieux dit, au foyer lumineux. La seule hypothèse substantielle que nous avons fait dans cette théorie est que la forme de l'énergie lumineuse est cinétique. En réalité il doit y avoir un changement continuel et successif des formes cinétique et potentielle; mais ces deux formes doivent étre constamment égales, et tout se passera comme si l'énergie était exclusivement cinétique, pour ce qui a rapport a l'application du théoreme de la moindre action".

La Dirección.

# NUEVOS ESTUDIOS SOBRE LAS QUINAS

SEGUN LOS MATERIALES PRESENTADOS EN 1867 A LA EXPOSICION UNIVERSAL DE PARIS Y ACOMPAÑADOS DE FASCIMILES DE LOS DIBUJOS DE LA QUINOLOGIA DE MUTIS, CON ANOTACIONES SOBRE EL CULTIVO DE LAS QUINAS

JOSE TRIANA

Botánico de la Comisión Corográfica de los Estados Unidos de Colombia, Vicepresidente y Secretario de los Congresos Internacionales de Botánica de Londres y París en 1866 y 1867, etc.

## I

### Quinología de Mutis

El estudio de las siete especies de género cinchona, y de sus numerosas variedades reconocidas por Mutis, compone la materia de un gran trabajo que este botánico había ejecutado bajo el título de *Quinología de Bogotá*, pero en el cual la parte descriptiva e iconográfica había quedado inédita hasta hoy.

Este manuscrito, ilustrado con más de sesenta dibujos completamente coloreados, representa las cinchonas bajo sus aspectos sucesivos de flor y de fruto, con los detalles analíticos correspondientes a cada especie.

Allí se encuentran la descripción metódica, los nombres vulgares y la sinonimia de las siete especies y de sus variedades, tal cual las entendía Mutis, así como también la indicación de las localidades y, para muchos, las presiones barométricas en la zona en la cual se encuentran estos vegetales.

Después de la muerte del autor, su sobrino, Sinforoso Mutis, quien lo sucedió como Director de la famosa Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, tomó a su cargo el terminar y poner en limpio esta magnífica obra, es la continuación y el complemento de los estudios de Mutis sobre las Quinas, y de la cual se sirvió *El Arcano* para su publicación, de 1793 a 1794, sobre la historia médica, pero allí no señalaba sino vagamente las especies.

La *Quinología de Bogotá* hace hoy día parte del valioso archivo de manuscritos, de dibujos y de plantas disecadas, con los cuales se enriqueció la Expedición precitada, y que fueron transportados a España, en época de la guerra de ésta contra sus antiguas colonias. Nosotros los descubrimos, entre otros trabajos de botánicos españoles, en un anexo del Jardín de Plantas de Madrid, donde el público no es admitido, pero cuyo acceso nos fue permitido cuando ofrecimos al Gobierno español poner a su disposición nuestros conocimientos prácticos concernientes a la vegetación de la Nueva Granada, pa-

ra determinar y clasificar, en el interés de la ciencia, los productos de la costosa Expedición confiada en otro tiempo a Mutis.

Nosotros tuvimos en aquella ocasión la satisfacción de abrir y consultar minuciosamente la *Quinología de Bogotá*, de la cual se ignoraba casi por completo la existencia; y, del primer golpe de vista sobre esos espléndidos dibujos, nos fue fácil el reconocer casi todas las plantas reproducidas por Mutis —las unas correspondiendo a especies de nuestro país, recolectadas por nosotros mismos— las otras provenientes del territorio del Ecuador, y, la mayor parte, ya distribuidas en los herbarios.

Por largo tiempo se había puesto en duda la existencia del importante trabajo de Mutis. Ya se afirmaba que Mutis no había nunca escrito ni publicado nada sobre las cinchonas, y que Zea había tomado la idea de la *Quinología de Bogotá* del cuadro, a menudo reproducido, que se creía resumir las nociones de Mutis sobre las Quinas. Ya se sostenía que Zea dejaba solamente suponer que Mutis había podido componer una obra titulada *Quinología de Bogotá*, y dividida en dos partes: La primera consagrada a la iconografía descriptiva de las siete especies de quinas, la otra dando a conocer sus propiedades medicinales.

No se puede admitir que muchos sabios se hayan puesto de acuerdo para acreditar una mistificación. Es más obvio el pensar que no se había prestado suficiente atención a las alusiones de diferentes autores respecto a la *Quinología* de Mutis.

Así, por ejemplo, desde el año de 1793, el mismo Mutis menciona muchas veces, en *El Arcano*, su *Quinología*, o trabajo botánico y descriptivo sobre las Quinas, sin olvidar hacer notar los magníficos dibujos que lo acompañan.

En 1801, Zea, en su memoria publicada en Madrid, no hace, en realidad, sino sostener las ideas recopiladas en *El Arcano* y en la *Quinología*, y hasta adopta la sinonimia y las apreciaciones.

En fin, Humboldt (en Berlin Magaz. Anni 1807, p. 112), dice haber llevado a Europa dibujos o co-



pias de la *Quinología de Bogotá*, que Mutis le había confiado, y que fueron depositados en su nombre en el Jardín de Plantas de París, con otros herbarios y colecciones. Pero parece comprobado que esos dibujos no fueron dados al herbarista del Museo, no habiendo entregado Humboldt sino cortezas y muestras, y si su pérdida se encuentra comprobada, está hoy subsanada para la ciencia, por el descubrimiento hecho en Madrid, de la obra completa de Mutis, engalanada con todos sus dibujos originales y en tan perfecto estado que parecen salir de manos del artista.

M. Markham, de quien el arte médico es deudor por el incomparable celo con que concurrió a la importación de las cinchonas en la India Oriental, ha prestado recientemente un nuevo servicio publicando el texto de la grande obra de Mutis. Pero la reproducción de los dibujos de la *Quinología* la hemos estimado indispensable para la exacta y completa comprensión de este texto. Nos ha parecido, además, que nuestros estudios personales sobre las cinchonas nos ofrecían la oportunidad de llenar esa laguna, y M. Markham ha contestado la petición para facilitar la realización de nuestro proyecto, haciéndonos obtener del Ministerio de Indias de Su Majestad Británica una estimulante suscripción.

Esos dibujos, de los cuales nos ha sido posible disminuir el volumen, para reducirlos a 33 planchas (1), sin perjudicar la integridad de las figuras esenciales, están publicados según copias fotográficas, que había hecho reproducir M. E. Rampon, antiguo Cónsul General de los Estados Unidos en Colombia, quien puso amablemente a nuestra disposición sus magníficas colecciones.

M. E. Rampon vivió largamente en la Nueva Granada, a la cual consideraba como su segunda patria; dando el más vivo interés a la propagación de los trabajos de Mutis, sin retroceder ante dificultad alguna para obtener, página por página, la fotografía del texto y de las planchas tan preciadas de la *Quinología*.

## II

### *Historia del descubrimiento de las Quinas en la Nueva Granada*

Esta cuestión parecía agotada. Sin embargo, es necesario decirlo, las mejores obras en las cuales se trata de esta materia no están exentas de errores y carecen de algunos detalles, olvidados o poco conocidos, sobre los cuales creemos necesario el detenernos. No está en nuestro pensamiento el rebajar la memoria tan querida y tan preciada de Mutis, y si venimos a restablecer algunas verdades, no es sino con el deseo de ser justos y de cerrar, si se puede, un debate demasiado prolongado y del cual la ciencia práctica no saca ningún progreso.

Es indudable que la Botánica debe al menos a Mutis la indicación de siete especies originarias de

la Nueva Granada, las cuales clasificó en el género "Cinchona", designando cuatro como *oficinalis*, y mencionando las otras tres como no *oficinalis* (véase *El Arcano*, publicado al principio en el "Diario de Santa Fé de Bogotá", años 1793 a 1794, reimpresso en Madrid en 1828). Pero el descubrimiento de las primeras quinas en las regiones del hemisferio septentrional, es decir, sobre un punto de la América desde el cual podían ser exportadas a Europa sin rodear el Cabo de Hornos, no pertenece directamente a Mutis.

El primer viajero que reconoció, en Popayán, el árbol de quina, llamado "Palo de Requesón", fue don Miguel Santisteban que, en 1752, volvía a Bogotá de Loxa, donde lo había enviado el Gobierno español a organizar allí el comercio de quinas. El halló también Cinchona en Juanambú, al norte de Pasto, en los bosques de Berruecos, entre el punto de Corrales y Guanacas.

"Desde mi llegada a Bogotá, decía Mutis (*Arcano*, pág 6), al comienzo de 1761, había adquirido algunas nociones sobre este género (Cinchona) valiéndome de los muestrarios que me había presentado el erudito Santisteban, Sub-Intendente de la Casa de Moneda, cuyas explicaciones, ya verbales, ya escritas, me pusieron al corriente de todo lo referente a este ramo comercial".

A pesar de los datos obtenidos desde 1761, Mutis no hizo valer como suyo, el descubrimiento de las quinas oficiales, sino quince años después. Era el mes de agosto de 1776. Don Sebastián José López había presentado al Virrey de Santa Fé dos paquetes, marcados A y B, los que contenían los distintos ejemplares de quinas que acababa de descubrir. Mutis, encargado de su examen, dirigió al Virreinato relación oficial, en la cual declara que las dos plantas colectadas por López son verdaderas Cinchona y pueden pertenecer a dos especies distintas, o más bien ser consideradas como variedades la una de la otra; añade que el valor respectivo de sus cortezas no puede ser determinado con exactitud sino después de los experimentos médicos preliminares. Sin embargo, recomienda el ejemplar del paquete A, como proveniente de una región más elevada y análoga a la cinchona, primitivamente extraída de Loxa, que aquella del paquete B. Sólo en esta ocasión, y por medio de la relación oficial antes citada, Mutis reivindicó por primera vez la prioridad del descubrimiento de las quinas en los alrededores de Bogotá, fijando sus fechas y las circunstancias que acompañaron dicho descubrimiento.

El 15 de mayo de 1770, haciendo alusión a ciertas preguntas que sin duda alguna le dirigía Linneo, Mutis se expresa en términos que parecen afirmar, que hasta aquella época no había encontrado verdaderas Quinas: "Me pregunta usted, si los cogollos de Cinchona son lactíferos, y en qué terreno y bajo qué grado de calor o de frío pueden desarrollarse esos vegetales. Confieso mi ignorancia al respecto. Nunca he visitado la Provincia de Quito, ni Cazanuma, Loxa o Cuenca, de donde parecen ser originarias las Cinchonas; y esto a causa de la dis-

tancia que separa esos lugares de los distritos de Cartagena, Bogotá, Pamplona y Girón. Me inclino a creer que esas plantas se desarrollan a grandes alturas; sin embargo, parece que la Cinchona *Officinalis* no soporta esta temperatura sino en la provincia de Quito, desde el Ecuador hasta el quinto grado de latitud sur. M. Santisteban me ha asegurado que se encuentran Cinchonas bajo el segundo grado de latitud norte, cerca de Popayán, y que él mismo había colectado allí flores de Cinchona, conocida en esa región bajo el nombre de "Palo de Requesón". Me dio algunas hojas, que son dos veces mayores que las de *Officinalis*, de las cuales no vi la flor, pero él me afirmó que consta de seis estambres. Adjunto a mi carta la descripción de otra Cinchona, a la cual he llamado *Gironensis*".

Hé aquí, además, la parte de la relación antes citada y sin fecha, pero del mes de agosto de 1776, según afirmación de López, y en la cual Mutis exponía al Virrey su descubrimiento de las Quinas de Bogotá.

"Ciertamente, dice Mutis, la quina contenida en el paquete A se asimila, en todos sus caracteres, a la mejor quina de Loxa, de la cual, a mi llegada, en 1761, a este Reino, don Miguel de Santisteban me dio algunos ejemplares, como hojas, flores y frutos, conservados en cubiertas de papel. Hice desde entonces, sin obtener resultado, las más escrupulosas indagaciones para descubrir las Cinchona en sus alrededores, saliendo fuera del 5 grado de latitud boreal, cuando, inesperadamente, viajando con don Pedro Ugarte, las encontré en 1771, en el bosque de Tena; y, en el año siguiente, en el de Honda, tropecé con el árbol que tuve el honor de presentar entonces a Manuel Guirior, predecesor de S. E., con el mismo celo que anima hoy día a don Sebastián López".

Sin embargo, el 6 de junio de 1773, uno o dos años después de esas fechas memorables, Mutis, escribiendo a Linneo, se expresa así: "Le estoy profundamente reconocido de la mención honorífica que usted me acuerda hablando de las Cinchona (Linneo, *Syst. Plant.* edición 12, tom, II, página 164)". Es extraño que no haga mención respecto de un descubrimiento, cuyos detalles debían preocupar vivamente la atención de Linneo.

Otro motivo de admiración, es el que, informado como él lo fue desde su llegada a Bogotá, por Santisteban, de la existencia de las Cinchona, poseyendo muestras y dibujos de esas plantas, y habiendo durante largo tiempo vivido y recorrido en todos sentidos un centro cinchonífero, Mutis no reconoció, más de una vez las quinas bien, antes de los años de 1762 y 1772. Esta observación no pasó inadvertida de López, quien contesta en los términos siguientes: "Mutis desembarca en 1761 en Cartagena, sube el río Magdalena, y sigue camino del Opón, dirigiéndose al Puerto Real de Vélez. En este recorrido se encuentran en gran cantidad árboles de quina, así como también, en el Monte del Morro, por donde Mutis pasó igualmente sin ver nada. Llega a Santa Fé, donde don Miguel de Santisteban

le da hojas, flores y frutos de quina de Loxa, dándole parte de sus propias observaciones. El año siguiente —1762— regresa a Cartagena por la ruta que atraviesa la floresta de Honda, poblada de quinas de todas las especies. Es botánico y está provisto de muestrarios, y durante un trayecto de cuatro jornadas no reconoce nada! A menudo visitó el Salto de Tequendama: en la floresta que lo encierra y en el sendero que hay que seguir a pie para llegar al borde de este abismo, pululan las quinas, y jamás las apercibe. En 1766 o 1767, se dirige a la mina de plata "La Montuosa", hace excursiones botánicas en las montañas (él mismo nos lo dice), y en cuatro años de permanencia, es decir, hasta 1770, no sospechó siquiera la existencia de las quinas!!..."

Sea lo que se sea, las rivalidades de Mutis y de López en cuanto al derecho de prioridad, levantaron en aquella época una viva controversia. Esta cuestión no podía resolverse imparcialmente sino por la determinación de fechas incontestables. Mutis tenía consigo el renombre científico, se aferraba al testimonio de un Virrey, y se apoyaba, además, en la autoridad de Humboldt: éstos sostienen le hicieron ganar la causa, y López, vencido y repudiado de todas partes, tuvo la desgracia de perder en todo o en parte, la pensión de dos mil pesos que le reconoció con justicia el Gobierno español.

Hay que reconocer, hoy día, que en ese entonces no se trataba en dicha controversia sino de árboles de quina en general, entre los cuales se confundía, las Cascarilla, las *Macrocnemum*, las *Consmibuenia*, plantas que carecen de corteza febrífuga. Pero el descubrimiento importante, en cuanto se aplica a la medicina, fue el de la Cinchona de corteza febrífuga, y abundante en alcaloides para constituir una especie comercial. Ahora bien, es absolutamente seguro que no existe en la Cordillera Oriental, de Bogotá a Popayán, sino una sola Cinchona (la quina llamada *tunita* o *tuna de Fusagasugá*) que ofrezca esta cualidad. Las otras cortezas, confundidas con el nombre de quinas, no debían producir sino perjuicios en la terapéutica y fraudes en el comercio.

Se impone el revisar el pleito entre Mutis y López, decidiendo, si fuere posible, a cuál de los dos pertenece el mérito de ser el primero en haber señalado o descubierto la quina *tunita* o *tuna de Fusagasugá*. Lamentamos el no haber encontrado algún documento que nos hubiera permitido el atribuir la prioridad a Mutis, tanto más cuanto que las probabilidades se reúnen en favor de López.

Según lo dice Mutis en su relación precitada, fue en Tena y en Honda, es decir, en las regiones medias e inferiores de la vertiente occidental de la Cordillera de Bogotá, donde él hizo su primer descubrimiento. Ahora bien, examinando esas localidades y esas alturas, se deduce que Mutis no pudo encontrar en tales regiones ni la quina *tunita*, ni ninguna otra Cinchona de valor comercial. Esta región de la Cordillera nunca ha producido Cinchona de corteza abundante en alcaloides, que nosotros

(1). Estas 33 planchas del texto de Triana aparecen sin colores, de suerte que las reproducciones de esta Revista se refieren en parte, a dibujos propios de la Expedición Botánica.



sepamos. Mutis pudo encontrar la Cinchona oblongifolia (Cascarilla), cerca de Tena, donde nosotros recogimos igualmente muestras. La misma planta crece en Guaduas y Honda, donde abunda especialmente la Cinchona cordifolia, que no es otra cosa sino el "Palo de Requesón", el cual señaló Santibañan en Popayán, con anterioridad a Mutis.

La quina tunita vegeta por el contrario en regiones más elevadas y más frías, situadas al lado opuesto de la Cordillera, en sitios que Mutis no parece haber visitado. De otra parte, es natural el pensar que si Mutis, en 1776, hubiera reconocido en los muestrarios de López una de las quinas descubiertas por él, seguramente lo hubiera declarado en su relación, aprovechando la oportunidad para hacer conocer sus pruebas; por el contrario, cada vez que hace alusión, en *El Arcano* (año 1793-1794), a su descubrimiento, lo hace en términos vagos, bajo el título poco preciso de árboles de quina, y sin determinar las especies o variedades que hubieran sido el objeto de su examen personal. En la *Quinología* encontramos hoy ese detalle esencial.

Se podría objetar que Mutis había reconocido con anterioridad, en su práctica médica, la superioridad de su quina anaranjada, atribuyendo a las otras su justo valor, y que la quina tunita fue el tipo de su cinchona lancifolia.

Pero, de una parte, la fecha de la *Quinología* y del *Arcano* es posterior a 1776, y de la otra, la Cinchona Lancifolia, de la cual él alaba la preeminencia, comprendía las quinas primitivas de Loxa. Además, él no empleaba, en su práctica habitual, la quina tunita, sino más bien la quina anaranjada de Loxa, que él se procuraba gracias a la liberalidad del Virrey (véase *El Arcano*, pág. 67). Hemos observado, en fin, que los dibujos de las variedades de la Cinchona Lancifolia, insertados en la *Quinología*, y los dos que corresponden a la quina tunita, se deben a las exploraciones posteriores de Sinforoso Mutis, y a las de Caldas en el Ecuador.

Añadiremos, para concluir, que fue López quien primero habló de la quina tunita; fue él quien dio el apelativo de Cinchona tunita a la especie que él consideraba como nueva, y que Ruiz y Pabón publicaron en 1801 según sus comunicaciones. En el Suplemento de la *Quinología* de Pabón, el que contiene un dibujo bastante bueno, el nombre fue cambiado, ignoramos el porqué, en el de Cinchona Augustifolia.

López no pretendía en ninguna forma el título de botánico y lejos de exagerar la importancia de su descubrimiento, trata de aminorarla en su justo valor en un pasaje de su respuesta a Zea: "Jamás he dicho, ni aquí, ni en la Corte de Madrid, que yo fuese botánico, y en realidad no tenía necesidad de ello para descubrir la Cinchona, puesto que yo había visto anteriormente, en Lima, ejemplares y fructificaciones de las especies de Loxa que el señor José de Jussieu había tenido a bien mostrarme. Con esta simple noción inesperada, no tuve mayor dificultad en reconocerlas, más tarde, viajando a través de la floresta de Honda, y toda

persona dotada de un poco de memoria hubiera podido hacer lo mismo".

Nuestro anhelo es que las consideraciones precedentes harán justicia a López, y que al menos la posteridad le reconocerá el título o mérito de haber llamado la atención de los sabios sobre una excelente especie de Cinchona, cuya utilidad, como lo atestiguan sus servicios, no deja de ser un beneficio para la Nueva Granada. (1)

Hagamos mención breve, para terminar esta relación, que don Antonio de la Torre Miranda, en su folleto sobre los nuevos establecimientos creados en Cartagena, reclama igualmente para él el honor de haber descubierto las quinas de Fusagasugá, hacia el año de 1783.

Los documentos auténticos y los datos más completos que hoy poseemos sobre las antiguas quinas

(1) Los extractos que siguen dan una idea de la malevolencia a la cual López tuvo que enfrentarse en su época:

"Cuatro años después del descubrimiento del doctor Mutis, decía Humboldt (en el "Berlin Magazine", 1801), un intrigante y hábil médico de Santa Fé, don Sebastián López Ruiz, originario de Ganama, llegó a hacer creer al Gobierno español que él había descubierto, en la Nueva Granada, los primeros árboles de corteza febrífuga. Envió a Madrid muestrarios de su nueva quina, encareció la importancia de este nuevo artículo de comercio, y obtuvo como recompensa una pensión de dos mil pesos. La Memoria que el señor López me hizo entregar, en 1802, por su hermano, canónigo de Quito, para establecer la prioridad de su descubrimiento, hace constar que él no reconoció sino en 1774 las Cinchona que crecen en Honda, y sólo al año siguiente efectuó el primer ensayo médico con sus cortezas".

Hablando Zea de las siete especies de Mutis, no tuvo miramiento alguno respecto a López. "Ellas son, dice él, las únicas que se conocen en Santa Fé; dado que aquellas pretendidas por López como descubiertas por él, no se diferencian en nada de las especies officinalis de Mutis. El señor López puede recoger nuevas plantas, pero sería necesario que estudiara la Botánica para tener capacidad de determinarlas".

Mutis, en una nota anexa a la página 108 de *El Arcano*, designa a López, con no menor cizaña, por esta transparente alusión: "Un profesor aventurero, dice, aprovechando nuestra modestia y silencio, quiso apropiarse la gloria de haber descubierto, desde 1776, las quinas de este Reino, y ahora vuelve a renovar su pretensión en cuanto toca a la quina primitiva o anaranjada, la cual sin embargo él nunca conoció ni propuso en sus demasiadas, frecuentes e impertinentes relaciones dirigidas a la Administración. Estamos obligados, por lo tanto, a encerrarnos en la más estrecha reserva, hasta la conclusión de los trabajos de la *Quinología de Bogotá*, cuya espléndida iconografía no ha llegado todavía a la perfección deseada...."



granadinas, nos conducen a una última e irrefutable conclusión: y es que Mutis no tenía sino una noción inexacta y confusa del género *Cinchona* y de sus verdaderos caracteres; en definitiva, ninguna de sus especies, en el sentido exacto de la palabra, no fue reconocida ni descubierta por él.

Ante todo, el texto de la *Quinología* nos da a conocer, por las iniciales colocadas al fin de cada artículo, las personas que han descubierto las especies o variedades de las *Cinchona* descritas o catalogadas en esta obra. Allí vemos que sobre las 31 variedades mencionadas, Mutis no descubrió sino ocho de ellas, que todas pertenecen a los géneros *Macrocneum*, *Cosmibuena* y *Cascarilla*, y que ninguna de ella constituye una verdadera *Cinchona*. De las diez y nueve *Cinchonas* propiamente dichas, atribuidas como variedades a la *Lancifolia*, trece fueron descubiertas por Caldas durante su viaje al Ecuador; las otras se deben a las exploraciones de Sinfonso Mutis, y por último, las variedades de *Cinchona Cordifolia* corresponden más o menos por exactitud al "Palo de Requesón", descubierta por Santisteban.

La opinión que acabamos de manifestar no está únicamente confirmada por la asociación de plantas que figura en la *Quinología* bajo el título de *Cinchona*; se apoya además, en la autoridad de Linneo quien, habiendo recibido la descripción de una planta llamada *Cinchona Gironensis*, pero sin la muestra con la cual hubiera podido verificarla, se abstuvo de publicar esta descripción, por no corresponder a los caracteres esenciales de las verdaderas *Cinchona* o *Cinchonadas*. Resulta de la descripción que Smith insertó en la correspondencia escogida de Linneo, que el pretendido nuevo género, designado bajo el epíteto de *Gironensis*, por Mutis, es un árbol pequeño, de inflorescencia axilar, cuyo pericarpio es una baya indhiscente ovoidal, coronada por el cáliz dividido en cinco celdas formadas por cinco tuvos cartilaginosos, distintos, reunidos entre sí y difíciles de separar, y que ocupan el centro de la baya; en fin, contienen numerosos granos pequeños, de los cuales los niños comen la pulpa, como la de las moras, lo que ha hecho determinar este árbol bajo el apelativo popular de "Morito" (muy probablemente un *Hamelia*).

Después de haber señalado el origen de dos *Cinchona* *Tunita* y *Cordifolia* de la Nueva Granada, debemos citar una tercera especie que debe a sus mejores propiedades una más grande importancia comercial: ésta es la quina Pitayo. Esta planta no fue conocida por los botánicos sino después de 1824, cuando el señor Canning, cónsul inglés, envió de Bogotá a Europa sus primeras muestras. El señor Weddell la señaló primero como variedad de su *Cinchona Condaminea* ("Historia de las Quinas"); después él mismo la elevó al rango de especie, propiamente dicha. Mutis no la citó en su *Quinología*, y lo que es aún más extraño, escapó a las observaciones de Caldas, oriundo de la Provincia de Popayán, en donde abundaba la quina de Pitayo, en la época en que este botánico fue encarga-

do por Mutis para estudiar las quinas en la región meridional del Nuevo Reino de Granada.

La cuarta especie, con diferencias marcadas del *Cinchona* propiamente dicho de la Nueva Granada, fue descubierta por nosotros mismos, sobre la costa del Pacífico, a escasa altura sobre el nivel del mar, cerca de Barbacoas. Su descripción se encuentra en el "Specimina Selecta" de Karsten (Tomo I, pág. 47. Cuadro XXIII), bajo el nombre de "*Cinchona Barbacoensis*".

A estas cuatro especies se reducen los verdaderos representantes del género *Cinchona*, reconocidos hoy en el hemisferio septentrional. En cuanto a las otras especies publicadas bajo el mismo nombre genérico, opinamos deben entrar en los cuatro tipos principales, o bien pertenecen a géneros vecinos.

### III

#### *De la Cinchona Officinalis y de la Quina roja*

Para disipar las últimas dudas y ofrecer, si se puede, la solución definitiva de una cuestión agitada durante largo tiempo, vamos a tratar de examinar las denominaciones de *Cinchona Officinalis* y de Quina Roja, que han dado lugar a enojosos errores, lenta y difícilmente rectificadas.

En 1724 y 1749, Linneo, en la segunda edición de "Genera Plantarum", y en la primera de su "Materia Médica", establecía el género *Cinchona* según la imagen y descripción del árbol Quina-quina, que La Condamine había hecho conocer en las "Memorias de la Academia de París". Sólo en 1756, en la primera edición de "Species Plantarum", Linneo dio un nombre específico a su género *Cinchona*, y en 1759 en la décima edición del "Sistema", adoptando el término *Officinalis* para designar la Quina-quina de La Condamine.

Siete años después, en 1766, en la doceava edición del "Sistema", modificó los caracteres del género *Cinchona*, agregando una descripción de especie para desarrollar el estudio de la *Cinchona Officinalis*, primera y sola especie conocida en aquella época. Esta modificación de los caracteres genéricos y la descripción de la especie fueron el resultado de los documentos que Mutis le envió de la Nueva Granada sobre la quina del Perú, en una carta de fecha de 1764, publicada por Smith.

Es evidente que Mutis, en aquella época no podía hablar o escribir sobre los árboles de quina sino según las comunicaciones de Santisteban, que él había recibido a su llegada a Bogotá.

De ello se deduce que, en las obras de Linneo anteriores a 1766, el apelativo de *Cinchona Officinalis* corresponde únicamente a la Quina-quina de La Condamine, y que posteriormente a esta fecha, la *Cinchona Officinalis* vino a representar el "Palo de Requesón", o la *Cinchona Cordifolia*: Quina Amarilla de Mutis.

De esta amalgama resulta una confusión con respecto a la verdadera *Cinchona Officinalis*. Así, por ejemplo, se le atribuían, desde esa época, hojas



cordeadas y pubescentes. Vahl creyó reconocer en su *Cinchona Macrocarpa* (Casarilla sin propiedad febrífuga) la especie definida en segundo lugar por Linneo, y la hizo sinónima. Por otra parte, la Quina-quina de Loxa recibía y ha continuado llevando nombres diferentes, tales como *Cinchona Uritusinga*, *Cinchona Chahuarguera*, *Cinchona Condaminea*, etc.

En tales circunstancias, el testimonio directo e inmediato de Mutis sobre la quina que él había enviado a Linneo venía a ser de mucho valor, y Humboldt se apresuró a recogerlo. Insistió sobre el hecho de que Mutis no envió a Linneo la verdadera *Cinchona Officinalis* sino su *Cinchona Cordifolia* o Quina amarilla, y que la *Cinchona Macrocarpa*, a la cual Vahl había aproximado la *Cinchona Officinalis*, era con certeza la *Cinchona Ovalifolia* de Mutis, "como Mutis mismo, dice Humboldt, me lo afirmó repetidas veces verbalmente".

A pesar de esta aseveración tan plausible, Mutis permanecía aún bajo la impresión del mismo error, cuando publicaba su *Arcano*, en 1792, y refiriéndose a Santisteban (Pág. 3), se expresaba en estos términos: "Salió de Loxa sin haber conocido la *Cinchona* primitiva, y tuvo conocimiento de la roja cuando regresó a Popayán, donde se le apellida "Palo de Requesón", lo que es la pura y simple repetición del dato inexacto transmitido a Linneo, en 1764.

Ruiz y Pabón, quienes no podían conocer la Quina de Mutis sino según el *Arcano*, en donde las especies están designadas por una simple combinación de nombres inseparables, creyeron con razón que el "Palo de Requesón", de donde se extrae la quina roja, debía de ser sinónimo de la *Cinchona Oblongifolia*, dado que este último nombre se ha empleado en las obras de Mutis, con relación a la quina roja.

Así se explica que los autores antes citados hayan adoptado esta similitud; pero es cosa extraña que, en su artículo sobre la *Cinchona Oblongifolia*, Humboldt emplee precisamente esta inexacta sinonimia de Ruiz y Pabón, sin tener en cuenta las declaraciones de Mutis, dándole en esta forma la sanción de su autoridad.

Resulta de ello que los términos equivalentes de *Cinchona Officinalis* (Linneo "Sistema", 12 ed.) y "Palo de Requesón" se encuentran aun hoy día, separados y atribuidos a especies distintas por los diversos autores. Así la *Cinchona Officinalis* es generalmente asimilada a la *Cinchona Pubescens*, de Vahl, aun por los botánicos que consideran la *Cinchona Cordifolia* como una especie diferente; y el "Palo de Requesón" no deja de asimilarse a la *Cinchona Oblongifolia* en los tratados, de Humboldt, o a la *Cinchona Magnifolia*, de Ruiz y Pabón.

Después de las interesantes publicaciones de Humboldt y Bonpland, quienes habían explorado con particular interés las regiones de la quina, quienes habían conferenciado con Mutis personalmente, examinado sus colecciones, estudiado sus trabajos, y quienes se habían podido encontrar en

posibilidad de controlar en Europa, según documentos auténticos, todo lo hecho con anterioridad a lo de ellos, se hubiera podido creer que todas las dificultades y dudas iban a disiparse. No fue así, al menos en lo que concierne a la *Cinchona Officinalis*, la cual, a pesar de los nuevos hechos con los cuales esos ilustres viajeros enriquecieron la ciencia, no está aún fuera de confusión.

Humboldt y Bonpland recogieron en Ayavaca (Ecuador), ejemplares en fruto, muy imperfectos, de una especie de *Cinchona* que ellos no dudaron malogradamente asimilar a la primitiva *Cinchona Officinalis* de Linneo. Con esos ejemplares en fruto, y otros en flor, de la Quina-quina del herborista De Jussieu, compusieron su plancha X de las *Plantae Aequinoctiales*, y redactaron una descripción que, según ellos, designaba la planta primitiva de La Condamine. Creyeron, sin embargo, útil el suprimir el apelativo linneano de *Cinchona Officinalis*, como causa de los errores existentes, y le sustituyeron, como designación de Quina-quina, el de *Cinchona Condaminea*, para perpetuar la memoria del ilustre sabio que dio a conocer esta planta o árbol misterioso. Pero se reconoció, más tarde, que la Quina-quina y la planta de Ayavaca, recogida por Humboldt y Bonpland, representadas por figuras en fruto y flor a derecha e izquierda de la plancha X de las *Plantae Aequinoctiales*, eran dos especies distintas de *Cinchona*.

Weddell adoptó, en su Historia de las Quinas, el cambio de nombre compuesto por Humboldt y Bonpland, y extendió el dominio de la especie aportándole nuevas variedades.

Guibourt, siguiendo el ejemplo de sus predecesores, y apoyándose sobre las mismas razones para designar las dos *Cinchonas* comprendidas en la *Cinchona Condaminea*, hizo un doble cambio de nombre. La Quina-quina, o planta en flor que figura a la derecha de la plancha precitada, recibió el nombre de *Cinchona Academica*, al mismo tiempo que el nombre de *Cinchona Condaminea* fue atribuido a la quina en fruto de Ayavaca, representada en la misma plancha.

No podríamos encaminarnos en esta vía peligrosa, y autorizar cada día el cambio de nombre de las plantas, bajo pretextos siempre especiales, sin precipitar la ciencia en un caos inextricable. Gracias a consideraciones sabias y luminosas, el doctor Hooker restableció el nombre de *Cinchona Officinalis* de Linneo, basándose en el derecho de prioridad en favor de la Quina-quina de La Condamine, y nos es grato el asociarnos a su opinión. A nuestro parecer, la planta de Ayavaca, o *Cinchona Condaminea* Guibourt, se aproxima más bien a la *Cinchona Chahuarguera*, por sus hojas estrechas y sus cápsulas cortas colocadas sobre pequeños pedicelos.

Para resolver esta cuestión por demás complicada de la *Cinchona Officinalis*, se recurrió a las fuentes más certeras. Los restos del herbario de Linneo, preciosamente conservados por la Sociedad Linneana de Londres, fueron revisados íntegramente con gran cuidado por botánicos eminentes; pero ese

trabajo no dio resultados decisivos. Con más suerte que nuestros predecesores, creemos haber reconocido todas las partículas, todos los elementos de observación que encierra el herbario de Linneo bajo el nombre de *Cinchona Peruviana*. Para demostrar la perfecta identidad de esas parcelas con las plantas conocidas, y probar la exactitud de nuestras determinaciones, hemos juzgado útil el adjuntar, por hoja separada, las partes de muestrario coleccionadas por nosotros mismos, y cuya determinación, correspondiendo a cada partícula, no puede ser puesta en duda.

Examinemos ante todo lo que proviene de Mutis. Este escribía a Linneo, el 30 de septiembre de 1764: "Para que esta carta no sea sin utilidad, le envío un dibujo, con algunas flores, de la corteza peruana". Ese dibujo y esas flores están rotuladas de propia mano de Linneo. El primero, apreciado por el profesor Lindley, es un boceto bastante basto, pero cuyos trazos característicos son suficientemente representativos para reconocer la verdadera y primitiva *Cinchona Officinalis*, Quina-quina de La Condamine, dicha del Perú. Las flores, único objeto que acompañaba al dibujo, no pertenecían a la misma planta; provenían evidentemente del "Palo de Requesón" de Popayán, *Cinchona Cordifolia* de Mutis. Según las indicaciones anteriores, tanto el dibujo como las flores, debieron ser remitidas a Mutis, por Santisteban. Linneo debió recibir, al mismo tiempo, de Mutis, la descripción específica publicada en la doceava edición del "Sistema", descripción que responde, sin duda alguna, a las hojas o muestras de donde provenían las flores "Palo de Requesón", demasiado voluminosas para ser remitidas por carta. El autógrafo de Mutis no se encuentra en la correspondencia de Linneo.

Bajo el mismo nombre (*Cinchona Peruviana*) figuran un fragmento de hoja y media cápsula, contenidas en cubierta separada, como provenientes de Mutis, pero rotuladas de mano de Smith. Sin embargo, no se puede dudar que ello fue enviado por Mutis a Linneo, en fecha posterior. La hoja y la cápsula nos parece que pertenecen a la misma planta. Hemos sacado de nuestro herbario una hoja y una cápsula análogas para completar los fragmentos existentes en el de Linneo. Según nosotros, esos fragmentos pertenecen a la *Cinchona Oblongifolia*, tipo de la *Quinologia* de Mutis, representada en la plancha XXI, o lo que es lo mismo, a la *Cinchona Nitida* Bentham (no Pabón).

Por último, y siempre bajo el mismo nombre (*Cinchona Peruviana*), el herbario de Linneo contiene una planta completamente diferente (*Exostemma Coriaceum*), originaria de Las Antillas, que muy seguramente no pudo ser enviada por Mutis.

El herbario de Linneo no contiene nada concerniente a la *Cinchona Officinalis*; es el de Jussieu el que nos parece contener representantes auténticos de la especie primitiva en las muestras recogidas por José de Jussieu en el Ecuador, las que son tan semejantes al dibujo publicado por La Condamine,

que no estamos lejos de pensar que ellas sirvieron de modelo para dicho dibujo.

Uno de los puntos más discutidos en la historia de las quinas, y sobre el cual no se ha hecho completa luz, atañe a la designación general de la Quina Roja, dando oportunidad a errores enojosos y difíciles de elucidar.

La Quina Roja obtuvo, desde su descubrimiento, una gran celebridad; luégo cayó en igual descrédito, para recobrarla después, y tomar el primer sitio entre las Quinas *Officinalis*. El primer paso parece haber sido dado gracias a una circunstancia completamente accidental. Según Mutis, las relaciones comerciales entre Europa y América habían sido suspendidas a causa de los acontecimientos políticos, la explotación de la quina, de la cual España poseía el monopolio, faltó en el mercado, y, para suplirla, se pusieron en circulación cortezas gruesas, compactas y rojizas (cortezones), abandonadas en los depósitos de Cádiz, debido a su apariencia sospechosa, y que vinieron a ser el reemplazo de la especie primitiva, como la llama Mutis; Inglaterra y Holanda fueron los principales mercados.

Otros autores, quizá mejor informados, como el señor Saunders, atribuyen el haber conocido la quina, llamada "roja", en el comercio por un embargo operado en 1779, por la fragata Hussard, en un navío español proveniente de Lima para Cádiz con un cargamento completo de esa quina. Parte fue inmediatamente destinada a Inglaterra, y la otra fue comprada a menos precio, en Ostende, por droguistas londinenses. Las cajas que contenían esas cortezas eran semejantes a las que empleaban para el transporte de la quina conocida del Perú, y fueron vendidas por dicha calidad. Los droguistas en manos de los cuales cayó esa quina "roja" tuvieron de antemano alguna dificultad en deshacerse de ella; su apariencia era bastante distinta de la corteza conocida. Propusieron su ensayo a farmaceutas establecidos en regiones en donde las fiebres son frecuentes, y su eficacia fue tan pronto y tan ventajosamente constatada, que los médicos de los hospitales la emplearon sin dilación. El análisis químico confirmó más tarde las razones de este éxito, probando que la quina roja contiene proporcionalmente más principios activos que todas las otras quinas conocidas y empleadas hasta entonces en la terapéutica.

Natural era que la proveniencia de una corteza tan benéfica fuera cuidadosamente buscada. Pero la planta productora de la quina roja permaneció durante largo tiempo misteriosa. Sólo recientemente su origen se estableció, y ello gracias al celo ardiente del señor Howard, quien nos dio datos positivos sobre este punto oscuro de la historia natural de las quinas. Publicó, en el mes de octubre de 1856, en el "Pharmaceutical Journal", un artículo sobre esta planta, y dio un dibujo de sus hojas, según los ejemplares transmitidos por un habitante del Ecuador, quien explotaba precisamente la quina roja. La localidad en donde habían sido recogido



dos esos ejemplares correspondía a las indicaciones dadas por el señor Weddell sobre la patria probable de la especie, en su "Voyage au Nord de la Bolivie", publicado en 1853, concordando igualmente con los datos de Laubert sobre el mismo tema. Anteriormente, Howard había creído descubrir en el herbario de Pabón, en el Museo Británico, un verdadero árbol de quina roja, designado bajo el nombre de Cascarilla Colorada de Huaranda; dos años más tarde, en la Universidad de Berlín, él encontró en el herbario de Pabón igualmente una muestra mejor, según la cual Klotzsch hizo entonces una descripción detallada de la especie.

Por último, la especie reconocida como distinta fue exactamente identificada con una planta descrita en los manuscritos de Pabón, bajo el nombre de Cinchona Succirubra. Su descripción se encuentra claramente expuesta en la espléndida publicación de Howard, intitulada "La Nueva Quinología de Pabón". Esta Cinchona, perteneciente a una localidad pequeña, se ha hecho muy rara, lo que explica las dificultades que impedían el volver a hallarla. Robert Spruce, infatigable viajero inglés, desempeñó la misión que le había sido confiada por intermedio de Markham, enviando a la India inglesa plantas y semillas de la Cinchona Succirubra, que sirvieron para establecer en esta colonia británica un gran cultivo de ese árbol.

Sin seguir detalladamente todos los errores a los cuales dio lugar el apelativo de quina roja, entre las dos épocas que acabamos de señalar, diremos algunas palabras en cuanto a lo que se refiere más directamente a las quinas de la Nueva Granada.

Hemos dicho ya cómo, por un descuido de Mutis o de Santisteban, la quina roja fue atribuida al "Palo de Requesón" y de ahí, a la Cinchona Officinalis, o Cinchona Cordifolia, Cinchona Pubescens. Mutis, rectificándose, corrigió su primer error. Cuando él creyó haber descubierto en la Nueva Granada el árbol que produce la quina roja, le dio el nombre de Cinchona Oblongifolia.

Esta planta, según toda apariencia, parecía deber ser considerada como el tipo de quina roja, y esta designación, adoptada generalmente, ha prevalecido en los libros de Botánica y de terapéutica. Lo que más ha contribuido a tal, es la certeza que se creía traslucir en las publicaciones de Humboldt quien señalaba la quina roja como proveniente de la Cinchona Oblongifolia de Mutis, y la insistencia de este autor al afirmar que sus Cinchonas eran exactamente las mismas que las del hemisferio austral. Humboldt, al pasar por Bogotá recibió ejemplares y datos sobre la quina de Mutis, y venía de recorrer la región cinchonífera. Esta designación del origen de la quina roja parecía así reunir todas las garantías deseables de exactitud y autenticidad, y así fue que ella fue aceptada y perpetuada por la ciencia.

Sin embargo, Humboldt había depositado en los herbarios de los museos de París y de Berlín los ejemplares de corteza de quina roja presentada por Mutis; su examen dio a conocer que ellos eran

idénticos a otros que el comercio apellidaba "Quina Nova", y que no poseían ninguna virtud febrífuga.

Berger, Schleiden, Howard y otros, renovaron sucesivamente el mismo juicio entre la quina nova, que el comercio abandonaba a la industria de tenería, y la excelente quina roja primitiva, cuyo origen cayó en la obscuridad.

Algunos partidarios entusiastas de Mutis dudaron el admitir que este autor, versadísimo en el estudio de las propiedades medicinales de las quinas, hubiera dado como la verdadera quina roja la corteza de quina nova, proveniente de una cascarilla o falsa quina. Pero la *Quinología* no deja ninguna duda a ese respecto. En efecto, la Cinchona Oblongifolia de que trata esta gran obra, está constituida por cuatro variedades que corresponden con certeza a tres especies distintas y bien características del grupo Cascarilla y a las cortezas generalmente desprovistas de alcaloides febrífugos. Estas especies son:

1ª La Cinchona Magnifolia, representada por dos variedades de las cuales la una es la misma que publicó Humboldt bajo el nombre de Cinchona Oblongifolia, y la otra, prototipo de la Quinología, corresponde a la Cinchona Nitida de Bentham (no Pabón). Es una variedad de hojas pequeñas, de la misma especie, y la encontramos en la misma localidad de Fusagasugá.

2ª La Cascarilla Heterophylla de Weddell, cuarta variedad en la *Quinología*, proveniente de la Cordillera de Bogotá;

3ª Otra planta, de hojas pubescentes sobre las dos caras, que crece más al norte de Bogotá, y que está considerada como tercera variedad, y especie muy vecina de la Cascarilla Riveroana.

Las cantidades considerables de corteza de quina roja enviadas por Mutis a Madrid debieron de componerse indistintamente de las dos primeras especies o de las variedades I, II y IV de la *Quinología*, conocidas bajo el nombre de quina roja en la Provincia de Bogotá, si debemos juzgar según la opinión de Mutis sobre las variedades de esas Cinchonas, positivamente enunciadas por Zea en estos términos: "Ellas poseen con igualdad, y sin ninguna modificación ni diferencia, la virtud de la especie a la que pertenecen". Se ha tachado a Mutis el haber retardado, por sus indicaciones inexactas, el conocimiento del preciado vegetal que produce la quina roja. Debemos al menos hacer justicia en cuanto a su buena fe y su incontestable convicción que nada transtornó. Cada vez que un hecho o una nueva indicación venían a poner duda en sus creencias, buscaba siempre a explicarlo sorteando la dificultad. Así, por ejemplo, cuando, después de largo tiempo, Vатели señaló con exactitud el origen de los errores y de la confusión producidos por la expresión vaga de quina roja, diciendo que Quito es la única región americana productora de esta corteza (es decir, la que él designa en estos términos: de corteza gruesa y de la especie determinada roja); Mutis, copiando ese pasaje en *El Arcano*, responde: "No es justo que errores (tales como

los de Vатели), debidos a datos inexactos de los viajeros, sean admitidos en Europa, puesto que yo he descubierto en las provincias septentrionales del Reino las cuatro especies Officinalis, en tan gran número y abundancia, como en las regiones meridionales".

Persistía sin embargo una gran dificultad para resolver en cuanto a la profunda diferencia que existe entre las virtudes medicinales reconocidas en la verdadera quina roja, y las de las cortezas dichas rojas de Mutis. Los resultados de estas experiencias terapéuticas sobre las quinas demostraban a Mutis que las propiedades de su quina roja estaban en completo desacuerdo con las opiniones europeas sobre esta corteza. Mutis considera su planta como un simple sucedáneo, indirectamente febrífugo, y condena el empleo en las fiebres periódicas; la declara inflamatoria, y en respuesta a los elogios prodigados por Asti a la "quina roja", no vacila al predecir que esos elogios, por demás exagerados, caerán dentro de poco ante las reflexiones críticas por él publicadas en *El Arcano*. Tranza en fin el nudo de la cuestión afirmando inocentemente que "las quinas rojas primitivas, olvidadas por largo tiempo en los depósitos de Cádiz debían a su vetustez sus marcadas propiedades activas, no siendo así para las cortezas cosechadas recientemente en la Nueva Granada, las cuales no han tenido tiempo de adquirir el mismo grado de virtud (*Arcano*, págs. 147 y 148)."

La predicción de Mutis fue confirmada. Las quinas rojas de la Nueva Granada pronto y completamente desacreditadas, sirvieron para encender los hornos de la Farmacia Real de Madrid; la misma quina roja fue despreciada, y el comercio en general de las cortezas febrífugas granadinas, injustamente calificado de mala fe y paralizado durante largos años, no adquirió su prestigio sino gracias a causas excepcionales.

Es justo el aligerar a Mutis de una parte de la responsabilidad que se le atribuye, añadiendo que él debió fundar su convicción basándose en la declaración de los profesores encargados de examinar en Madrid las muestras de quinas de Santa Fe, los cuales atestiguaron su bondad, y a petición hecha por el Gobierno, la de la quina roja del Nuevo Reino, reconocida perfectamente idéntica a la mejor de Loxa (*Arcano*. Págs. 80 y 148). Tengamos cuenta de la dificultad de proseguir estudios científicos en su época y de la confusión que resultaba de la similitud de los nombres aplicados a diversos objetos en lugares diferentes. Esta es la causa de las equivocaciones que lo apartaron de la buena senda en dadas ocasiones. Hagamos notar que pudo, en esta circunstancia como en otras, dejarse llevar por el entusiasmo hacia una región que él exploraba, y en la cual él creyó encontrar los productos importantes cuyo descubrimiento pertenecía a otros lugares de América.

Terminemos con una observación no despreciable: los errores en la ciencia, las incertidumbres de los médicos, el perjuicio causado a los enfermos, y

las pérdidas comerciales que de ello se siguieron, deben ser imputadas a la inexactitud de los apelativos técnicos y vulgares, al incompleto conocimiento de las especies, y a la confusión de la sinonimia. Hay que concluir que todo interés es poco para la importancia de este ramo de la Botánica, que parece desdeñado hoy en día, y que sólo sin embargo puede preservarnos de volver a caer en tan lamentables errores y sus enojosas consecuencias.

En resumen, los hechos que venimos reduciendo a su valor real según documentos auténticos, concernientes al descubrimiento de las quinas de la Nueva Granada, nos llevan a conclusiones que difieren de la apreciación de Humboldt publicada sobre el mismo tema. Verdad es que los elogios prodigados a Mutis por este sabio, parecieron exagerados; pero cuando se trata de discutir el juicio de una autoridad de tal talla, es necesario, para explicar su error o su exageración, situarnos un momento en la época y circunstancias que lo rodearon.

Cuando Humboldt, en 1801, visitó en Bogotá el establecimiento de la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, Mutis, quien había dado las premisas de esta región virgen y fecunda para la Botánica, se había hecho un nombre entre los sabios. Humboldt, quien acababa de atravesar cerca de la mitad de un continente en medio de las maravillas de la naturaleza, pero sin haber encontrado allí la más mínima señal de la ciencia humana, se admiró ante las riquezas contenidas en los archivos y depósitos de la expedición dirigida por Mutis. El viajero ilustre, al encontrar en las soledades americanas, en el corazón de los Andes, lejos de toda civilización, un establecimiento científico de primer orden, y aun superior a todos los del mismo género en el antiguo mundo, se entusiasmó ante esta obra maestra llevada a cabo no obstante los obstáculos que una voluntad menos perseverante hubiera creído invencibles. La expedición confiada a Mutis había reunido miles de dibujos de plantas, ejecutados según los modelos naturales, con tal delicadeza que las flores allí copiadas por los artistas parecían aún estar impregnadas de sus perfumes. Una biblioteca bastante completa para aquella época, colecciones de los tres reinos de la naturaleza, una cantidad considerable de manuscritos, descripciones, memorias, notas, y observaciones nuevas, cuyo dominio se extendía día a día, un jardín botánico, un observatorio astronómico provisto de todos los instrumentos necesarios, un personal numeroso, inteligente y activo, y lo que no es menos digno de elogio, la más cordial hospitalidad para los visitantes, acabaron de ejercer sobre Humboldt la irresistible seducción que dominó sus primeras impresiones.

Nosotros comprendimos a nuestra vez, perfectamente este efecto, cuando se nos presentó la oportunidad de hojear los restos, inacabados y abandonados, de la Expedición del Nuevo Reino de Granada; y juzgamos grande la gloria del trabajo hecho por Mutis, pues no tememos que ella pueda ser aminorada por la parte que debe ser legítimamente



te acordada a sus colaboradores. Es por eso que nos ha parecido equitativo el rehabilitar, al punto de vista científico, la memoria de López, y guiados por el mismo sentimiento haremos constar algunas palabras en pro del modesto y desdichado Caldas, quien fue acusado de haber sido, gracias a inspiraciones mezquinas e interesadas, el primer detractor de Mutis.

Los documentos de la Expedición y las relaciones directas de Caldas tienen tendencia a probar que éste había presentido la importancia y preparado el brote de esta ciencia filosófica de la Geografía de las Plantas, cuya creación ha sido particularmente atribuída a Humboldt, mientras que parece probable que, después del año de 1800, y aun antes de la llegada del célebre viajero a América, Caldas, a quien ningún lazo ligaba a la Expedición Botánica, determinaba las altitudes de las plantas, es decir, fijaba en la escala barométrica para cada especie, su límite superior e inferior de vegetación en los Andes. En el proyecto de un viaje de Quito a la América Septentrional, que él proponía a Mutis hacia 1801, se encuentra una mención detallada de las zonas de altitudes que él se proponía fijar, no solamente para las plantas, sino además para los animales y los minerales; allí mismo consta la idea nueva de levantar cartas botánicas, para indicar de una manera sinóptica las diversas localidades y proveniencias de las diferentes especies vegetales del Reino.

En 1801 Caldas dedicó a Mutis una memoria especial sobre la Nivelación de las Plantas Cultivadas en el Ecuador. Ello era a modo de una introducción para un trabajo más extenso y para el cual parte de los materiales estaban reunidos, a fin de escribir la Geografía de las Plantas del Virreinato de Santa Fe, y su Carta Botánica con perfiles y montañas, etc. Como consecuencia de tan importantes comunicaciones, y según las relaciones oficiales de Humboldt, Mutis anunciaba a Caldas, en 1802, que lo enrolaba a los trabajos de la Expedición Botánica, con misión de recoger las plantas de la Presidencia de Quito, y particularmente las quinas. Lo encargaba además, de levantar la carta corográfica, de hacer observaciones astronómicas, barométricas, termométricas, etc.; y por último el levantar una estadística y describir los usos y costumbres del pueblo.

Hemos encontrado, en los archivos de la Expedición, cuadros autografiados que contienen las nivelaciones de Caldas, y sobre los cuales están marcados, según escala barométrica, los límites extremos de la vegetación de las principales plantas cultivadas. Suponiendo que Humboldt no hubiera sido sorprendido, a primera vista, por la diferente distribución de las plantas en los Andes o en la superficie del globo, hubiera sido suficiente a todo espíritu generalizador de hojear los cuadros de Caldas, para aprovechar la revelación de una ciencia que no hacía más sino seguir su desarrollo. Humboldt no obstante, daba una gran importancia a los da-

tos recogidos, sobre la Geografía de las Plantas, en el establecimiento botánico dirigido por Mutis; encontramos una prueba en el homenaje que él hizo a este último en su Cuadro Físico de los Andes, acabado en Guayaquil en 1803.

Era natural que Humboldt hiciera convertir sobre la persona del Director el mérito de los trabajos hechos en el establecimiento botánico. Pero en lo que concierne a la Geografía de las Plantas, no encontramos ni en los archivos de la Expedición, ni en los escritos de Mutis, ningún documento que pueda, atribuyendo personalmente a este último el trabajo en cuestión, justificar los elogios que le concede Humboldt, y entre los cuales es de notar este pasaje: "Todo lo que concierne o está en relación con la Geografía de las Plantas le interesaba altamente, y había buscado con insistencia los límites más o menos estrechos entre los cuales se encuentran encerradas las diferentes especies de Cinchona descubiertas. Pero las especies estudiadas o directamente descubiertas por Mutis no llevan a este respecto, ninguna mención especial. Además, dejemos hablar a Caldas, testigo ocular, y que escribía en una época en que podía haber sido desmentido: "Si encuentro, dice, un apoyo y el tiempo necesario, la nación verá una Carta Botánica del Reino, con todos los Andes en perfil, desde los 40 grados 30 minutos de latitud austral. Verá a qué altura sobre el nivel del mar crece cada planta, y qué clima le es necesario para vivir y prosperar. Ni Mutis, ni sus ayudas o discípulos podrán negar que esta manera filosófica de considerar la vegetación no me fue enseñada en su establecimiento, en donde jamás se ha pensado en salir de las vías comunes y rebatidas". Esta declaración existe en la célebre Relación dirigida por Caldas, después de la muerte de Mutis, al Secretario del Virreinato, encargado de los negocios de la Expedición Botánica de Santa Fé.

La primera vez que tuvimos a la vista este documento importante, temimos que el modesto sabio, antiguo discípulo entusiasta de Mutis, hubiera sido encauzado en su recriminación exagerada por algún sentimiento de amor propio vejado; pero una visita a los archivos de la Expedición, conservados en Madrid, nos permitió el constatar lo justo de las críticas de Caldas en cuanto al estado de los documentos amontonados por la Expedición. Estos archivos contienen sin embargo el manuscrito general, completamente terminado, de un Genera Plantarum de la época, obra de Mutis y del cual no se había oído hablar. Si esta clave de clasificación hubiera sido reservada por Mutis para su uso personal y de algún modo exclusivo, no podríamos sacar de este hecho sino la excusa, al menos una explicación de los términos, hasta cierto punto exagerados, con los cuales Caldas acusa el carácter misterioso y desconfiado de Mutis, que le tiene, dice: "siempre alejado, trasponiendo constantemente las comunicaciones prometidas, y cerrándole el acceso de su santuario".

#### IV

##### *Especies y variedades de Cinchona, de la "Quinología de Bogotá"*

Ensayemos ahora establecer la exacta nomenclatura de las Cinchona y Cinchonados, admitidos en gran número en la *Quinología* como simples variedades de las siete especies de Cinchona llamadas legítimas por Mutis.

La primera y más importante especie de Cinchona en la obra antes citada, es la Cinchona Lancifolia, quina anaranjada o quina primitiva de Mutis. Esta especie está constituida por catorce variedades, representada cada una de ellas por dos planchas que dan los análisis de sus flores y frutos. Tres de las dichas variedades son especiales de la Nueva Granada; las otras pertenecen al Ecuador. Todas las últimas y una de las variedades granadinas fueron estudiadas, dibujadas y descritas del natural por Caldas, quien reunió, durante su viaje al Ecuador, los materiales con los cuales compuso esta parte de la obra.

Bajo el nombre de Cinchona Lancifolia, Mutis reunió y confundió con Cinchona Tunita, prototipo de la Nueva Granada, gran parte de las otras Cinchona del Ecuador, tales como la Quina Oficialis primitiva, las Cinchona Macrocalyx, Lucumae-folia, Crispa, Heterophylla, Chahuarguera, Mutissii, Parabolica, etc. Según esto, Mutis podía sostener, como lo hizo después de la publicación del *Arcano*, que la Quina que él llamaba primitiva abundaba igualmente en la América Meridional, sobre sus dos hemisferios. Pero, era necesario en ese caso, el adoptar para la especie el nombre más antiguo de Cinchona Oficialis Linneo, que, por el contrario, el botánico español hizo sinónimo a su Cinchona Cordifolia.

Tratemos de asignar el nombre verdadero a la Cinchona Lancifolia de la *Quinología*.

El prototipo representado en la plancha II, dijimos que es la quina tunita de la Cordillera de Bogotá (1), y la variedad  $\alpha$  de la tabla III no es sino una simple forma de corolas violáceas y cálices rosados. Según la firma S. M., que se encuentra abajo de los dos artículos respectivos, estas dos variedades de la *Quinología*, fueron establecidas según las exploraciones de Sinforoso Mutis, alumno y sucesor de Mutis, sin duda alguna en fecha bien posterior a aquélla en que el doctor Mutis señala su descubrimiento de las quinas. El nombre de Cinchona Lancifolia pertenece particularmente a la quina tunita, prototipo de la *Quinología*, que es también la planta según la cual Humboldt, basándose en las muestras que él recibió de Mutis, publicó la Cinchona Lancifolia.

Otra variedad granadina de la Cinchona Lancifolia es la variedad  $\gamma$  de la tabla V, planta descubierta por Caldas en La Plata, provincia de Neiva, don-

(1) NOTA DE LA DIRECCION.—Estas planchas o tablas fueron calcadas por Triana de los originales que se encuentran en el Jardín Botánico de Madrid, y de las cuales se da alguna idea en esta Revista con las láminas en colores adjuntas.

de se la llama Quina del Agua Bendita. Sus hojas son ovoides-cuspidadas, y sus corolas violáceas; parece ser una forma simple de la Cinchona Lancifolia.

Como variedad (plancha XI), encontramos representada con gran exactitud la Cinchona Oficialis primitiva, proveniente de Loxa, Vilcabamba, Malacatos, Uritusinga, Cajanuma, etc., bajo el nombre vulgar de Cascarilla fina de Loxa.

Otras variedades corresponden a especies vecinas de la Cinchona Oficialis, tales como la variedad  $\mu$  tabla XIV, Chahuarguera de Loxa, que es la Cinchona Chahuarguera de Pabón, como su nombre vulgar lo indica suficientemente, y a la cual creemos deber añadir, como simple forma; la variedad  $\gamma$  tabla XV, cascarilla colorada de Taday o coloradas de Canas, provincia de Cuenca, y la variedad  $\beta$  tabla IV, Cascarilla negra de Gualaceo, provincia de Cuenca, que Howard, apoyándose sobre la identidad de su nombre vulgar, ha aproximado con razón particularmente a la Cinchona Heterophylla, la cual para nosotros es sinónimo de la Cinchona Chahuarguera; la variedad  $\eta$ , tabla IX, Crespilla de hoja de Liegura o Lucma, de las florestas de Loxa; Cinchona Lucumae-folia, que De Candolle consideró como variedad de la Cinchona Macrocalyx pero que nosotros consideramos junto con muchos otros autores como especie distinta; la variedad  $\epsilon$ , tabla VII, Crespilla negra, la cual fue asemejada por Howard a la Cinchona Crispa de Tafalla, especie, bien distinta de la Cinchona Oficialis, y de la Cinchona Chahuarguera; y por último, la variedad  $\lambda$ , tabla XIII, Cascarilla colorada de Zaraguru, que responde a la verdadera Cinchona Macrocalyx de Pabón.

La variedad  $\xi$ , Quina Pata de Gallinazo, tabla VIII, que es completamente diferente a la Pata de Gallinazo del Perú, o Cinchona Peruana Howard, podría ser la Cinchona Erythrantha de Pabón, forma ésta de la Cinchona Pubescens Vahl.

Las dos variedades  $\theta$  y  $\chi$  (tablas X y XII), Cascarilla hoja de almizclillo y quina blanca de Alausi de San Nicolás, en la provincia de Quito, se apartan de todas las otras antes mencionadas, por sus hojas más o menos pubescentes por el revés. La primera, con pubescencia blancuzca, corresponde al tipo de Cinchona Mutissii de Lambert, y la segunda a la variedad  $\beta$  del mismo autor, es decir, a la Cinchona Parabolica Pabón, ex-Howard Ilustr. o Cinchona Rugosa Pabón Herb.

La variedad  $\delta$  (tabla VI), Cascarilla blanca de Taday, originaria de Taday, Fugin, cuyas hojas son también pubescentes por el revés y lanceoladas, parece poder aproximarse a la forma pubescente de la Cinchona Erythrantha Pabón.

La Cinchona Cordifolia, quina amarilla, es la segunda especie de la *Quinología*, y está allí representada por seis variedades, cuatro de las cuales parecen corresponder a diferentes estados o formas de la misma especie. La Cinchona Cordifolia, a menudo confundida con la Cinchona Pubescens de Vahl, es una planta abundante en toda la zona cin-



chonifera, y que varía mucho, sobre todo por la pubescencia más o menos abundante de sus hojas y por la base de éstas, que pasa insensiblemente de la forma de corazón a la cuneiforme. Las cuatro variedades que entran en la *Cinchona Cordifolia* son: el prototipo (tabla XVI), quina amarilla terciopelo, muy conocida en el país, y a la cual corresponden en general, las variedades  $\gamma$  y  $\delta$  (tablas XIX y XX), Requesón blanco de Popayán y Berruecos, y Requesón colorado de Popayán (haciendo exclusión del sinónimo Hoja de Zambo de Loxa o *Cinchona Palalba*), y la variedad  $\beta$  (tabla XVIII), menos pubescentes y más o menos cuneiforme en la base, que representa mejor la variedad que Karsten publicó bajo el nombre de *Cinchona Tucujensis*.

La planta  $\alpha$  (tabla XVII), por sus hojas glabras, y solamente pubescentes bajo las axilas de las nervaduras, y por sus flores de color púrpura, se aparta de las otras variedades. Howard creyó poder identificar a la *Cinchona Purpurea* Pabón, quizá a causa de la sinonimia establecida por Mutis.

La variedad  $\varepsilon$  (tabla XX-bis A), *Cascarilla* colorada de Alausi, Pinan-Pungo, cerca de Alausi, provincia de Cuenca, corresponde por sus características, la localidad y otras indicaciones a la *Cinchona Succirubra*, como Howard lo hizo notar con exactitud.

Además, la *Cinchona Succirubra* tiene afinidades evidentes y una semejanza notoria sobre todo con la forma glabrescente de hojas atenuadas en la base de la *Cinchona Cordifolia*. No es de sorprender por tanto que Santisteban haya tomado el "Palo de Requesón" de Popayán por la verdadera fuente de quina roja o *Cinchona Succirubra*, dato inexacto que, transmitido a Mutis, llamó la atención sobre una especie medicinal mediocre, y debió retardar el conocimiento y la explotación de otras buenas quinas de la Nueva Granada.

Las *Cinchona Lancifolia* y *Cordifolia*, únicas verdaderas *Cinchonas* conocidas en la Nueva Granada, en el siglo pasado, están seguidas en la *Quinología* por otras cinco *Cinchona* de Mutis, que se distribuyen también en otros géneros de cinchonados:

La *Cinchona Oblongifolia*, quina roja. Esta especie comprende cuatro variedades, que se adhieren evidentemente a tres especies distintas y bien caracterizadas de falsas quinas o *cascarilla*.

El prototipo dibujado en la tabla XXI corresponde exactamente a la planta recogida en Fusagasugá por Purdie, y que fue publicada por Bentham, bajo el nombre de *Cinchona Nitida* (no Pabón), y que fue llamada *Cascarilla Nitida* por Weddell. Un cogollo joven y la mitad de una cápsula de esta variedad son los únicos fragmentos que acompañan en el herbario de Linneo las flores y el dibujo enviados a Europa por Mutis.

La variedad  $\alpha$  (tabla XXII) es la misma planta que la que Humboldt publicó bajo el nombre de *Cinchona Oblongifolia*, según las muestras que Mutis le había comunicado; esta planta habiendo sido la primera publicada, vino a ser la *Cinchona Oblongifolia* propiamente dicha. Además, las dos varie-

dades no son sino formas de hojas más o menos desarrolladas de la misma especie en la una y aproximándose al gran desarrollo de aquellas de la *Cinchona Magnifolia* en la otra. Esta variedad ha sido también distinguida en la *Quinología*: "Tubo Corollae Medio Inflato", y corresponde por este detalle notorio, así como también por el conjunto de sus características a la *Cinchona Caduciflora* de Humboldt y Bonpland; sin diferir en realidad de la *Cinchona Oblongifolia* de Humboldt, sinónimo cierto de la *Cinchona Magnifolia* de Pabón (*Cascarilla Magnifolia* de Weddell) como se ha reconocido desde hace tiempo. Falta por añadir el sinónimo de la *Cinchona Heterocarpa* de Karsten, establecido, según ejemplares recogidos en las localidades de la *Cinchona Oblongifolia* de Mutis.

La variedad  $\gamma$  (tabla XXIV) está descrita así: "Capsulis 5 vel, 6 pollicaribus", carácter ampliamente suficiente para distinguirla de la generalidad de las *Cascarilla*. No es otra cosa sino la *Cascarilla Heterophylla* de Weddell. Muestras de esta planta fueron dadas, junto con las de la *Cinchona Oblongifolia* a Humboldt, por Mutis. Weddell las encontró en el Museo de París, bajo la designación de quina roja de Mutis, y las consideró como pertenecientes a una especie poco conocida hasta entonces, que recibió el nombre de *Cascarilla Heterophylla*. Karsten, creyendo inédita esta misma especie originaria de la Cordillera de Bogotá, la cual nosotros recogimos igualmente, la publicó últimamente bajo el nombre de *Cinchona Bogotensis* (Fl. colum. t. I, p. 83, t. XLI).

La variedad  $\beta$  (tabla XXIII), según la firma S. M., es una planta descubierta cerca de Puente Real, al norte de Bogotá, por Sinforoso Mutis. Es una especie muy distinta de *Cascarilla*, que se aproxima a la *Cascarilla Riveroana* de Weddell. Difiere totalmente de las tres otras variedades atribuidas a la *Cinchona Oblongifolia* por sus hojas pubescentes sobre las dos faces descritas así en la *Quinología*: "Foliis Cordatis utrinque pubescentibus". Esta característica está sin embargo en contradicción con la descripción específica de la *Cinchona Oblongifolia* de la *Quinología*, la cual dice: "Folia oblona integerrima nitida", y en contradicción igualmente con la idea que Mutis se había hecho de la superficie de las hojas de su *Cinchona Oblongifolia*, de la cual siempre dijo: "Utrinque glaberrima".

La cuarta especie de las quinas llamadas *Officialis* por Mutis, es la *Cinchona Ovalifolia*, quina blanca, especie ampliamente representada por cuatro variedades, dos de las cuales con hojas más o menos pubescentes, corresponden a formas distintas de la misma planta, la cual tiene también una área geográfica muy extendida. Las dos variedades de las cuales hablamos son: el prototipo (tabla XXV), y la variedad  $\alpha$  (tabla XXVI). Según Humboldt, el mismo Mutis había reconocido que su *Cinchona Ovalifolia* era idéntica a la *Cinchona Macrocarpa* de Vahl.

La variedad  $\gamma$  (tabla XXVIII) está descrita y representada según las notas o muestras comunica-

das a Mutis por Manuel Restrepo, con las hojas y ramas verticiladas.

Esta planta vegeta en los alrededores de Río Negro, en la provincia de Antioquia, y se encuentra bastante bien representada en el herbario de Kew. Nos parece constituir una especie distinta y desconocida de *Cascarilla* que, por el carácter de sus hojas verticiladas, se inclina hacia las *Remijia* y podría llamarse *Cinchona Verticillata*.

La variedad  $\beta$  (tabla XXVII), con hojas completamente glabras; "Foliis Oblongis Utrinque Glabris", es otra especie de *Cascarilla*; Karsten no ha mucho la describió y representó en la obra antes citada (tabla VII), bajo el nombre de *Cinchona Prismaticostylis*.

No hay que confundir la *Cinchona Ovalifolia* de Mutis, con el homónimo de Humboldt y Bonpland, que llegó a ser primero *Lasionema*, y después *Macrocnemum Humboldtianum* Wedd.

Las otras tres especies de *Cinchona* que Mutis había distinguido de una manera general de las especies *officialis* por sus corolas glabras no pubescentes en el interior del limbo, están todas comprendidas en géneros distintos al *Cinchona* y *Cascarilla*.

La *Cinchona Longiflora* (tabla XXIX), Azahar de Mestiza, es la *Cosmibuena Obtusifolia* de Ruiz y Pabón, es decir, un género menos parecido al *Cinchona* que el de *Cascarilla*.

Según el texto de la *Quinología*, esta planta fue descubierta por Mutis en 1766, y muy probablemente en su primer viaje a Montuosa, provincia de Pamplona, al norte de Bogotá. La *Cinchona Longiflora*, según eso, fue el primer cinchoneado recogido por Mutis; pero como este hecho no fue mencionado cuando él fijó la fecha del descubrimiento de sus quinas, es permitido el suponer que la especie no fue clasificada en la *Quinología* sino en una fecha posterior.

Sabemos que por error Humboldt y Bonpland (in Plant. Equin. p. 67 y 37) habían designado la *Cinchona Longiflora* o *Cosmibuena* como la *Cinchona Ovalifolia* Mut. o *Cinchona Macrocarpa*.

Las dos últimas *Cinchona* de la *Quinología*, *Cinchona Dissimiliflora* y *Cinchona Parviflora* (tabla XXX y XXXI), son también dos plantas descubiertas directamente por Mutis, durante su permanencia en Mariquita, y que están comprendidas ambas en el género *Lasionema*, el cual no es otro sino el *Macrocnemum* de Brown.

La *Cinchona Parviflora*, Quina Perrillo, más generalmente, que nosotros recogimos en la falda de los bosques que circundan la llanura de Mariquita, hacia la Cordillera Central, parece ser especie nueva, muy vecina del *Macrocnemum cinchoroides* Wedd. *Cascarilla* de Ruiz y Pabón.

Los ejemplares de *Cinchona Dissimiliflora*, provenientes de las mismas localidades, fueron recogidos en Mariquita, cerca de Santa Ana, por Linden, y llevados a Europa. Weddell, no habiendo podido identificarlos a la especie de Mutis, y considerándolos como una nueva especie, les dio el nombre de *Lasionema Grandiflora*, mientras que él hizo ingre-

sar en su género *Gomphosia* (*Ferdinandusa*) bajo la denominación de *Goudotiana*, otros ejemplares de una *Rubiácea* Granadina, recogidas por Goudot e inexactamente rotuladas por éste *Cinchona Dissimiliflora*. Otras plantas habían recibido anteriormente el nombre de *Cinchona Dissimiliflora*, pero ellas fueron asimiladas más tarde a su verdadero género, como la de Vahl, que pasó a las *Exostemma*.

La *Quinología* de Bogotá, cuya parte sistemática e iconográfica, aún inédita, nos ha proporcionado el tema de las observaciones que preceden, no es por ello una obra menos interesante, sobre todo al punto de vista histórico. Su publicación, hecha en tiempo oportuno, hubiera ciertamente evitado muchos errores y discusiones lamentables, puesto que la ciencia no podía ganar nada en realidad, en un debate cuyos fundamentos le escapaban. Sea lo que fuere, hemos creído indispensable el trabajo que hoy presentamos, para acabar de disipar errores seculares, para hacer conocer exactamente a qué corresponden las designaciones aceptadas por Humboldt, y para simplificar, aclarando, la Historia de las Quinas de la Nueva Granada. No habiendo ahorrado ni esfuerzos, ni sacrificios para llegar a este resultado, esperamos que será favorablemente acogido.

## V

### *Cinchona y Cascarilla*

Luégo de haber analizado la *Quinología* de Mutis, y basándonos en los numerosos materiales tan completos como nos ha sido posible disponer, creemos poder intentar una nueva revisión de la generalidad de las plantas que han recibido el nombre de *Cinchona*.

Sabemos que las plantas designadas antiguamente bajo el nombre de *Cinchona*, fueron más tarde distribuidas en dos grupos que terminaron por ser considerados como genéricos. Pero algunos autores quisieran hoy en día volver por la fusión de esos dos grupos, al género único *Cinchona*, restituido en su amplia delimitación primitiva.

En cuanto a nosotros, fieles a la regla que nos impusimos según nuestras investigaciones minuciosas sobre la circunscripción de las *Melastomáceas*, nos parece que hay que establecer y adoptar las distinciones necesarias a la nomenclatura, teniendo en cuenta aun los caracteres débiles, en tanto que ellos sean lo suficientemente constantes y persistentes. Creemos, pues, y nuestra manera de ver tiende a confirmarse de más en más, que es mejor el seguir esta regla que el exponerse, si no se quiere caer en contradicción consigo mismo, a englobar paso a paso los grupos en los cuales se pueden encontrar matices, aun apenas sensibles, y llegar así, de fusión en fusión, hasta la completa extinción de familias y clases enteras.

Así, pues, nosotros alinearemos en nuestra enumeración, bajo el nombre de *Cinchona*, y consideraremos como especies típicas del género, aquellas cuya cápsula se abre primitiva y normalmente, de la base al pináculo, en una palabra, aquellas que



están comprendidas en los límites generalmente hoy atribuidos al género *Cinchona*.

Continuaremos, por el contrario, designando bajo el nombre de *Cascarilla* las especies cuya cápsula, a menudo grande y desprovista de limbo calicinal, se abre por el pináculo solamente.

Esta sola característica, excluyendo todas las demás, distingue perfectamente las *Cinchonas* de las *Cascarillas*.

La denominación *Cascarilla* impuesta al segundo grupo, levantó objeciones que parecen fundadas. Se dice, por ejemplo, que *Cascarilla* es el nombre español atribuido más particularmente a las verdaderas quinas; pero en ese caso se debería desechar también de la nomenclatura de las *Cinchona* el nombre de quina o quina-quina, que designaba originariamente un *Myroxyton*, género de leguminosas. Es de notar, además, que el nombre *Cascarilla* llegó a ser un término genérico, que ha sido dado igualmente a falsas quinas. Estrictamente se puede tomar este nombre en un sentido restringido, considerándolo como diminutivo de cáscara, para designar una cáscara inferior en calidad, y aplicarlo así en oposición a aquélla, por excelencia, de las verdaderas quinas.

Aun suponiendo que la palabra *Cascarilla* haya sido mal escogida en su origen, nos parece suficiente, el que haya sido generalmente empleada, para conservarla por derecho de prioridad, sobre todo después de la publicación de la *Historia Natural de las Quinas*. Antes de esta consagración, el nombre *Cascarilla* hubiera podido cambiarse; Weddell tenía, en efecto, hasta cierto punto, mayor libertad para escoger entre el nombre de *Cascarilla*, propuesto por Endlicher, y aquel de *Ladenbergia*, cambiado por Klotzsch; pero el autor célebre de la "*Historia Natural de las Quinas*", guiándose pura y simplemente por la ley de la prioridad, conservó el nombre de *Cascarilla* al grupo definido por Endlicher, que comprendía la generalidad de las *Ladenbergia*. Weddell, por otra parte, usó sabiamente de su derecho, reservando este último nombre propuesto por Klotzsch a la sola especie constituyendo el tipo de un género nuevo que había permanecido confundido con las verdaderas *Cascarilla*. De tal suerte, se evitó la creación de un nuevo nombre, sin apartarse de las reglas de la nomenclatura.

Impresionado, sin duda, por las objeciones hechas a la denominación *Cascarilla* que él mismo había adoptado Weddell propuso recientemente (*Journ. of Linn. Soc.* XI, p. 185) sustituirlo por el de "*Buena*". A nuestro parecer ese cambio es inadmisibles. Como nombre, Buena es simplemente el apelativo que Pohl (a ejemplo de Cavanilles, cuyo género no fue admitido) juzgó más correcto que aquel de *Cosmibuena*, consagrado por Ruiz y Pabón en memoria del mismo cosmógrafo, Cosme Bueno. Pohl expresó su manera de ver publicando la Buena *Hexandra*, que en cuanto planta, es una nueva especie de *Cascarilla* del Brasil que él creyó, erróneamente, pertenecer al género *Cosmibuena*, del cual él no quiso alterar la delimitación ni la compo-

sición. La *Cosmibuena* es un género distinto a la vez de la *Cinchona* y de la *Cascarilla*, que debe ser conservado lo mismo que los otros dos, y con su denominación primitiva. La regla en la cual Pohl se apoyó para hacer este cambio de nombre no es absoluta; podemos, en efecto, citar numerosos ejemplos de nombres genéricos, compuestos de nombres y pro nombres, tales como *Carludovica*, *Juanulloa*, *Jeanraya*, *Allanblackia*, los cuales son generalmente adoptados. Admitiendo, momentáneamente, la oportunidad del cambio propuesto por Pohl, el nombre "*Buena*" pertenecería al género *Cosmibuena* y de ninguna manera al género *Cascarilla*.

Para evitar las complicaciones y la confusión que seguramente se produciría por éstos nuevos cambios, creemos deber adoptar la nomenclatura genérica de *Cascarilla* y la *Ladenbergia*, primitivamente establecida por Weddell.

Las *Cascarillas* de la sección *Muzonia* de Weddell se distinguen a la vez de las *Cascarillas* propiamente dichas, y de las verdaderas *Cinchona* por su fisonomía particular, por la reticulación de sus hojas, análoga a la de las *Ladenbergia*, por el limbo del cáliz tubular o campanulado persistente, por sus inflorescencias, y sobre todo por sus cápsulas grandes, abriéndose, según Karsten, de la base al pináculo. La *Muzonia* constituye así un tipo intermedio entre la *Cinchona* y la *Cascarilla* que podría tomar sitio en el género con igual derecho que las *Remijia*, *Cosmibuena*, *Hillia*, etc. En este caso, esta sección, elevada a la categoría del género hubiera debido conservar el nombre de *Muzonia* propuesto por Weddell; pero una de las especies allí incluidas por ese botánico recibió en herbario por Klotzsch y Karsten el nombre de *Henlea*, que el último de estos autores adoptó para un género distinto en otra sección de Rubiáceas.

## VI

### *Distinción de las especies de Cinchona*

El modo de distinguir las especies de *Cinchona* presenta dificultades que a menudo han detenido a los botánicos. Aquí, en efecto, como en otras asociaciones muy naturales de las plantas, los caracteres distintivos parecen oscilar en una escala de variabilidad, cuyos límites extremos no están aún fijados con rigurosa precisión. Esas dificultades desaparecerán cuando se esté de acuerdo sobre los signos generales que constituyen la especie, y sobre los grados de variabilidad orgánica que separa los individuos. Pero, en el estado actual de la ciencia, la nomenclatura y clasificación de las especies son de pura apreciación personal, generalmente abandonada a la corriente de las opiniones particulares.

En lo que toca a la quina, que provee una de las sustancias más indispensables a la medicina, y más preciosas para el comercio, era bien natural que las investigaciones de los botánicos se afianzaran, para su clasificación sistemática de todos los caracteres que puede hacer entrever una minuciosa observación. Las cortezas de este árbol han sido el ob-

jeto particular de investigaciones profundas hasta el punto de exagerar algunas veces la importancia de los caracteres que presentan sus múltiples aspectos. Creemos de utilidad el estudiar rápidamente el grado de confianza que hay que acordar a los caracteres deducidos de las propiedades físicas, químicas, orgánicas, o del examen microscópico de las cortezas de quina.

Ante todo, la coloración de las cortezas, desde largo tiempo considerada por los mercaderes y botánicos como signo distintivo de las especies fue, como lo hemos hecho notar, una de las causas de error más graves que se haya arraigado en el dominio de la ciencia. Recordemos, en efecto, que en cada centro de explotación, los mismos nombres, vulgarmente usados para designar el color de las cortezas, fueron simultáneamente impuestos a productos vegetales diversos, mientras que las cortezas de la misma especie recibían a menudo nombres distintos, motivados sin duda por los cambios de coloración que ellas podían sufrir bajo condiciones diferentes. El lugar de habitación de la planta, su exposición, su grado de calor atmosférico, la altura que ella ocupa sobre el nivel del mar, son circunstancias determinantes que influyen más o menos activamente sobre la coloración de sus cortezas, así como también sobre su composición íntima o su aspecto exterior. Este hecho explica las denominaciones vulgares discordantes que, en una misma región, se atribuyen a productos de la misma especie, tales como quina roja o amarilla, de Loxa o de Pitayo, etc. Una prueba concluyente de los cambios de coloración que pueden afectar a las cortezas de la misma especie nos es ofrecida por la *Cinchona Succirubra*. En su lugar de origen y sobre árboles vetustos, las cortezas presentan color rojo oscuro, de donde se les puso el nombre de quina roja, mientras que las cortezas de plantas jóvenes cultivadas en la India y provenientes de los primeros envíos de Inglaterra, se coloran de amarillo paja, que asemeja mucho al tinte de la *Cinchona Officinalis*.

En los magníficos cortes microscópicos de las cortezas de la *Cinchona Succirubra*, que figuran en importantes obras teóricas y prácticas sobre Quinología, la materia colorante roja no aparece sino sobre cortezas primitivas.

El aspecto exterior, la estructura anatómica, y aun la composición química de las cortezas de *Cinchona*, están igualmente más o menos sujetas a variaciones producidas por causas diferentes.

Las planchas de las mismas obras nos exponen y nos hacen seguir paso a paso los cambios que se producen en la disposición del tejido de la *Cinchona Succirubra*, según las condiciones muy diversas que pueden modificar su crecimiento, es decir, sea que este árbol se desarrolle a la sombra densa de las florestas, sea que reciba más o menos la acción de los rayos solares, sea que una capa de musgo u otro abrigo artificial se interponga entre su estructura y la atmósfera ambiente. Estas condiciones exteriores han ejercido su efecto sobre la proporción relativa y absoluta de los alcaloides contenidos en las cor-

tezas y sobre el centro mismo de su desarrollo. A estos hechos incontestables, puesto que la experiencia del cultivo lo atestigua, podemos agregar otras observaciones de resultados prácticos y de gran interés. Así, por ejemplo, se está hoy día en la vía de las condiciones más ventajosas para la producción de ciertos alcaloides de las quinas. Parece que la exposición completa a los rayos solares, bajo potentes oleadas de calor y luz combinadas, favorece particularmente la producción de la *Cinchonidina* con la resina que la acompaña, la cual es difícil de separar. Por el contrario las mismas plantas, crecen bajo la sombra de las florestas, tendiendo a crear la *Cinchonina*, mientras que las condiciones más propias al desarrollo de la *Quinina* serían, por una parte, la exposición de las hojas a la luz solar y, de otra parte, la protección de las cortezas bajo una capa de musgo. Resulta de estos ensayos que revistiendo de musgo el tronco de un árbol de *Cinchona*, se llega a aumentar, en cierta proporción, la producción total de alcaloides provistos por las cortezas, asegurando así la abundancia de la *Quinina*.

Otro hecho, digno de notar es que, por medio de esta aplicación de musgo, convenientemente ejecutada, se obtiene una pronta renovación de las cortezas sobre la hendidura longitudinal producida por la ablación de los fragmentos de una primera cosecha. Según los experimentos hechos en la India, lejos de perjudicar la producción de alcaloides en la nueva corteza, el musgo aplicado en esa forma, contribuye a aumentarla notablemente al menos durante las dos o tres cosechas siguientes.

Algunas otras indicaciones tienden a demostrar que la mejor época para la extracción de las cortezas de quina, es decir, para obtener el máximo de quinina es el período de plena circulación de savia, de preferencia en la época de reposo que sigue al desarrollo activo de la planta. Bajo el clima tropical, éstos dos períodos se suceden con mayor rapidez que en los países donde alternan las cuatro estaciones, y ellos dependen principalmente de las épocas de lluvia y sequía. Dondequiera que los cambios de estación y las variaciones en la duración del día no se hacen sentir, parece haberse hecho notar que las fases lunares influyen en la actividad o presencia o ausencia de la luna durante la noche lentitud de la savia. No podríamos afirmar si la obra directa o indirectamente sobre la economía de las plantas, o si este fenómeno no es sino una simple coincidencia con alguna otra causa aún ignorada, tal como sería la producción de las lluvias; pero la influencia de los períodos lunares sobre la composición y la proporción relativa de los líquidos en las plantas, y de ahí sus propiedades, es aceptada generalmente en América como lo fue durante largo tiempo en Europa.

Las curiosas experiencias acometidas en vía de ensayo en la India, para el perfeccionamiento de la cultura de las *Cinchona*, acabarán, lo esperamos, por esclarecer otros fenómenos ya constatados y cuya explicación permanecía desconocida. Se sabía



que la proporción de alcaloide producido por las cortezas de la misma especie de Cinchona, y proveniente de los mismos lugares de explotación, no era siempre uniforme, y que en definitiva había que recurrir al análisis químico para fijar el valor intrínseco de las cortezas. Los resultados que señalamos precedentemente dan cuenta, hasta cierto punto, de los cambios naturales o artificiales que pueden tener lugar en la proporción de los alcaloides. Pero es más difícil de explicar, con ayuda de datos adquiridos, otro hecho con el cual el comercio de las quininas en general y el de la Nueva Granada en particular, debió de familiarizarse a su costa.

Las quininas de Pitayo y la Tunita o *Lancifolia* son las dos especies ricas en alcaloides, y las solas cuya explotación aprecia la Nueva Granada. Estas especies son perfectamente distintas y caracterizadas, así como también la región donde se desarrollan. La región de la Cinchona de Pitayo, si, como lo creemos, la que se llama de Almaguer, no es sino una forma, comenzaría cerca de Túquerres, bajo el Ecuador, y se extendería sobre las faldas de la Cordillera Central, hasta la vecindad del volcán del Huila, límite que no se traspasa, bien que la cadena conserva aún más allá, al menos en apariencia, las mismas condiciones de vegetación. La experiencia ha probado que la Cinchona Pitayensis, recogida desde Túquerres hasta el pie del Puracé (*Cinchona Coriumbusa* Karst) y designada en el comercio bajo el nombre de Quina de Almaguer, abunda en cinchonina y encierra muy poca quinina, defecto que la ha hecho desechar como corteza comerciable. Por el contrario, la quina de Pitayo legítima, o la que sigue al norte en una zona de vegetación uniforme, es una de las quininas más ricas en quinina. La Cinchona Tunita o *Lancifolia* da lugar a una observación en sentido inverso.

La especie vegeta sobre el ramal oriental de los Andes, desde las fuentes del río Magdalena, del lado del nudo montañoso de Pasto, y sigue casi a la misma altura la Cordillera hasta los Andes de Pamplona y de Ocaña, hacia el 8º de latitud norte. Al oriente de Bogotá, y como cortada por el profundo cauce del río Guachetá, se encuentra una especie de línea demarcadora que separa dos especies de cortezas de quina tunita. La que crece sobre toda la región sur es buena para la exportación, con variaciones locales o accidentales en cuanto a su riqueza de quinina. Pero avanzando del mismo punto hacia el norte, la planta que aparece sobre la cordillera y que creemos ser una variedad o variación de la Cinchona *Lancifolia*, posee cortezas que no contienen sino muy poca quinina, y abundan, por el contrario, en cinchonina o quinidina, según las circunstancias locales.

A pesar de estas diferencias en las proporciones relativas de alcaloides, parece que la suma total o la proporción absoluta de las bases orgánicas tiende a mantenerse más uniformemente en cada especie.

Para confirmar nuestras anotaciones en cuanto a la importancia del carácter de las cortezas para

la clasificación de las quininas, pondremos bajo los ojos del lector las conclusiones que Howard saca de su propia experiencia y que publica encabezando su libro: "A pesar del aire de parentesco que existe entre las cortezas sometidas a circunstancias artificiales, hay, dice Howard, alguna variación en el tamaño y modo de dispersión de las fibras del líber y los vasos lactíferos. Así los esfuerzos intentados para alinear las cortezas en un sistema riguroso de clasificación, especialmente apoyado sobre tal o tal distinción, no llegaría sino a la confusión... La apariencia exterior de las muestras, dice más lejos el mismo sabio, varía según el lugar donde crece la planta. La corteza de Quina *Succirubra* que crece a la sombra, presenta un aspecto que es de la naturaleza del corcho. Los individuos acostumbrados a reconocer la Cinchona *Succirubra* en su suelo natal saben que la corteza del mismo árbol ofrece aspectos más o menos diferentes, según esté más o menos expuesta a las influencias de la luz y el calor". Se sabe, además, que es raramente posible el reunir las cortezas, flores y frutos del mismo árbol, y afirmar que una corteza proviene de tal o cual especie de Cinchona, y no es ésta una de las menores dificultades que entraban la clasificación regular de las cortezas en vista de su determinación específica.

En resumen, los caracteres propuestos por el estudio de las cortezas son tan variables como los otros órganos de la planta, y no serían suficientes para determinar las especies; pero pueden, combinándose con las otras observaciones, ayudarnos útilmente a distinguir estas mismas especies.

No queriendo vanagloriarnos de crear una clasificación irreprochable de las especies de Cinchona, dado que no existen sino documentos más o menos incompletos en cuanto a la extensión que puede ser atribuída a la variedad y las relaciones reales que reúnen las formas específicas, hemos pensado que ante todo hace falta aplicarse a destacar cada tipo lo más netamente posible, distinguiéndolas por una nomenclatura simple y usual. A este punto de vista, creemos deber conservar, como entidades aparte, aun las plantas cuyos caracteres distintivos parezcan poco prominentes, siempre y cuando se les haya atribuído un nombre primitivamente, y que no se trate de vegetales manifiestamente idénticos. Cada tipo, toma, así, el rango de especie, sin que queramos perjudicar su verdadera importancia real, la cual nos escapa aun en el estado actual de la ciencia. Esta manera de proceder, que permitirá siempre juntar los elementos recolectados por un estudio más completo, evita la tendencia a confundir los tipos cuya divergencia puede revelarse tarde o temprano. Nos hemos impuesto igualmente el no multiplicar las variedades que, por insuficiencia de criterio, permanecen más o menos inciertas y cuya designación no serviría sino para sobrecargar la nomenclatura.

A cada tipo, bajo su nombre más antiguo, nosotros añadimos como sinónimos los otros nombres que se relacionan evidentemente a la misma planta,





CINCHONA PITAYENSIS, WEDD.

- 1 - ANARANJADA FINA.
- 2 - ROJA DEL PIRON DE PITAYO.
- 3 - QUINA ANARANJADA PROCEDENTE DE LA CRUZ, (CAUCA).
- 4 - AMARILLA DE HUEVO.



y aumentamos esta lista cuando se trata de plantas, que, relacionándose íntimamente, sin línea de demarcación bien establecida, representan formas o variaciones de un tipo fundamental.

Hemos consagrado, en fin, la más minuciosa atención a la nomenclatura de las especies de ese grupo considerable de plantas que, bajo el título de Cinchona, hace el objeto de una tan vasta explotación comercial, a la que se relacionan tan graves intereses; y, en lo posible, hemos buscado el mantener la clasificación sistemática en perfecto acuerdo con las distinciones consagradas por el uso de la experiencia.

A pesar de las numerosas dificultades de esta tarea, gran parte de las especies de Cinchona puede ser fácilmente caracterizada. El titubeo no se hace sentir sino en presencia de algunas especies de ciertos grupos cuyas formas afectan semejanzas más marcadas.

Señalaremos más tarde las relaciones íntimas que acercan, por ejemplo, la Cinchona Lancifolia y la Cinchona Crispa, de la Cinchona Officinalis. Añadiremos la Cinchona Chahuarguera, como la especie más vecina de la Cinchona Officinalis, con la cual podría fácilmente confundirse gracias a sus caracteres distintivos menos salientes. Al lado de la Cinchona Chahuarguera viene a alinearse la Cinchona Macrocalyx, que difiere de ella principalmente, por la pubescencia menos sedosa de los ramúsculos, de las inflorescencias y de las flores, así como también por sus hojas obtusas o redondeadas en la base. A la Cinchona Macrocalyx se asemeja la Cinchona Hirsuta, de la que se aleja, sobre todo por la pubescencia al interior del tubo de la corola, en el punto de inserción de los filetes de los estambres, y por las nervaduras de las hojas que sobresalen debajo y son pubescentes. Si la Cinchona Umbellifera, como se cree, no es sino un sinónimo de Cinchona Chahuarguera, completa con la Cinchona Pitayensis uno de los grupos de los cuales venimos hablando. En ese grupo las tres primeras especies precitadas tienen los dientes del cáliz pequeños, las otras tienen el limbo del cáliz tubular, con lóbulos más o menos alargados.

La Cinchona Nitida y la Cinchona Peruviana, que se distinguen casi únicamente por la forma de las hojas, tienen entre ellas una tan gran similitud que *no* se puede confundirlas fácilmente. No lejos de esas especies podría tomar lugar la Cinchona Obovata y la Cinchona Scrobiculata, y todas formarían un grupo de más. Este se relacionaría por intermedio de la Cinchona Amygdalifolia, al grupo de las Cinchona Calisaya, Cinchona Australis, y especies vecinas.

Alrededor de las Cinchona Pubescens y Cinchona Cordifolia se colocan respectivamente las Cinchona Purpurea, Cinchona Lechleriana, Cinchona Oвата, Cinchona Palalba, de una parte; las Cinchona Decurrentifolia, Cinchona Succirubra, Cinchona Purpurascens, de otra parte; todas teniendo entre ellas grandes afinidades, y cuyos distintivos particulares señalaremos luégo. En general, en algunas

de esas especies las hojas tienen tendencia a volverse obtusas en la base o cordiformes; en las otras, esas hojas son *décurrentes* sobre el pecíolo, que se vuelve más o menos manifiestamente alado o marginado.

Si, desde otro punto de vista, apartamos ahora las especies de Cinchona que la experiencia nos señala como poco ricas en alcaloides, y por consecuencia poco recomendables para la explotación, el número de las especies que debe llamar la atención es restringido y su conocimiento fácil.

Siguiendo de norte a sur las cuatro regiones cinchoníferas que se reparten la cadena de los Andes, las quinas farmacéuticas o comerciales pueden limitarse en el orden siguiente:

1º La Cinchona Lancifolia, Tuna o Tunita de Bogotá, Quina Amarilla anaranjada, y la Cinchona Pitayensis, son las dos solas y únicas especies que explota la Nueva Granada. La primera se extiende sobre una gran porción del ramal oriental de la Cordillera y la segunda ocupa el ramal central sobre una superficie menos considerable.

2º Hacia el Ecuador, siguiendo la cumbre de la Cordillera, en los distritos de Loxa, Uritusinga, Cuenca, etc., vegetan las Cinchona Officinalis, Cinchona Crispa, Cinchona Chahuarguera, Cinchona Macrocalyx, que proveen las cortezas afamadas bajo el nombre de quina gris de Loxa, sea del comercio actual, sea de la antigua explotación que se hacía por cuenta de la Casa Real de España. La explotación de la Cinchona Hirsuta, bien que produzca aún buenos productos, está generalmente abandonada, a causa de las cortezas demasiado delgadas que da esta especie. En la misma región, casi bajo la línea equinoccial, abajo de la primera zona de quinas más preciosas, se encuentra la Cinchona Succirubra, tan afamada por su quina roja. Esta especie notable y excepcional desde otros puntos de vista, es la sola que vive bajo una temperatura bastante elevada y a una altura menos considerable sobre el nivel del mar; el límite superior de su zona de vegetación llega apenas al límite inferior de otras quinas, y su región natal es de mediana extensión.

3º En el Perú se recogen, en primer lugar, la Cinchona Peruviana y la Cinchona Nitida, Quina Fina o Quina Gris; después vienen secundariamente la Cinchona Micrantha, fuente de las Quinas dichas Huanuco. La Cinchona Scrobiculata, otra quina fina, planta abundante, y que gozaba de un gran renombre, no lo conservó posteriormente y su explotación fue abandonada.

4º Bolivia, en fin, posee la explotación principal de la Cinchona Calisaya, una de las más preciosas quinas que se conozcan, en seguida de la cual se escalonan algunas variedades más o menos rebuscadas.

Todas las otras especies de una zona inferior de la Cordillera, y que nosotros no citamos particularmente, son de un valor comercial mediocre o casi nulo.

Considerando ahora en el conjunto las cortezas



de más alto precio, vulgarmente llamadas grandes quininas, notamos finalmente que con excepción de la *Cinchona Succirubra*, ya citada, todas las otras especies crecen en general, sobre cimas frías de la Cordillera, desde el 5° de latitud norte, hasta el 20° de latitud sur. Como ellas avanzan mucho más

en la región sur, la elevación de su suelo sobre el nivel del mar hacia el límite austral puede ser menor, sin cambiar sensiblemente el grado de temperatura, gracias a la compensación que se establece por el alejamiento de la línea equinoccial.

\* \* \*

## APENDICE

### INVESTIGACIONES QUIMICAS Y MICROSCOPICAS PARA LA ACLIMATACION EN LA INDIA

#### *Influencia de la altura.*

Según Mc. Ivor, la *Cinchona Succirubra*, la *Peruviana* y la *Micrantha* prueban bien en las plantaciones de Nediouttum y Pykara, en elevaciones que van de 1.000 a 2.000 metros, mientras que la *Cinchona Officinalis*, la *Bonplandiana* y la *Crespilla* se desarrollan vigorosamente en los plantíos de Dababeta, a alturas que van de 2.300 a 2.800 metros.

Algunas pocas plantas de *Calisaya* sembradas accidentalmente a una altura sobre el nivel del mar de 2.600 metros, demostraron que prendían mejor que otras sembradas a una elevación menor.

Mr. Broughton informó en ese entonces que la *Cinchona Succirubra*, por encima de los 2.400 metros produce un poco más del 2% de alcaloides, destituídos de Quinina y Quinidina, y que por debajo de los 1.800 metros produce una corteza más delgada, pero que contiene Quinidina y grandes cantidades de resina.

De las especies conocidas con el nombre de "Cortezas Corona" se sacan cortezas que suministran materias en parecidas proporciones por debajo de 2.100 metros. Por debajo de esta altura la cantidad de alcaloides disminuye y en lugar de Quinina prevalecen Cinchonidina y Quinidina. A más bajas elevaciones del terreno los árboles no prosperan y la resina de la corteza se torna en tan molesta como lo es la de las especies designadas "Cortezas Rojas".

Así parece evidente que las "Cortezas Corona" se adaptan mejor a grandes altitudes y que las "Cortezas Rojas" prueban bien en alturas menores, esto según las experiencias hechas en Ceilán, que no hacen sino comprobar lo observado en diversas regiones de América meridional, lugar de origen de las quininas.

De todas las variedades de las "Cortezas Corona" la *Cinchona Officinalis* (var. *Crispa*), se considera la más resistente, y experiencias decisivas con troncos cubiertos de musgo, de esta especie, con tres años y medio de edad de la planta, dieron el siguiente resultado:

Sulfato de Quinina.....	2.46
El mismo sin cristalizar.....	0.44
	<hr/>
	2.90
Cinchonidina .....	0.86
Total.....	3.76

#### *Cambios de lugar que afectan generaciones sucesivas de Cinchona Officinalis.*

Mr. Howard dice: "La corteza original de la primera generación procedente de las montañas de Uritusinga, cerca de Loxa o Loja, dio el siguiente resultado:

##### Nº 1.—Primera generación:

Oxalato de Quinina.....	1.87
Cinchonidina .....	1.20
Cinchonina .....	0.04
	<hr/>
Total.....	3.11

##### Nº 2.—Segunda generación, producida de la semilla anterior:

###### Nº 2-a (Crecida en Inglaterra):

Sulfato de Quinina.....	1.36
Cinchonicina (con rastros de Cinchonina)	0.57
	<hr/>
Total.....	1.93

###### Nº 2-b (Crecida parte en Inglaterra y parte en la India):

Oxalato de Quinina.....	1.40
Quinina sin cristalizar.....	0.17
Cinchonicina .....	0.79
	<hr/>
Total.....	2.36

##### Nº 3.—Tercera generación, procedente de semillas del Nº 2-b:

Sulfato de Quinina.....	1.75
Sulfato de Cinchonidina.....	1.50
Cinchonina .....	0.08
	<hr/>
Total.....	3.33

#### *Efecto de la luz solar.*

Nº 1.—Resultado del examen de la *Cinchona Succirubra*. (Corteza de árboles crecidos bajo la sombra densa de los bosques):

Sulfato de Quinina.....	1.48
Cinchonidina .....	0.61
Cinchonina .....	2.54
	<hr/>
Total.....	4.63

Nº 2.—Resultado del análisis de la *Cinchona Succirubra*. (Corteza de árboles sembrados el mismo día de los anteriores, pero al aire libre, espaciados ocho metros uno de otro):

Sulfato de Quinina.....	2.35
Quinina sin cristalizar.....	0.95
	<hr/>
	3.30
Cinchonidina .....	1.11
Cinchonina .....	0.58
	<hr/>
Total.....	4.99

#### *Protección de la corteza con musgo.*

Fue en circunstancias favorables que Mc. Ivor descubrió el expediente de renovar la corteza, después de haberla extirpado, en partes, del árbol, por medio de aplicaciones de musgo, que se conserva constantemente húmedo, y que permiten así a la planta la oportunidad suficiente para reparar su estructura. El daño causado a éste con la extirpación de corteza le sería fatal si no fuera por el artificio indicado.

Mc. Ivor indica que "su idea de aplicar artificialmente musgo a la corteza de las plantas de *Cinchona* provino del hecho de que las mejores cortezas de *Cinchonas* del comercio están invariablemente cubiertas con musgo". "De aquí la suposición de que el musgo favorece la formación de alcaloides en la corteza de los árboles de quina".

El mismo Mc. Ivor describe su procedimiento del siguiente modo: "Al desprender la tira o banda de corteza se practican dos incisiones longitudinales a la distancia del ancho de la cinta de cáscara que se desea extraer; hecho esto, la quina se alza de los lados de los cortes, empezando desde abajo. Debe tenerse mucho cuidado en no comprimir o dañar la savia o materia (*cambium*) que permanece adherida a la superficie de la madera o tronco del árbol. Ese *cambium* o materia adhesiva forma una granulación apenas se desprende la corteza; la protección que ofrece el musgo permite renovar la circulación de la savia, que se había interrumpido". El señor Broughton dice: "Si el *cambium* no sufre daño alguno, la nueva corteza se desarrolla rápidamente".

Mc. Ivor continúa la descripción de su sistema en los siguientes términos: "La tira de corteza que el obrero ha desprendido hasta la altura que

alcanzan sus brazos, presenta ahora la apariencia de un trozo de cinta más o menos largo. Si el árbol mide 28 pulgadas de circunferencia, el explotador desprenderá alrededor del tronco nueve cintas como la primera, cada una de ellas de una y media pulgadas de ancho, dejando al mismo tiempo otros nueve espacios de corteza intacta en los intermedios de las bandas desprendidas. Inmediatamente el obrero procede a cubrir todo el tronco labrado con una capa de musgo que se fija con piezas de alguna clase de fibra. Los espacios que han sufrido la decorticación quedan así protegidos contra la luz y el aire, asunto éste de capital importancia en el procedimiento. La exclusión de la luz y del aire surte dos efectos beneficiosos: acelera la reposición o cicatrización de la superficie destruída, en la misma forma que lo hace una pieza de emplasto en la herida de un organismo animal, y produce un fenómeno muy curioso: aumenta la secreción de la Quinina en la corteza renovada bajo tan eficaz protección.

Transcurridos seis a doce meses, las bandas de corteza que se habían dejado intactas, pueden removerse, cubriendo nuevamente con musgo las zonas así peladas. A los veintidós meses, más o menos, los espacios de las tiras primeramente desprendidas se encuentran cubiertos de una corteza de quina renovada, *mucho más gruesa* que la cáscara natural de la misma edad. Esa quina renovada puede extraerse nuevamente, estimulando el procedimiento de la reproducción otra vez mediante el sistema del musgo. Seis o doce meses más adelante, puede repetirse la extracción, alternando la serie de bandas de corteza. Así, sucesivamente, se obtienen cosechas alternadas del mismo tronco. Hasta ahora la experiencia no ha demostrado la necesidad de establecer limitación alguna en esta continua explotación de un mismo árbol. Es sabido, desde luego, que en cada operación las bandas de corteza resultan más largas que las anteriores respectivas; habiendo crecido el árbol en altura y corpulencia cada año, la parte superior de la nueva cinta es de corteza natural, la sección inferior, de cáscara renovada".

De la manera descrita, el señor Mc. Ivor ha perfeccionado su feliz concepción de proteger los árboles de la quina con el musgo. Era imposible haber previsto que la *corteza renovada* fuese siempre de mejor calidad que la *cáscara natural*, pero éste es el caso, y en magnitud tal que la continuidad del sistema está asegurada.



# QUINOLOGIA DE LOS CULTIVOS EN LAS INDIAS ORIENTALES

(INFORMACIONES DIVERSAS REFERENTES A ESTE ASUNTO. TOMADAS DE DISTINTAS FUENTES E INDICADAS POR VARIOS AUTORES)

El trasplante del árbol productor de la Quina de su tierra y clima nativos y su naturalización en diversas regiones del mundo pueden ya considerarse asegurados; estos hechos conceden gran mérito al espíritu emprendedor y a la pericia de los que han intervenido en la aclimatación. Es un ejemplo conspicuo de lo que puede alcanzarse para corregir el abuso repetido en el aprovechamiento de los recursos naturales. Con el tiempo probablemente las plantas útiles de las selvas y los animales provechosos que las pueblan, habrán de custodiarse en forma semejante; mas puede acontecer que en breve lapso ya sea tarde para remediar gran parte del mal. En muchas zonas del Oriente, antaño populosas y abundantemente cultivadas, reina la desolación; numerosos productos naturales mencionados en los primitivos archivos egipcios, escasean en el presente. En derredor de las costas mediterráneas, donde densas florestas revistieron las montañas, parece que la denudación del terreno ha desmejorado el clima; la restauración de esos bosques ha sido causa de inquietudes nacionales, la introducción de las distintas clases de eucalipto induce la esperanza del mejoramiento de la situación en Argelia y otras partes. En la América del Norte el pródigo consumo de la madera despierta temores. Los magníficos rebaños, antes errabundos en las llanuras, tienden a desaparecer muy pronto, simultáneamente con los Pielos Rojas, a cuyo sustento contribuyeron. Para terminar este breve examen volviendo la mirada hacia la región de los Andes, nos informan que la alpaca, dócil y bello animal, cuya lana se ha utilizado tanto en épocas recientes, a menos que se tomen precauciones, desaparecerá, junto con la chinchilla, de valiosa piel, que se ha constituido en blanco de ávida persecución. Sería plausible adoptar el proyecto del señor Ledger (1) para introducir la primera en los apacientados montañosos de la Nilghiria. En todo caso, es motivo de parabienes que la fuente de la medicina más generalizada, que está fuera del alcance de la industria manufacturera, se haya preservado y es muy satisfactorio saber que los árboles que nos suministran la quina y otros alcaloides preciosos, no han sufrido absolutamente en el transporte, y que la única modificación observada es de la índole be-

neficia que se obtiene indefectiblemente por razón de un cultivo cuidadoso. No existe ya el menor motivo de temor acerca de la degeneración de las plantas, o de escasez en el suministro de sus productos.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que el buen éxito alcanzado, si bien se obtuvo en forma cabal, no tiene la significación que se esperaba. Se había creído que la excelente y valiosa *Calisaya* de Bolivia estaba amenazada de extinción y que una vez agotada esa fuente de abasto, el precio de la quina sufriría un alza considerable; no se pensaba que pudiera encontrarse el artículo en otras partes.

No obstante el avance destructor en las selvas bolivianas, el agotamiento del producto aún no se ha cumplido allí. En verdad, parece que recientemente se han explorado nuevas zonas con resultado muy satisfactorio. Es evidente, sin embargo, que si la demanda mundial de quina sólo pudiera satisfacerse mediante la tala impróvida y ruinosa que se efectúa en esos bosques, el caso a que arriba se alude no tardaría en verificarse.

Entretanto otros acontecimientos han ocurrido. Los extensos bosques de Pitayo, recién descubiertos, están ya casi agotados; surge otra región, La Cruz, que ofrece algunos cortes. Las comarcas ecuatorianas y peruanas, productoras de la quina roja, no han rendido jamás cantidades considerables de cortezas ricas en quina, por cuyo motivo no hemos de ocuparnos de ellas; pero el caso es muy diferente al referirnos a los vastos territorios de la Nueva Granada. Cuando se inició su explotación, estas regiones adquirieron mala fama; en realidad, la *quina naranjada*, la verdadera *Lancifolia* de Mutis, no era adecuada para la extracción de la quina. La *quina amarilla* de Mutis o *C. cordifolia* mereció durante mucho tiempo una reputación peor, no obstante su denominación de "*corteza amarilla*", nombre equivocado con que se designó al principio la *Calisaya*, que no es de ese color. La *quina quina rosa de Ocaña*, desconocida de Mutis, que se ha descrito como el fruto probable de la *C. rosulenta* (Howard), apenas puede considerarse como una posible fuente de materia prima para la extracción de la cinchonidina, en el caso de que este alcaloide llegue a obtener un precio que justifique una producción industrial. Erradamente se le ha denominado "*Quinquina* o *Quinidina*", puesto que las cor-

tezas que realmente producen la quinidina son las distintas variedades de la *C. Pitayensis*. La *quina roja* de Mutis es una corteza exenta de valor medicinal, no es un producto de variedad alguna de *Cinchona*, sino más bien de una especie de *Cascarilla*, o, según la denomina ahora más correctamente el doctor Weddell, de una "*Buena*". La *quina blanca* es igualmente inservible; ésta proviene de la *Buena macrocarpa*.

Resulta que todas las cortezas de la Nueva Granada descritas por Mutis carecen de valor desde el punto de vista comercial; sin embargo, existen en ese país en gran abundancia productos de una calidad sumamente importante. La principal entre estas cortezas es la *Calisaya de Santa Fé*, de superior calidad, que se ha descrito en el Boletín de la "Sociedad Botánica de Francia", habiéndole conservado la posición que el doctor Weddell le señaló como una variedad de la *C. lancifolia*, por razones de conveniencia más que por otros motivos, ya que las peculiaridades que la distinguen son tan marcadas que acaso debiera considerarse como una especie distinta. Cualquiera que sea la decisión que a ese respecto y desde el punto de vista de la Botánica pueda adoptarse ulteriormente, es innegable que las "*cortezas blandas*" de la Nueva Granada, de las cuales la última mencionada es la mejor y la más importante, durante los últimos quince años han introducido una revolución comercial acerca de la orientación en lo que se relaciona con el abasto de la clase de corteza adecuada para la extracción de la quina. Aparte de la vasta extensión de esas selvas, que, según informan, se aproximan a los confines del Brasil, aseveran que los cortes se ejecutan juiciosamente, de tal modo que los árboles producen nuevos vástagos, lo que permitirá reanudar la explotación en un lapso de diez o quince años. Las propiedades de la corteza que producen esos brotes de la *Calisaya de Santa Fé* revelan una alta calidad, como se ha demostrado en ocasión anterior. Además, existen varias clases de cortezas de fuentes no descritas en Botánica aún, de las cuales algunas son muy útiles en la producción de quina; otras, de calidad inferior. Entre éstas, las que se obtienen de la variedad *C. cordifolia*, se han utilizado en la extracción de quina. Puede apreciarse la cantidad explotada por la sola estadística de exportación del puerto de Santa Marta, del año de 1873, en cuyo período se despacharon 14.829 *zurrónes*, debiendo tenerse en cuenta que el término "*zurrón*" se emplea aquí en el sentido de bultos, puesto que una cantidad considerable se despacha en "*pacas*". El verdadero "*zurrón*" (cuando la palabra española se refiere al fardo de cascarilla) lo constituye un cuero de res fresco que se cose alrededor de la mercancías con tiras del mismo material. El bulto debe pesar 4 arrobas (unas 128 libras), pero no sería prudente calcular el peso total exacto con estos datos, el cual, sin embargo, se comprenderá, es considerable.

De lo que antecede se infiere, consecuencia natural, que el buen éxito del Gobierno del Indostán en

esta gran empresa ha sido de índole muy diferente a lo que se esperaba. No hay escasez, al contrario, se observa una gran abundancia de corteza de *Cinchona* de calidades inferiores, importada de la América del Sur junto con cierta cantidad de clase superior, que basta para las necesidades de los fabricantes de quina; de tal modo que no existe, ni es de esperarse que sobrevenga, la situación que se temía cuando se dio principio a los plantíos en la India. En estas circunstancias, la inversión de capital sólo resultará comercialmente lucrativa cuando se dedique a la producción de una corteza de calidad superior, de cierta clase que conserve en el mercado un precio relativamente alto. La primera condición que debe tener en cuenta el agricultor es la de un clima y terreno adecuados y la altura sobre el nivel del mar; finalmente, lo que reviste mucha importancia, la selección de la clase de árboles de quina que sean conocidos como productores del alcaloide preferido (la quina) en las mayores cantidades y la calidad más pura que sean posibles; es evidente que la gran abundancia de cortezas extraídas de los árboles que sólo producen alcaloides inferiores, mantendrá un precio tan bajo que naturalmente inducirán a un gran desaliento a los cultivadores inexpertos. En relación con este asunto, es de lamentarse que se haya concedido demasiada importancia al porcentaje de los alcaloides; como ejemplo, citaremos la cascarilla roja (*C. succirubra*), una variedad que es muy fácil de propagar, pero apenas comercialmente provechosa en condiciones de cultivo que ofrezcan ventajas especiales, o cuando la operación del renuevo de la corteza se ha llevado a cabo felizmente. Por lo común, aunque el rendimiento en alcaloide sea considerable, la cantidad proporcionalmente grande de cinchonidina y de otros alcaloides menos productivos, conduce a una gran contrariedad por el resultado comercial. La afamada *Calisaya* no ha alcanzado aún buen éxito en la India inglesa, parece que no se ha iniciado siquiera la importación de esa procedencia. Parece que ya se ha resuelto prestar más atención al cultivo de esta variedad tanto en las haciendas de Ootacamund como en las de Darjeeling. No hay conocimiento de que el clima en esos lugares sea suficientemente favorable, o si el resultado ha de ser satisfactorio. "He examinado una muestra procedente de esta última región, cuya apariencia me hizo concebir esperanzas halagadoras, pero el resultado fue desconcertante. Me inclino a creer que el clima es demasiado seco durante cuatro o cinco meses en la Nilghiria, y que los Monzones perjudican a esos delicados árboles". (Howard).

Los plantíos ingleses han alcanzado un éxito brillante en el cultivo de las diferentes clases de *C. officinalis*. Estas rinden en la Nilghiria y en Ceilán un producto de excelente calidad, ampliamente satisfactorio para el cultivador. El único inconveniente de que hay noticia es el desarrollo lento de los árboles, y su tendencia (como sucede en la América del Sur) a crecer muy altos y delgados. Se dice que no prosperan en el clima de Darjeeling.

(1) Véase la carta de Ledger, pág. 283.



El señor Mc. Ivor ha escrito de Ootacamund, con fecha del 1º de agosto de 1875: "La siembra de *C. uritusinga*, simiente enviada al cuidado del señor Lyall, tiene una extensión de más de 70 acres (28,33 hectáreas), de los 65.000 almácigos, deducidas las pérdidas, quedan en números redondos 60.000 plantas, propagación de las simientes que usted suministró al Gobierno del Indostán. Un agricultor de Ceilán escribe: "talvez las cuatro quintas partes de los cultivos de Cinchona en Ceilán son de *succirubra*. Estando de acuerdo con usted acerca de la posible superproducción, deseo consagrar mi atención a las cortezas de las clases *corona* y *amarilla*. De la *C. officinalis* tengo regular cantidad. . . . Ahora estoy muy deseoso de conseguir las mejores clases de Calisaya".

Parece muy probable que los agricultores holandeses en Java, en lo sucesivo tomarán la delantera en la producción de las cortezas más finas. Ellos tomaron la iniciativa, han luchado con tenacidad contra numerosas dificultades, venciendo obstáculos desalentadores, hasta que pudieron obtener las simientes de la colección del señor Ledger.

En una venta efectuada en Amsterdam el 30 de junio de 1875, alcanzaron precios extraordinarios por los mejores lotes, precios justificados por la calidad de la corteza, siendo de notarse la circunstancia que del 5 de junio al 5 de julio se importaron de la América del Sur la cantidad excepcional de 3.500 zurrones de quina, gran parte de los cuales eran de primera calidad, y que en esa época la demanda de quinina estaba bastante floja.

El propósito del Gobierno de la India al promover la naturalización de los árboles productores de la quinina en el territorio del Indostán, mediante un gasto considerable y un afán asiduo y perseverante, se ha conseguido en parte; es probable que en el futuro la quina que de ellos se obtenga figure como uno de los productos más notables y remuneradores en la lista de las exportaciones de este país. Es muy satisfactorio, además, considerar que, lejos de propagar la miseria y la desmoralización, este fruto de todos modos contribuirá hacia la salubridad y el bienestar de la humanidad; su introducción a la India británica impartirá esplendor a la administración del Soberano benévolo, cuyo noble reinado perdurará en la memoria de los habitantes del Indostán.

Es de justicia reconocer que el móvil que impulsó a los que más se han distinguido en la promoción de esta empresa, fue el anhelo de poner al alcance de los naturales de la India británica el instrumento eficaz para combatir las fiebres, cultivando en beneficio propio estos árboles excelentes. Durante algún tiempo se creyó que las hojas de este vegetal ofrecían propiedades medicinales sin mayor preparación. Esta idea, tan atractiva a la imaginación, carece de fundamento, puesto que las hojas prácticamente no contienen los alcaloides febrífugos, y aunque así no fuese, los árboles no se aclimatan en las llanuras cálidas del Indostán,

donde prevalecen las fiebres. La misma benévola intención adquiere otra modalidad de igual índole ilusoria; se ha creído que la adopción de un procedimiento barato para la extracción y la precipitación de los alcaloides en conjunto ofrecería un febrífugo eficaz a precio tan bajo para los habitantes del Indostán, que el fin arriba indicado se obtendría en esa forma. Resulta, sin embargo, que este país puede abastecerse de alcaloide febrífugo, de igual potencia y eficacia, a la mitad del costo de producción del precipitado en referencia, de tal modo que aun recibiendo gratuitamente la quina del Gobierno, no podría competir con los fabricantes europeos. Debe tenerse en cuenta, además, que los naturales de esta región no depositarían confianza en un medicamento que no pudiera considerarse suficientemente bueno para los europeos; ni puede concebirse que nuestra Facultad de Medicina impartiera su aprobación a un compuesto tan inseguro como lo sería esa mezcla de alcaloides, a cuya producción se han destinado grandes capitales y energías en épocas recientes. Muchos años transcurrirán antes de que puedan resolverse todos los problemas relacionados con el desarrollo y el cultivo del árbol de la quina y con la producción eficiente de sus alcaloides; entre tanto, parece más ventajoso que los esfuerzos de los químicos empleados por el Gobierno se dediquen al esclarecimiento de estas cuestiones antes que a los métodos de fabricación.

Este bosquejo aquí trazado le permitirá al lector apreciar la importancia de un conocimiento amplio de las distintas clases de quina, a fin de alcanzar buen éxito en la empresa. Parece que los que se dedican al cultivo de estas plantas, generalmente no comprenden que muchas variedades son tan incapaces para rendir alcaloides como el sauce común. No basta siquiera adquirir las mejores especies, como la Calisaya, si no es la variedad especial que produce el alcaloide en la forma más ventajosa. Espero que esta obra servirá de guía a los agricultores para hacer la selección y librarlos de fracasos, o al menos para demostrar que se requiere mucha cautela y discernimiento antes de empezar el cultivo de la quina. En la descripción de la *C. Pahuiana*, que he consignado en mi trabajo "Ilustraciones de la Nueva Quinología" (1862), consta mi concepto desfavorable acerca del cultivo excesivo de este árbol (o más bien grupo de árboles en el cual incluyo hoy la Hasskarliana), que habría de causar desilusión al Gobierno holandés. El valor relativo de esta corteza se considera hoy inferior, y aunque en verdad es muy superior a algunas clases de Calisaya, su introducción ha venido acompañada de muchas pérdidas. Hasta cierto punto, como lo he expresado antes, la misma desilusión ocurrirá en lo que respecta a la siembra de la *C. succirubra*. Por otro lado, a las clases de Pitayo, no obstante los desembolsos considerables para su obtención, no se les ha concedido la atención que merecen; la Calisaya de Santa Fé aún no se ha introducido a la India, a pesar de que su cultivo promete un ren-

dimiento más rápido que el de cualquiera de las otras especies".

Réstanos ahora demostrar el alcance de las benévolas intenciones del Gobierno en lo que se relaciona con los naturales del Indostán.

\* \* \*

#### ALGO DE HISTORIA SOBRE LAS QUINAS

De un extenso informe referente al cultivo de las quinas en la India, de John Elliot Howard, se toma lo siguiente:

Su Alteza el Duque de Argyll, en un despacho fechado el 16 de diciembre de 1873, presenta dos medios para obtener el resultado que se desea:

"El método para suministrar el febrífugo de la quina a los habitantes de la India, a precio bajo y en cantidades suficientes, es asunto que debe considerarse como esencial en la dirección de los plantíos. Ese propósito ha de obtenerse en dos formas que se complementan: la primera, mediante la fabricación en el lugar de origen de la corteza; la segunda, por lo menos durante algunos años, la compra del febrífugo en Europa, de la clase más barata que se pueda conseguir".

El primer recurso ha sido parcialmente abandonado; el quinólogo empleado por el Gobierno en Ootacamund ha renunciado el puesto. Si se hubiera acatado el concepto adverso que emití cuando fui consultado en 1864, se hubiera economizado el inútil desembolso de muchos miles de libras. Se dice (1) que el señor Wood, el químico del Gobierno, se dedica en Calcuta a perfeccionar el procedimiento del compuesto de los alcaloides mezclados, utilizando la corteza cultivada en Darjeeling. Indudablemente el resultado será la adquisición de mayor experiencia, también será confirmado, a un costo considerable para el país, el dictamen de la junta nombrada el 22 de junio de 1874, para informar acerca de la eficacia de la extinta fábrica de cinchona en Ootacamund. Veámoslo:

"El señor Howard abriga la esperanza de que el sulfato de cinchonidina (alcaloide que se obtiene en gran cantidad en las cortezas rojas cultivadas en la India), puede producirse con el tiempo en este país para venderlo a razón de una rupia la onza. No dudamos de que una medicina de fórmula precisa y conocida como ésta, que se asemeja al sulfato de quinina en el sabor, la forma y la apariencia, sería preferida por la mayoría de los facultativos en vez de los alcaloides amorfos, cuya composición es variable y que no tiene semejante física a las sales de quinina comunes. Ya hemos demostrado que, según los precios actuales de la materia prima, por el costo de cierta cantidad de los alcaloides mal mezclados, el Gobierno podría comprar una cantidad tres veces mayor de aquella sal, y que mientras el precio de la cinchonidina se mantenga bajo, de acuerdo con las últimas cotizaciones, resulta perfectamente claro que el Gobierno no puede continuar la fabricación en el país con utilidad.

(Firmados) *J. R. Cockerell*, Vocal.—*W. R. Cornish*, Director de Higiene en Madrás".

Con respecto a la segunda forma para obtener el resultado que se desea, "que todas las farmacias en el Indostán sean abastecidas de esta medicina febrífuga al precio de una rupia por cada onza, para que las fiebres sean desterradas del país", tengo el agrado de manifestar que este propósito está casi obtenido. Todos los años se perfeccionan los procedimientos que emplean los fabricantes europeos, al mismo tiempo es tan activa la competencia, que ellos están dispuestos a suministrar los alcaloides a precios mucho más bajos de lo que se esperaba en la época del despacho en referencia. El Gobierno de Madrás acaba de comprar en licitación 16.000 onzas de sulfato de cinchonidina, a un precio que casi no excede de una rupia por onza. En esta compra, si la medicina es tan eficaz como la quinina, la economía para el fisco será de 3.000 libras, bien puede suponerse las grandes sumas que se ahorrarían si toda la provisión necesaria para el Indostán se obtuviera con la misma rebaja.

No hay temor de una escasez en el suministro de este alcaloide, por grande que sea la cantidad necesaria; en consecuencia no existe probabilidad de un aumento en el precio de los fabricantes.

Para alcanzar el fin que se desea, no es indispensable recurrir a la cinchonidina. Si persiguiésemos el bien de los plantíos indostánicos, sería necesario limitar nuestros cálculos únicamente a este alcaloide, puesto que la cinchonidina no es suficientemente abundante, si exceptuamos las cortezas grises, *peruviana*, *micrantha* y *nitida*, que se cultivan en pequeña escala en la India; mas si el propósito fuese obtener un alcaloide barato y eficaz, el último llenaría el requisito, desde luego que los compuestos de la cinchonidina se obtienen a un precio considerablemente inferior a una rupia por onza.

Aunque la cinchonidina presenta algunos inconvenientes, no hay duda que ella cura las fiebres aun en la India, donde hay enfermos saturados de paludismo y mal alimentados; de 559 casos sometidos al tratamiento del sulfato de cinchonina, 546 obtuvieron la curación, resultando frustrados 13 únicamente.

Después de lo que se ha anotado, mis conceptos pudieran estar de más, pero confío en que se disimule si los expreso, en atención a que ellos son el resultado de una larga experiencia. Durante los últimos 30 años he acostumbrado administrar estos alcaloides gratuitamente a todos los que lo han solicitado, un gran número de casos, incluyendo algunos que contrajeron la enfermedad en climas cálidos. Naturalmente hice uso de los alcaloides más baratos, empleándolos todos, habiendo propinado por algún tiempo únicamente la cinchonina en la forma de muriato, que es un compuesto conveniente. Nunca ha fallado este remedio. Briquet, en su "Tratado Terapéutico de la Quinina y de sus preparaciones" (pág. 468), dice "que es más débil que la quinina en una tercera o cuarta parte", pero que su empleo puede resultar económicamente venta-

(1) "Diario Farmacéutico", noviembre 7 de 1875.



joso. Debo agregar que al recetarlo tengo en cuenta la diferencia, adhiriéndome en todo al tratamiento que indica este autor, administrándolo siempre en solución diluida. No me he preocupado por dar a conocer ese remedio, sino para impedir el que se utilice con propósitos indignos o de fomentar la mendicidad. Muchos de los que han recibido alivio han sido campesinos empleados en la recolección de cosechas en las tierras bajas del Kent, Essex, Lincolnshire y otras regiones palúdicas, la enfermedad, en mi opinión, habiendo sido causada por la malaria.

Ahora bien, si a pesar de todo, estos medicamentos estuvieren fuera del alcance de la población menesterosa del Indostán, la ciencia posee aún nuevos recursos, ya que el célebre químico doctor De Vrij, que se ha dedicado con especialidad al estudio de los alcaloides de la quina, acaba de obtener la patente para la obtención del alcaloide amorfo (primeramente descubierto por Sertuerner, quien lo denominó "Fiebertóder", matafiebras), de los desechos en la fabricación de la quinina.

Esta sustancia ofrece un febrífugo muy eficaz, y puede suministrarse a un costo muy inferior a media rupia por onza. La baratura del remedio puede considerarse asegurada; resta aún la dificultad de hacer conocer de los pobladores la posibilidad, o casi seguridad, de poderse curar las fiebres intermitentes a un costo de muy pocas annas (1) en cada caso. Supongo que empleando el sulfato de cinchonidina se obtendrá el resultado en la mayoría de los casos, a un costo total de seis peniques, moneda inglesa, y por algo menos con los otros alcaloides.

Los Gobiernos indostánicos de Madrás y de Bombay, en consecuencia de la indicación consignada en mi informe al hacer la cuarta remesa de quina de la India (agosto 1º de 1865), nombraron varias comisiones para investigar el valor febrífugo de los alcaloides de la Cinchona distintos de la quinina. Del informe preliminar de esas comisiones he tomado detalles que incluyen el dato de la cantidad de alcaloide empleado en las curaciones.

Dos dosis de diez gramos cada una le cuestan hoy al Gobierno, por la sola medicina, muy poco más de un penique, concediendo el margen necesario para otros gastos, inclusive la dispensaría, se comprenderá que el aserto consignado arriba está plenamente justificado.

En el informe definitivo "sobre las propiedades de los alcaloides de la quina", el doctor Jackson, de Meerut, dice que el sulfato de Cinchonidina fue administrado en 273 casos, de los cuales 154, o sea el 56,41 por ciento fueron curados con una dosis. 119 casos, el 43,59 por ciento, estuvieron bajo el tratamiento por varios días, un promedio de 5,47 días.

Los experimentos del doctor Jackson con la Cinchonidina fueron ejecutados en septiembre, octubre y parte de noviembre, período en que la fiebre se recrudesció, habiendo sido más benigna durante

los meses anteriores en que fueron ensayados los otros alcaloides. Termina él su informe del siguiente modo: "De los tres alcaloides, soy de opinión, y conmigo están de acuerdo los médicos nativos, que la cinchonidina es muy superior".

Estos cuidadosos estudios llevados a cabo en el sur y el norte del Indostán, poseen un interés peculiar, el último especialmente porque refleja el aprecio que tienen los nativos por esa medicina.

Tenemos, pues, el nuevo medicamento, producto de los plantíos de la India, a un precio muy aproximado de una rupia por onza; le corresponde al Gobierno difundir esa información. Posiblemente la fama adquirida por el remedio está en cierto modo vinculada a la visita que su Alteza Real el Príncipe de Gales hizo a los lugares donde se cultiva. La cascarilla peruana tropezó con grandes prejuicios cuando se introdujo por primera vez a Europa; tuvo que vencer muchas dificultades, semejantes a las que pueden presentarse a la propagación de la cinchonidina en la India. No está generalmente difundido el conocimiento de que este alcaloide muy probablemente contribuyó a la curación de la Condesa de Chinchón y, como lo observa el señor Markham en su primorosa e interesante Memoria (1) acerca de esta dama, "se cree que siendo tan eficaz y mucho más barata que la quinina, la cinchonidina será con el tiempo el principal elemento sanitario y profiláctico contra las fiebres entre la gran población de la India británica".

En la primavera del año de 1640 regresó a España la Condesa de Chinchón, acompañada de su esposo; conducía ella buena provisión de la excelente corteza de quina, que tan maravillosa curación había efectuado en su organismo; deseaba que los enfermos en las propiedades de su consorte se beneficiaran de las virtudes medicinales del precioso vegetal, y que éste fuera conocido en Europa. La corteza pulverizada se denominaba *Polvos de la Condesa (Pulvis Comitessae)*, nombre que emplearon por largo tiempo los farmacéuticos y comerciantes. El doctor don Juan de Vega, médico ilustre de la Condesa de Chinchón, regresó a España con su paciente, llevando una cantidad de quina que vendió en Sevilla al precio de cien reales la libra.

A su regreso del Perú, los Condes de Chinchón residieron habitualmente en el castillo de este nombre. La Condesa administraba la cascarilla peruana a los enfermos que en sus posesiones padecían de fiebres tercianas, en las vegas fértiles pero insalubres del Tajo, el Jarama y el Tajuna. De este modo distribuyó mercedes y favores en derredor suyo, y hasta la fecha presente la tradición de la comarca, entre los moradores de Chinchón y Colmenar, recuerda sus bondadosas actuaciones.

De igual manera los esfuerzos del Gobierno indostánico de Su Majestad, coronados de éxito brillante, luego de haber efectuado cuantiosas erogaciones, deben grabarse en las mentes y las tradiciones de los doscientos millones de habitantes, cuyo

bien se ha procurado con tanta perseverancia. No podría presentárseles mejor ocasión a los príncipes indígenas, para el gallardo reconocimiento de ese beneficio, que la visita de su Alteza Real al Indostán.

En conclusión, debo expresar mis agradecimientos a su excelencia M. J. W. Van Lansberge, Gobernador General; a M. Van Gorkom, el hábil Director de los plantíos, y a M. Moens, el químico del Gobierno holandés, por su obsequio de una bella colección de ejemplares de ramas florecidas y con frutos, de las variedades de la quina cultivadas en Java, y por la amistosa información suministrada. Debo manifestar también mi reconocimiento a C. R. Markham, al doctor Weddel, al doctor Hooker, y otros caballeros mencionados en estas páginas, por su bondadoso apoyo al llevar adelante la finalidad de este trabajo.

John Elliot Howard

\* \* \*

#### QUINOLOGIA DE LOS PLANTIOS EN LAS INDIAS ORIENTALES

El informe del señor J. Broughton, quinólogo del Gobierno del Indostán, fechado el 17 de agosto de 1868, concuerda con las opiniones que he expresado acerca de los siguientes particulares:

En lo que respecta a la especie *C. succirubra* y su importancia para el agricultor, que siempre he creído exagerada, el señor Broughton dice:

"La experiencia que he adquirido en los plantíos de la clase de corteza roja, no conduce a la conclusión de que la cantidad de quinina aumenta, como sí ocurre en los otros alcaloides".

"La corteza de la *C. succirubra* cultivada en Wynaad, a una altura que probablemente no excede de 2.400 pies (730 metros), es más delgada que la de Nilgheria; la mejor apariencia apenas produjo 0.5 por ciento de sulfato de quinina, y 2.9 de sulfato de cinchonidina, lo que demuestra que la quinina se produce en menores cantidades en niveles inferiores".

"Es evidente que en las cortezas de quina del Indostán meridional, la sustitución de quinina por la cinchonidina resulta en una mayor proporción del total de los alcaloides que en las de la América del Sur. De los recientes ensayos médicos se deduce que para los efectos curativos no importa cuál de los dos alcaloides se produce; sin embargo, en lo que se relaciona con el cultivo de la quina, la causa de esa sustitución reviste un gran interés: los experimentos llevados a cabo indican que el asunto tiende a esclarecerse. Parece que dentro de ciertos límites, una temperatura baja favorece la producción de la quinina y también conduce a la estructura celular menos densa de la corteza que se forma artificialmente. A estos hechos debe agregarse la circunstancia que hace tiempo he observado, especialmente en las variedades de la *C. officinalis*, de que los árboles expuestos a la luz solar ofrecen ma-

yor cantidad de cinchonidina que los que crecen a la sombra".

"El señor Howard, a quien he manifestado esta observación, me informa que está de acuerdo con su propia experiencia. Las cortezas de la "Corona" en Ceilán producen mayor cantidad de quinina a la sombra que cuando están expuestas al sol. El doctor De Vrij ha notado la misma peculiaridad".

La altura de 6.000 a 7.000 pies (1.830 a 2.134 metros) parece sumamente favorable a la producción de quinina en la *C. succirubra*; a una altura mayor, esa producción disminuye".

"Al quinto año, el árbol de la quina roja se distingue por un aumento considerable de fibras en el liber de la corteza, lo que determina el desarrollo completo de esa parte de la cáscara. Hay fundamentos para creer que ese desarrollo es desfavorable a la formación de la quinina".

"Los análisis repetidos que se han efectuado de las quininas en los últimos dieciocho meses, han demostrado que el rendimiento en alcaloides varía de acuerdo con la época del año. La proporción de quinina con respecto a los otros alcaloides parece que también se altera por la misma causa. Hace catorce meses se iniciaron análisis periódicos con el fin de precisar las épocas de máximo y mínimo rendimiento, pero debe transcurrir aún un año más, por lo menos, antes de que se puedan conseguir datos suficientes para resolver este importante asunto. Sin embargo, estoy capacitado para expresar que la fecha del rendimiento máximo ocurre en el período comprendido entre principios del mes de febrero y el fin de mayo".

He observado la gran diversidad que existe en los productos de la *C. succirubra*, que vienen de Sur América, lo que en gran parte debe atribuirse a aquella causa.

El señor Broughton está de acuerdo conmigo en concederle la superioridad a las quininas del Gobierno, no obstante la desventaja de su crecimiento más tardío y la consiguiente deficiencia en la formación de la corteza al compararlas con la *C. succirubra*. El mayor rendimiento en quinina se obtuvo en aquéllas a la altura de 8.000 pies (2.439 metros).

"Los árboles sembrados en las faldas más bajas rinden cortezas inferiores por otros aspectos, puesto que contienen materias resinosas y colorantes que hacen más dispendiosa la purificación de los alcaloides. Las fibras corticales son más abundantes en las quininas de la "Corona" que se cultivan en zonas más bajas; he descubierto, además, la quinidina en estas cortezas. La quinina es sustituida en gran parte por la cinchonidina, en forma idéntica a la que se observa en las cortezas rojas cultivadas en las partes bajas".

"Entre las quininas sembradas por el Gobierno, provenientes de las semillas que trajo el señor Cross, existen algunas árboles diseminados que presentan notable diferencia al compararlos con los otros del mismo plantío. Las hojas son de forma lanceolada angosta; el análisis de esta variedad

(1) La rupia equivale a dos chelines y la anna a un décimo de rupia.

(1) "La Condesa de Chinchón y el Género Cinchona. Reseña de doña Ana de Osorio", por Clemente R. Markham. 1874. págs. 44 y 45.



apenas acabo de practicarlo, habiendo dedicado mi atención preferente al estudio de las clases que lo exigían por razón de su importancia numérica. El resultado sorprendente me impulsó a efectuar el análisis de los árboles de *Cinchona officinalis* que se hallaban contiguos, a fin de estar capacitado para eliminar la posible influencia de condiciones peculiares del terreno, la localización, etc”.

“Esos ejemplares, por consiguiente, constituyen la mejor quina que poseemos. Creo que no exagero al expresar que en cuanto al rendimiento en quinina son de la calidad más fina que jamás se haya registrado; poseen todas las características que determinan la excelencia. Producen alcaloides de una pureza tal, que la primera cristalización rinde un sulfato de quinina que resiste el ensayo corriente del mismo modo que la sal refinada. Recomiendo de la manera más encarecida que esos árboles se propaguen con profusión lo más rápidamente que sea posible. La posesión de esta especie de quina es una circunstancia excesivamente afortunada”.

El señor Broughton sugiere que “no es improbable que esa especie sea la *C. Pitayensis*, cuya excelencia posee”. Positivamente no es la *C. Pitayensis*, la clase de quina roja que el señor Cross trajo del Peñón de Pitayo; muy probablemente corresponde a una de las clases de *Cinchona lancifolia* de la región de Popayán; la que se denomina *Calisaya de Santa Fé* es muy rica en quinina en su suelo nativo, en las cabeceras de los ríos Cauca y Magdalena.

En relación con la *Calisaya de Santa Fé* (1), el lector encontrará una descripción de esta valiosa corteza y del árbol que la produce en el “Bulletin de la Société Botanique de France”, tomo XXII, Comptes Rendus N° 1, pág. 17.

Ofrezco la mejor ilustración que me es posible conceder en un grabado, agregando las siguientes observaciones del intrépido explorador, señor Roberto Cross, a quien debo los ejemplares que poseo:

“La clase ‘blanda colombiana’ tiene la peculiaridad de ostentar muy pocas raíces; la cáscara de éstas, es muy delgada, por cuyo motivo no se extrae. El árbol crece rápidamente y madura muy pronto. Es anual, desarrollo precoz, produce una corteza de gran espesor que disminuye muy poco en volumen al secarse”.

“Avanzando hacia el norte, esta especie escasea y luego de serpentear por entre numerosas variedades, al fin desaparece. No es como la caña de bambú y muchas otras plantas, que reaparecen en nuevas regiones. Es evidente que la *Calisaya de Santa Fé* difiere de muchas otras clases en la admirable, abultada y suberosa corteza exterior que posee; en el espesor de ésta en relación con el tronco y en que

(1) NOTA DE LA DIRECCION.—Esta Revista se complace en aportar todos los documentos que sean necesarios a propósito del artículo de la revista “La Chacra” de Buenos Aires, de julio de 1936, que se reproduce en parte en la sección editorial, para demostrar que la industria del cultivo de los árboles de quina y la extracción de la quinina puede restablecerse con éxito en las regiones próximas a Popayán, de donde es oriunda la variedad *Calisaya de Santa Fé*, la más excelente de todas las *Cinchonas*. De esta *Cinchona* se da un dibujo completo, con detalles, en las páginas en colores.

deja poco o ningún residuo. Pregunté a un muchacho si caía granizo en aquella zona, a lo que contestó: algunas veces la granizada casi no deja hojas en los árboles; lo que prueba que esta clase de quina se desarrolla bien en lugares donde las condiciones atmosféricas son inclementes”.

En lo que respecta a la influencia de la altura sobre el nivel del mar, el señor Mc. Ivor consigna las siguientes observaciones relativas a los cultivos del Indostán meridional:

“La *C. succirubra*, la *peruviana* y la *micrantha* se desarrollan muy bien en las alturas que varían entre 4.000 y 6.000 pies (1.220 y 1.830 metros); a la vez que la *C. officinalis*, la *bonplandiana* y la *crepilla* se desarrollan robustas y vigorosas en alturas de 7.000 a 8.500 pies (2.135 a 2.590 metros); las últimas especies crecen lo mismo en las praderas que en terrenos de bosques, resisten climas rigurosos a excepción de las cuencas, que están expuestas a fuertes heladas”.

El Gobierno de Madrás ha publicado documentos estadísticos relativos a los sistemas de explotación denominados “*coppicing*” (la tala) y “*mossing*” (del musgo), publicaciones que vieron la luz en mayo de 1873 y en abril y septiembre de 1874.

El sistema de la tala (*coppicing*) consiste en cortar el tronco del árbol a una altura de seis pulgadas del suelo, dejando que los brotes de la cepa se desarrollen, de los cuales puede extraerse la corteza ocho años más tarde. Este método no rinde cantidades apreciables y el valor de la quina que produce es inferior.

La invención del sistema del musgo (*mossing*) se debe al señor Mc. Ivor. Este señor nos informa que su idea de aplicar artificialmente el musgo a los árboles tuvo origen en la observación que hizo de que las mejores quininas del comercio siempre estaban cubiertas de esa vegetación. De ahí la suposición que el musgo preserva los alcaloides del proceso de oxidación o deterioro que sufren cuando la corteza queda expuesta durante largo tiempo a la acción intensa de la luz solar.

El mismo señor Mc. Ivor describe su procedimiento del siguiente modo: “al desprender la tira o banda de corteza se practican dos incisiones longitudinales a la distancia del ancho de la cinta de cáscara que se desea extraer; hecho esto, la quina se alza de los lados de los cortes, empezando desde abajo. Debe tenerse mucho cuidado en no comprimir o dañar la savia o materia (*cambium*) que permanece adherida a la superficie de la madera o tronco de árbol. Ese *cambium* o materia adhesiva forma una granulación apenas se desprende la corteza; la protección que ofrece el musgo permite renovar la circulación de la savia que se había interrumpido”. El señor Broughton me dice: “Si el *cambium* no sufre daño alguno, la nueva corteza se desarrolla rápidamente”.

El señor Mc Ivor continúa la descripción de su sistema en los siguientes términos: “La tira de corteza que el obrero ha desprendido hasta la altura que alcanzan sus brazos, presenta ahora la aparien-

cia de un trozo de cinta más o menos largo. Si el árbol mide 28 pulgadas de circunferencia, el explotador desprenderá alrededor del tronco nueve cintas como la primera, cada una de ellas de una y media pulgadas de ancho, dejando al mismo tiempo otros nueve espacios de corteza intacta en los intermedios de las bandas desprendidas. Inmediatamente el obrero procede a cubrir todo el tronco labrado con una capa de musgo que se fija con piezas de alguna clase de fibra. Los espacios que han sufrido la decorticación quedan así protegidos contra la luz y el aire, asunto éste de capital importancia en el procedimiento. La exclusión de la luz y el aire surte dos efectos beneficiosos: acelera la reposición o cicatrización de la superficie destruida, en la misma forma que lo hace una pieza de emplasto en la herida de un organismo animal, y produce un fenómeno muy curioso, aumenta la secreción de la quinina en la corteza renovada bajo tan eficaz protección.

Transcurridos 6 a 12 meses, las bandas de corteza que se habían dejado intactas, pueden removerse, cubriendo nuevamente con musgo las zonas así peladas. A los veintidós meses, más o menos, los espacios de las tiras primeramente desprendidas se encuentran cubiertos de una corteza de quina renovada, mucho más gruesa que la cáscara natural de la misma edad. Esa quina renovada puede extraerse nuevamente, estimulando el procedimiento de la reproducción otra vez mediante el sistema del musgo. Seis o doce meses más adelante puede repetirse la extracción, alternando la serie de bandas de corteza. Así, sucesivamente, se obtienen cosechas alternadas del mismo tronco. Hasta ahora la experiencia no ha demostrado la necesidad de establecer limitación alguna en esta continua explotación de un mismo árbol. Es sabido, desde luego, que en cada operación las bandas de corteza resultan más largas que las anteriores respectivas; habiendo crecido el árbol en altura y corpulencia cada año, la parte superior de la nueva cinta es de corteza natural, la sección inferior, de cáscara renovada”.

De la manera descrita el señor Mc. Ivor ha perfeccionado su feliz concepción de proteger los árboles de la quina con el musgo. Era imposible haber previsto que la *corteza renovada* fuese siempre de mejor calidad que la *cáscara natural*, pero este es el caso, y en magnitud tal que la continuidad del sistema está asegurada.

\* \* \*

#### DESCUBRIMIENTO DE LA QUINA CALISAYA, VARIEDAD LEDGERIANA Un poco de historia.

Párrafos de la correspondencia dirigida por el señor Carlos Ledger al señor John Elliot Howard, de Londres

República Argentina.—Diciembre 22 de 1874  
Muy señor mío:  
Mi hermano, Jorge Ledger, me ha enviado su folio “El cultivo de la quina en Java”, en atención

a que en éste se incluye mi nombre; talvez le interese a usted obtener alguna información fidedigna adquirida durante los 38 años que he vivido en la América del Sur.

El monopolio establecido en Bolivia, causó un alza exorbitante en el precio de la quina; esto movió a muchas personas a buscar la legítima “*Calisaya*” en los valles peruanos de Carabaya. A principios de 1845 me encontraba en Puno, capital del Departamento del mismo nombre, del cual hace parte la provincia de Carabaya.

El prefecto, general Coloma, y otros personajes, nativos y extranjeros, me invitaron a ingresar en la expedición que entonces organizaban con la esperanza de encontrar en aquella región una cascari-lla de calidad superior a la que hasta esa fecha se había extraído de allí. El proyecto merecía aprobación, siendo el “Valle de Carabaya” la continuación septentrional del “Yungas” de Bolivia, y como se aseguraba que el señor Villamil, boliviano, poseedor de grandes conocimientos sobre la quina, aislado allí por motivos políticos, había descubierto la “*Calisaya*” en el Valle de Huanaco, más hacia el norte aún, me convencí, como ocurrió a muchos otros, de la posibilidad de encontrar grandes cantidades de la mejor clase de “*Calisaya*”, que nos permitiría acumular rápidamente una fortuna. Todos entramos en la empresa llenos de entusiasmo, resolución y energía. Salimos de Puno el 16 de marzo de 1845; cada miembro de la expedición contribuyó con \$ 500 a los fondos comunes, llevando un criado, una mula de silla y otra de carga; con los dos baquianos constituimos un total de cincuenta y seis. El sirviente que yo llevaba lo había ocupado desde algún tiempo en la clasificación y empaque de cascarilla y de lana de alpaca. Oriundo de un pueblo boliviano, tenía bastantes conocimientos sobre la quina, habiéndome mostrado veintinueve calidades distintas. Algunos de nosotros habíamos recorrido las mejores zonas productoras de quina en Bolivia, y no podíamos observar la menor diferencia entre aquellos árboles y los de Carabaya, identidad absoluta en las hojas y a todas luces en las cortezas también, pero qué disparidad tan grande al practicar el análisis! Fracasamos en nuestro intento de encontrar un solo árbol de “*Calisaya*” legítima, y regresamos a Puno cincuenta y siete días después, habiendo sufrido una serie no interrumpida de agitaciones, peligros, fatigas y desilusiones. El Gobierno hizo el reintegro de los desembolsos que habíamos efectuado y nos dio las gracias por nuestros esfuerzos. Alguna noche que hacía la guardia con mi sirviente le interrogué: “¿Crees que encontraremos corteza de buena calidad?” En seguida me contestó: “No, señor, los árboles en estos cordones no alcanzan a ver los nevados de la cordillera”. Con dificultad pude reprimir una sonrisa en ese instante, más al reclinarme en mi catre una hora más tarde, no pude conciliar el sueño, pensando en aquella respuesta, y desde entonces muchas veces he reflexionado sobre ella.



CORTES MICROSCOPICOS DE LA CORTEZA

Figura 1.—Sección de *Cinchona succirubra* crecida en el bosque bajo sombrío denso.—a) Capa suberosa.—b) Celdillas que se convierten en corcho.—c) Prolongación de los radios medulares.—d) Ampollitas lactíferas.—f) Cortes transversales de las fibras del liber.—g) Fibras no llenas aún con capas de materia incrustante.—h) Indicaciones referentes a la capa denominada cambium.

Figura 2.—Sección de la corteza de *Cinchona succirubra* crecida a campo abierto.—a) Cubierta o capa suberosa.—b) Celdas comprimidas y próximas a sufrir una transformación.—c) Prolongación de los radios medulares que se abren entre el tejido celular de estructura ordinaria.—d) Ampollitas lactíferas.—e) Tejido celular del liber en celdas o celdillas poligonales o globulares.—f) Fibras del liber.—h) Punto de unión con la madera que forma la superficie interna de la corteza seca y de color de cinamomo.

Figura 2-a.—Porciones del tejido celular con indicación distinta de los cristales de alcaloides: i) Cristales de cinchonidina, y j) Pequeñas agrupaciones globulares de alcaloide cementadas con ácido cerótico.

Figura 2-b.—Cristales de cinchonidina con aumento de cerca de 180 diámetros.

Figura 5.—*Cinchona succirubra* crecida en cultivo con los árboles separados de a dos metros.—a) Cubierta o capa suberosa.—d) Vesículas o ampollitas lactíferas.—e) Fibras del liber de grandes dimensiones.—h) Superficie interna de la corteza, de un color pardo oscuro.—i) Cristales del alcaloide.

Figura 5-a.—Porción del tejido celular de la figura anterior.—i) Cristales de cinchonidina.—j) Concreciones globulares.—k) Cristales aislados.—l) Formación anormal de una celda o célula llena con granulaciones terrosas.

Figura 5-b.—Grupo de cristales del alcaloide y cristales aislados con un aumento aproximado de 200 diámetros.

Figura 8.—Corteza original de *Cinchona succirubra* desarrollada durante seis meses debajo de una cubierta protectora de musgo.—a) Cubierta o costra suberosa.—i) Cristales de quinovato de quinina.—l) Concreciones anormales.—d) Vesículas lactíferas.—f) Fibras del liber.—e) Tejido celular.—h) Superficie interna de la corteza con indicación del cambium.

Figura 8-a.—Grupos de cristales.—l) Concreciones anormales.



Fig: 1.

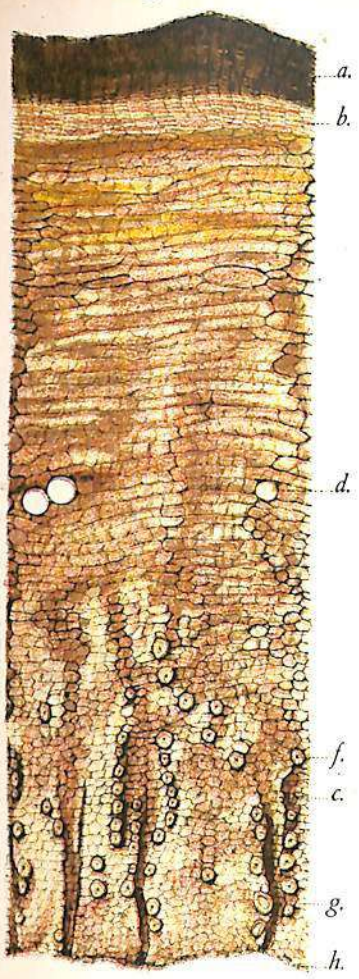


Fig: 2a.

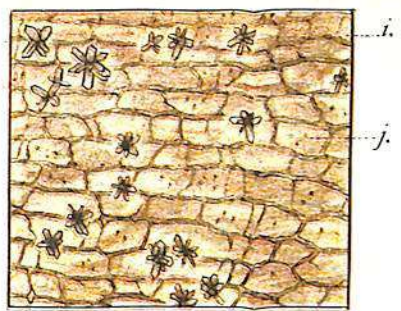


Fig: 2b.

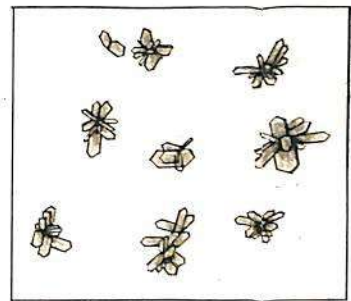


Fig: 2.

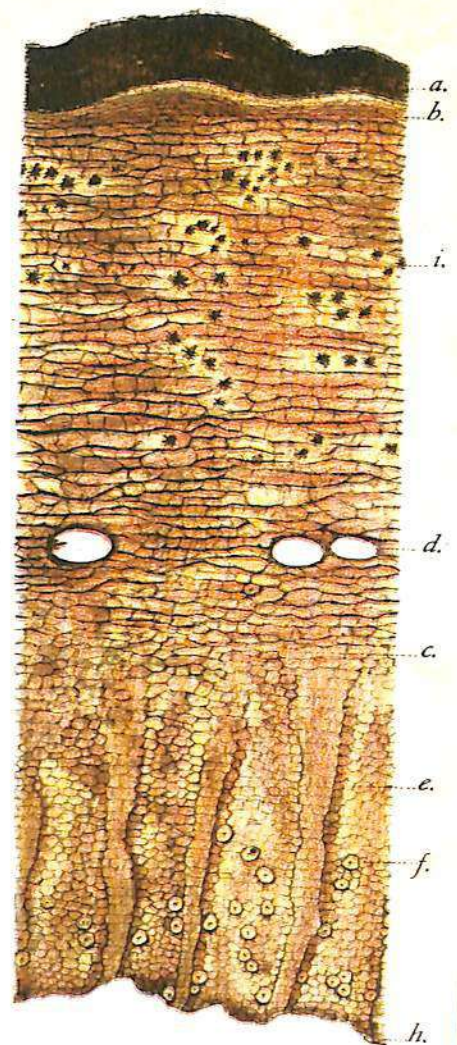


Fig: 5a.

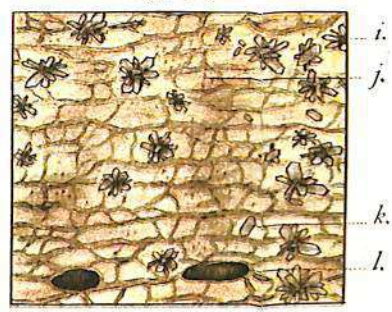


Fig: 5b.

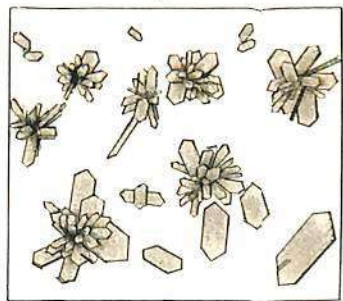


Fig: 8a.

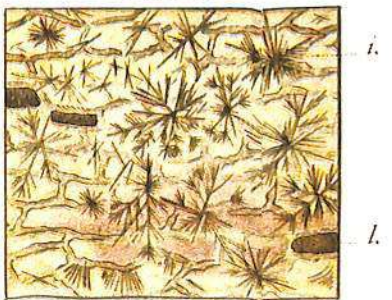


Fig: 5.

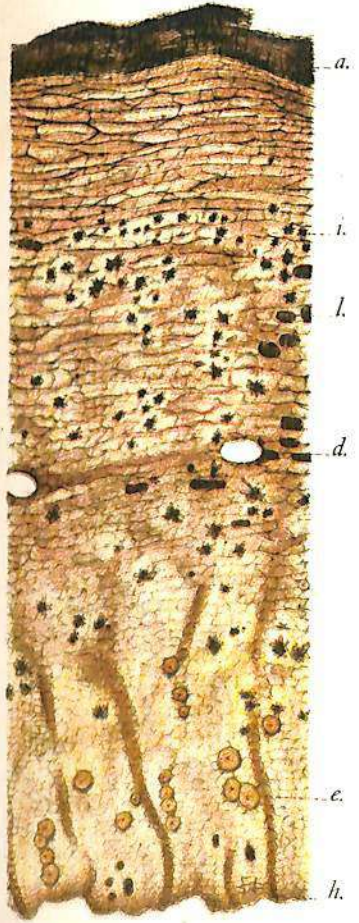
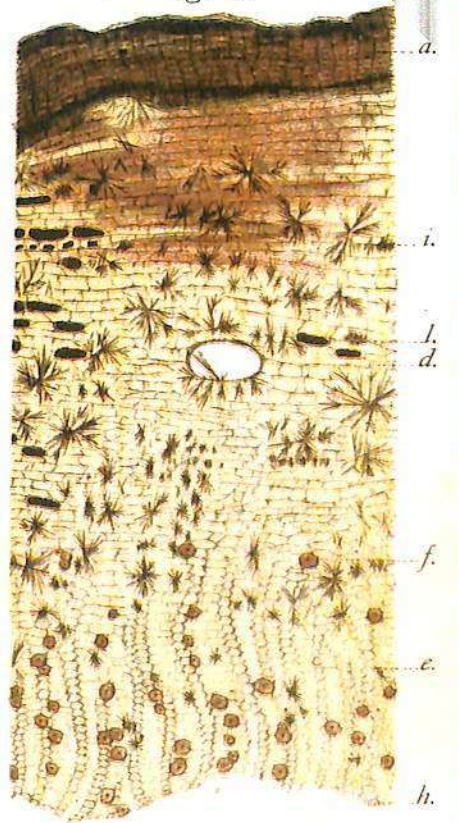


Fig: 8.



TRANSFORMACIONES CARACTERISTICAS DE LA CORTEZA EN LOS ARBOLES DE QUINA POR CAUSA DEL TRATAMIENTO CON CAMISAS O ENVOLTURAS DE MUSGO:

FIGURA 1A. - ARBOL DESARROLLADO BAJO LA SOMBRA.  
 FIGURA 5. - ARBOL DESARROLLADO BAJO LA ACCION DIRECTA DE LA LUZ SOLAR.  
 FIGURAS 2A, 2b, 5a, 5b, Y 8a. CRISTALES DEL ALCALOIDE.

FIGURA 2. - CORTEZA DEL ARBOL DESARROLLADO A CIELO ABIERTO.  
 FIGURA 8. - ARBOL SOMETIDO AL TRATAMIENTO DE LA ENVOLTURA O CAMISA DE MUSGO, DURANTE SEIS MESES.



El mes de marzo de 1861 despaché a mi sobrestante con algunos de los que me acompañaron en el viaje que hice a Australia en 1858, ordenándoles conseguir en Bolivia todas las alpacas que les fuera posible, y tenerlas listas en la costa marítima hacia la fecha de mi regreso en 1862. Mi sobrestante había estado a mi servicio los nueve años anteriores y todo el tiempo que duró mi empresa de consecución de alpacas; en esta fecha le impartí instrucciones para que hiciera recoger de 40 a 50 libras de semillas de la quina de "corteza roja", de la misma clase que él y yo habíamos observado en 1851, cuando pretendimos salir al Amazonas a través de la provincia de Caupolicán, recomendándole especialmente las calidades iguales a las que vimos en los árboles cercanos al río Mamore.

En junio de 1865 entregó la semilla que había recogido. Me informó entonces que la semilla de la mejor clase de árboles no había podido madurar en los cuatro años anteriores; florecidas las plantas y en condiciones excelentes, las heladas de abril las dejaban marchitas; pero las clases inferiores no sufrían daño alguno. Mi capataz se había dedicado a la extracción de la quina, esperando con paciencia la oportunidad de cumplir mis instrucciones relativas a la mejor clase de simiente. Me aseguró haber visto algunos individuos recogiendo semillas para unos señores de La Paz, pero que no pudieron conseguir de la buena calidad hasta el año de 1865, aserto que parece corroborado por la experiencia que se obtuvo de las remesas de Schuhkraft en esos años. Después de haberle remunerado satisfactoriamente (desde 1861 me costó 150 libras), regresó a su pueblo en Bolivia, habiéndose comprometido antes a conseguirme algunas cantidades de semillas de quina de las clases *roja*, *morada*, *naranja* y la *Calisaya* de Moco-Moco, tan pronto como le fuera posible. Ocasionalmente recibía noticias suyas cuando salí de Tacna en dirección a ésta en 1869, no había yo desechado la esperanza de que enviaría o él mismo llevaría a mis agentes en aquel puerto las semillas ofrecidas. En diciembre de 1870 un amigo mío, residente en La Paz, que se encontraba aquí preparándose para regresar a Bolivia, permaneció durante tres meses preparando su recua de mulas y acondicionándolas para el viaje prolongado hasta La Paz (800 millas). Este caballero había sido Prefecto de la Provincias de Yungas, y convencido de que se esforzaría por complacerme, aproveché sus ofrecimientos para escribir a mi criado y remitirle

*Nota de la Dirección.*—Con estas informaciones de distinto origen se trata de dar al lector colombiano una idea de la importancia que tuvo la explotación de la quina en América del Sur hasta bien entrada la segunda mitad del siglo pasado, haciendo notar por información especial de técnicos extranjeros que se ocuparon del trasplante de la industria a otros países, que la mejor de todas las especies y variedades de los árboles de quina conocidos, fue originaria de Colombia. Así el propósito de esta Revista es doble al ocupar sus páginas con este asunto: 1°—Se propone élla llamar la atención del público sobre una industria que tal vez pueda resucitar para nosotros, y que en un tiempo fue floreciente para el país (casi tanto como lo es el café hoy día); y 2°—Indicar, con la Historia en la mano, que lo ocurrido un día con las quininas, puede repetirse al presente para el café, si la técnica no acude oportunamente a defender la industria colombiana contra posibles competencias extranjeras del futuro.

doscientos pesos, dinero y carta que fueron entregados oportunamente.

El pobre de mi empleado ya no existe; mi sobrestante fue asesinado primeramente, aquél fue arrojado a la cárcel por el Corregidor de Coroico y azotado para obligarlo a confesar el destinatario de la semilla que encontraron en su poder. Lo tuvieron preso durante veinte días, azotado nuevamente y medio muerto de hambre, lo pusieron en libertad después de robarle sus asnos, sus mantas y todo lo que poseía, habiendo fallecido en muy breve tiempo.

Si consideramos las grandes precauciones que siempre se han tomado al empacar las semillas de quina despachadas a Europa, las que por regla general han perdido su vitalidad en el tránsito, debemos sorprendernos del resultado espléndido que se obtuvo de las semillas que remití en 1865. Del lugar donde éstas se recogieron hasta el puerto de Tacna, por la vía de La Paz, hay 102 millas. El camino de La Paz a la costa atraviesa las cordilleras, las que mi agente cruzó en pleno invierno bajo heladas muy fuertes, portando las semillas en dos sacos sencillos.

Durante un mes las expuse al sol dos horas cada día; luégo se empacaron en sacos que se pusieron en una caja, forrando ésta con cueros verdes.

Me ha sorprendido la sagacidad y previsión de los Jesuítas en la época que ejercieron influencia y poder en estos países. Cuando se talaban los árboles o los descortezaban, no desperdiciaban las menores ramas. Además se le impuso a los explotadores la obligación moral de sembrar cinco brotes en forma de cruz por cada árbol destruido, apelando a las supersticiones de los indígenas. Muchas veces, al transitar por esos cultivos, los indios a mi servicio hincaban la rodilla en tierra, se santiguaban y rezaban una oración por las almas de los buenos Padres.

Debido a la destrucción imprevisora de los árboles en los últimos cincuenta años (habiéndose descuidado la siembra como se acostumbraba en los tiempos de los Jesuítas), la distancia que los indios debían recorrer a través de la selva en 1851, con el bulto de 50 libras a la espalda, era considerable; desde esa fecha dejó de penetrar en el "monte"; hoy la distancia hasta donde pueden entrar los burros, es considerablemente mayor.



### Designación de nuevos miembros de la Academia

Por consentimiento unánime de ésta, se ha promovido al académico doctor Ricardo Lleras Codazzi, de la Sección de Ciencias Físico-Químicas, al cargo de miembro honorario de la Corporación, en atención a sus relevantes méritos, que lo hacen acreedor a tal distinción.

Es, sin duda, el doctor Lleras Codazzi, uno de los más eminentes científicos del país, con una larga vida consagrada por entero a su especialización referente a la Química inorgánica aplicada a la Mineralogía. Gran químico, se ha especializado en el estudio de los minerales del país, poniéndose en contacto así con la Geología de nuestro territorio, que conoce a fondo, como lo acreditó oportunamente el sabio geólogo alemán Roberto Scheibe, jefe de una Comisión geológica nacional, en años pasados.

La vasta obra científica de Lleras Codazzi se halla dispersa en multitud de folletos, artículos de revistas y libros de texto, de manera que será una labor futura de esta Revista el ir la reproduciendo e ilustrando para guardarla en un conjunto que le dé relieve, como se está haciendo con los trabajos de Garavito.

Sea ésta la ocasión de felicitar al doctor Lleras Codazzi en nombre de la Academia, por su designación de académico honorario, que nos da ocasión de recordar sus méritos frecuentemente olvidados por causa de la modestia ingénita de este verdadero hombre de ciencia.

Además del nombramiento del doctor Lleras Codazzi para académico honorario, la Academia, como tributo de justicia y prueba de sincera simpatía internacional, ha designado como uno de sus miembros correspondientes en el Exterior, al doctor Ulises Rojas, Director del Jardín Botánico de Guatemala y autor de un "Tratado Elemental de Botánica", libro excelente, cuyo justo elogio hace en otro lugar de estas notas, el académico doctor Luis Cuervo Márquez.

También resolvió la Academia, como prueba de amistad internacional y para corresponder a la buena voluntad manifestada por el interesado respecto de esta Institución, designar académico correspondiente al R. P. Luis Rodés S. J., Director del Observatorio de Geofísica y Física solar del Ebro (Tortosa, España).

Es el Padre Rodés un eminente científico español, a quien muy acertadamente se ha querido incorporar a esta Academia, por motivo de los nexos que nos unen a la Madre Patria, muy especiales, como que la Institución colombiana es filial (correspondiente) de la Academia española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

\*\*\*

### Importante juicio crítico referente a una obra sobresaliente de Botánica, y correspondencia de la Academia con su autor

Guatemala no es un país extraño, ni mucho menos desconocido para nosotros los colombianos. En él encontramos asilo numerosos compatriotas, que se establecieron en ese bello y hospitalario país, ya en la banca, en el comercio, en las profesiones liberales o en la agricultura. Encontraron en Guatemala una segunda patria, y cuando las causas (de origen político), que los hicieron emigrar desaparecieron, regresaron a Colombia trayendo los gratos recuerdos de su permanencia en ese país. Quien esto escribe, oía las relaciones que hacían miembros de su familia, de su permanencia en Guatemala, de su sociedad distinguida, de la belleza de sus campos, de la sobriedad y laboriosidad de sus habitantes y de la serenidad con que vivían al pie de una cadena de montañas, frecuentemente en erupción.

Pero no había tenido ocasión de formarme una idea del progreso científico de ese país, hasta que, felizmente, llegó a mis manos el "Tratado Elemental de Botánica", escrito por el doctor Ulises Rojas, Director del Jardín Botánico de Guatemala, y bellamente editado en esa ciudad.

El título modesto del libro no corresponde a su esencia, pues es un Tratado completo, en el cual se estudian en el primer tomo, la célula y sus funciones, la organización de la planta, la organografía y sus diferentes funciones; absorción, digestión, circulación, respiración, asimilación y desasimilación, reproducción y algunas funciones de la vida de relación, tales como la movilidad y la sensibilidad. Termina este tomo con un estudio crítico de los diferentes sistemas de clasificación, tema difícil y que ha pasado por diferentes etapas: Línneo, Jusieu, de Candolle, Lindley etc.

Los tomos segundo y tercero, están destinados a la Fitografía y estudian las familias, haciendo una descripción completa de cada una de ellas ilustrada con grabados, muchos de ellos en policromos, que permiten reconocer fácilmente los elementos que las caracterizan.

La Flora de las regiones intertropicales de América, sea en climas fríos, como son todos los de las altiplanicies, o de los ardientes, como son los de las costas marítimas, de las hoyas de los grandes ríos o de los valles profundos, es muy semejante, pero tiene unidades que son propias de algunas regiones y que si se encuentran en otras, es debido a su trasplante, como sucede con el "Matasano" de la América Central.

Independientemente de su importancia como obra de Botánica general, tiene el Tratado de Botánica un interés especial, porque hace conocer la Flora de Centro América con su nombre técnico y su nombre vulgar, permitiendo reconocer en ella muchos de sus hermanos, que en otros países de América se conocen con otro nombre, como sucede, por ejemplo, con casi toda la familia de las Cucurbitáceas.

En Colombia los estudios de Botánica no han sido numerosos, pero sí han sido de importancia, y es sensible que no sean más ampliamente conocidos fuera del país. No encuentro mención de ellos en la obra del doctor Rojas; Mutis, con sus maravillosos herbarios, que la catástrofe de España aplaza en su vulgarización; Triana, con sus estudios sobre diferentes familias, publicados en París, con la colaboración de Planchon; Carlos Cuervo Márquez, con su texto de Botánica; Santiago Cortés, con sus estudios sobre Flora colombiana, y muchos otros autores de monografías, que han dedicado trabajo y recursos al estudio de la rama más bella de las Ciencias Naturales, que, a la vez que se ocupa en el reino que con el animal representa la vida en la superficie de la tierra y en el interior de los mares, forma una de las fuentes más importantes de la economía humana y sin la cual su existencia sería imposible. Las plantas dan alimento, materiales de construcción, forrajes, materias textiles, sustancias medicinales, flores y perfumes y colores para la enseñanza e imitación artística.

La obra del doctor Rojas hace honor a su país, y es de positivo auxilio para quien se dedique al estudio de la Flora americana.

Prof. Luis Cuervo Márquez

Guatemala, 6 de mayo de 1937

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Muy distinguido señor:

He tenido la complacencia de recibir el número primero del volumen primero de la "Revista de la Academia Colombiana", que será la continuación del Boletín de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales.—Instituto de la Salle de Bogotá (Hermano Apolinar María), y de la que usted es digno director.

El arribo de tan importante trabajo científico que me llega como canje de mi obra "Elementos de Botánica General", que tuve el honor y placer de enviar a esa distinguida Academia, significa para mí una voz de aliento y me confirma la generosidad de los ilustres hijos de Colombia al otorgarme tan amena e instructiva lectura.

Rindo a usted el homenaje de mi gratitud por tan valiosa remisión y espero que en lo futuro siga favoreciéndome con ordenar que se me remita, cada trimestre, el número correspondiente. Ustedes difunden las ciencias y hacen de ellas lecturas agradabilísimas, y esa benéfica labor es digna de caluroso aplauso de quienes reconocemos los altos méritos de tan sabios y eruditos escritores.

Rogando al señor Presidente, doctor Alvarez Lleras, aceptar mi sincero agradecimiento y la solicitud que le hago de que mi dirección figure en las listas de distribución de la Revista, aprovecho la oportunidad para presentarle las muestras de mi alta y distinguida consideración, al suscribirme su muy atento y seguro servidor.

Ulises Rojas  
Dirección: Ulises Rojas, Director del Jardín Botánico.  
Guatemala.—Avenida Norte número 4. Guatemala. C. A.

\*\*\*

Prospectos para el número próximo de esta Revista  
En el número que ya tenemos en prensa nos proponemos publicar lo siguiente:

a) Un interesantísimo estudio original del académico don Luis M. Murillo, sobre asuntos entomológicos relacionados con el cultivo del algodón (con magníficas ilustraciones en colores).

b) Un admirable trabajo de don José Cuatrecasas—académico honorario— sobre nuevas plantas de Colombia (Plantae novae colombianae.—Series altera).

c) El cuarto escrito de Garavito sobre Óptica astronómica. (Este trabajo es póstumo y complementa admirablemente los estudios de este sabio astrónomo colombiano sobre la aberración).

d) Un trabajo referente a las teorías eléctricas modernas y a las hipótesis electrónicas.

e) Un estudio completo de un nuevo instrumento astronómico de altísima precisión, denominado "bitescopio de reflexión".

f) Un estudio relativo a la altura del Observatorio de Bogotá sobre el nivel del mar y a la altura de la columna barométrica en este lugar.

g) Dos trabajos interesantísimos del académico honorario R. H. Apolinar María (con ilustraciones en colores).

h) Parte de un curioso almanaque astronómico para el año de 1812, calculado por Caldas.

i) Una carta inédita de Caldas para don Antonio Arboleda.

j) Varios trabajos de Meteorología del Observatorio Astronómico Nacional, relacionados con la radiación solar.

\*\*\*

### La adquisición probable del Museo de La Salle por el Gobierno Nacional

Según se puede ver en el texto de la ley que le dio carácter oficial a nuestra Academia, entre las principales funciones que se le asignaron a ésta, se debe contar la labor de creación y establecimiento en Bogotá de un verdadero museo de ciencias naturales.

Consecuente con esta misión, nuestra Institución no ha ahorrado esfuerzo para que el Gobierno adquiera el magnífico Museo del Instituto de La Salle, de los HH. CC.—obra extraordinaria del Hno. Apolinar María y de sus compañeros durante más de 30 años de trabajo— y que deberá ser como el núcleo alrededor del cual se agrupen los elementos dispersos que se encuentran en el antiguo Museo Nacional, en la Facultad de Medicina y en otros lugares, y los que se vayan adquiriendo en lo sucesivo, con el concurso de misiones especiales.

En virtud de estas circunstancias, la Academia nombró oportunamente una Comisión de su seno, para que rindiera un informe referente al Museo de La Salle, con el objeto de poder tratar el punto con el Ministerio de Educación Nacional. En desarrollo de esta labor, se rindió oportunamente por el académico doctor Luis Cuervo Márquez, alta autoridad en estas materias, el siguiente informe:

Bogotá, junio 5 de 1937

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—E. S. D.

Señor Director:

No me ha sido dado ponerme en contacto con mis dos compañeros de Comisión, para visitar el Museo de Historia Natural de La Salle, comisión que se sirvió usted encomendarnos con el fin de que se diera un informe de lo que es el Museo y del valor científico que tengan sus colecciones. Las muy frecuentes ausencias mías de esta ciudad y las que en misiones científicas, tanto dentro como fuera del país, han tenido que hacer mis distinguidos compañeros, así como la diversidad de ocupaciones que cada uno de nosotros tiene, han sido la causa de que no hayamos podido hacer en conjunto el estudio con que fuimos honrados.

Pero, atendiendo la excitación que usted me ha hecho, me permito dar a continuación las ideas que me ha sugerido el conocimiento que tengo de dicho Museo y la visita detallada que he hecho, galantemente acompañado por su fundador, el Hermano Apolinar María.

Es inútil tratar de demostrar toda la conveniencia que desde el punto de vista ilustrativo y comercial tienen los Museos públicos de Historia Natural. Todos los países, todos los Gobiernos, se han esforzado en reunir en colecciones, al alcance del público, las riquezas que su territorio encierra en los ramos de Botánica, de Zoología, de Etnografía y de cada una de las otras ciencias que constituyen la Historia Natural y, muy especialmente, de la Mineralogía, base y fuente de la industria y de la riqueza de muchos países. Baste recordar lo que es el Museo de Historia Natural de Nueva York; el de Pittsburgh, cuyo sólo edificio costó ocho millones de dólares; el Smithsonian de Washington; el de Historia Natural de Londres, en Kensington; el Botánico de Kiew, en la misma ciudad; el de plantas, con el bellísimo panorama, donado por el Duque de Orleans, en París; los Museos de los diferentes ramos de Historia Natural, en Berlín; el Museo de Mineralogía de Viena, que es el más completo y el más ilustrativo que me ha sido dado visitar, en cuyo espléndido edificio está el de Etnografía, no igualado en ninguna otra capital; el de Praga, cuyas colecciones de minerales son rivales de las de Viena; y tantos otros, que demuestran todo el interés y toda la atención que los Gobiernos y los particulares han dado y siguen dando a este medio de educación, de avance científico y de expansión comercial de sus países o de sus regiones.

Todos estos Museos están alojados en edificios tan suntuosos como sus mejores palacios o catedrales y cada día se enriquecen con nuevos aportes, sea por dones voluntarios o por adquisición por cuenta del Estado. Uno de los Museos más recientemente fundados es el Smithsonian,

en Washington, el que, no pudiendo dar ya cabida a los riquísimos ejemplares que le llegan, ha tenido que construir, por cuenta del Gobierno, un majestuoso edificio para colocar en él el ya famoso Museo.

Los Museos son medios de investigación y de popularización científica, tales como el de la herencia con los gráficos y representaciones del trascendental descubrimiento de Mendel, el humilde monje de los Cárpato; el de la evolución, con la serie que señala las lentas y continuas transformaciones de los organismos; el de los fósiles, que indica los cambios que ha experimentado la corteza terrestre; el de la Fauna, que indica hasta dónde llega la adaptación al medio; el de la Flora, que constituye la mitad de la vida planetaria; el de la Antropología, que señala las razas humanas que han precedido a las actuales, y tantos otros estudios que solamente pueden emprenderse teniendo reunidos los elementos necesarios para acometerlos.

El mayor número de los grandes Museos actuales ha tenido por origen la pasión coleccionista de algún aficionado a reunir curiosidades, que, a medida que se ensanchaban los horizontes científicos y se facilitaban las comunicaciones y el intercambio material e intelectual, iban siendo más numerosas y más interesantes para el público, hasta que venían a ser de él y para él, por compra que hacían los Gobiernos o, frecuentemente, por donación que de ella hacía el coleccionador, que temía que al morir se dispersara su obra.

Entre nosotros los Gobiernos han descuidado totalmente este ramo de cultura y de expansión comercial. Únicamente algunos esfuerzos aislados han propendido por la formación de Museos de Historia Natural. Entre ellos es justo recordar el formado por el doctor Romualdo Cuervo, Cura que fue hasta por allá el año de 1868 del Hospicio de Bogotá, quien tenía la pasión de los viajes en nuestro territorio en los que logró reunir una bella colección de animales y de muestras de minerales, colección que desapareció al fallecer el andariego Cura.

El descuido nuestro ha llegado a tal punto, que se ha dejado salir del país o fundir como oro bruto, todo lo que se ha podido recoger del tesoro de los Quimbayas y de otras tribus indígenas, tesoro compuesto por verdaderas joyas de arte y que podría resolver en parte el misterio del origen de nuestras razas aborígenes. Un particular no tiene recursos suficientes para acometer la obra de recoger y conservar los ejemplares que aún puedan recolectarse de esos testigos de viejas civilizaciones.

La única iniciativa particular que ha dado resultado para la fundación de un Museo de Historia Natural en Bogotá, es la del Hermano Apolinar María, de la Comunidad de los Hermanos de las Escuelas Cristianas, quien desde hace treinta y ocho años está trabajando sin descanso para formar la rica colección que constituye el Museo de La Salle. Para ello ha contado con la colaboración de especialistas de nuestro país y de sabios europeos y americanos, que sin reserva han puesto a su disposición sus conocimientos para la clasificación de muchos de los ejemplares del Museo, tanto en la Fauna como en la Mineralogía, y con el apoyo y simpatía del público, que ha contribuido con el envío de animales y minerales de todas partes del país. Además, ha importado del exterior numerosos ejemplares para ensanchar los límites científicos del Museo.

No es una simple colección de ejemplares raros o comunes lo que forma el Museo de La Salle. Para que se forme la Academia una idea, si acaso no la tiene ya formada, de la importancia y extensión que tiene, es conveniente indicar que tiene 660 ejemplares de objetos prehistóricos de origen Chibcha, Muisca y de otras tribus y pueblos pre-colombianos; 290 especies de insectos para estudios biológicos; 900 ejemplares de mamíferos, nacionales y extranjeros; 4.000 ejemplares de aves, entre ellas algunas rarísimas de Ornitología colombiana; 1.100 reptiles, los unos disecados, los otros guardados en líquidos conservadores. Entre ellos una importante colección de ofidios, venenosos, como la Cascabel, la Verrugosa, la Taya equis, y otros no venenosos, como el Boa, la Petaca, la Cazadora etc., debidamente clasificados y disecados; 380 batracianos; 1.200 peces de nuestros ríos y mares; 261 ejemplares de coleópteros; 1.200 ortópteros; 1.900 de himenópteros; 2.400 de hemipteros; 540 de neuropteros; 17.000 de lepidópteros; 900 dípteros; 2.000 conchas; varios millares de plantas nacionales y extranjeras; 9.000 ejemplares de fósiles; 9.400 muestras de minerales y de rocas; 650 objetos diversos.

Todo lo anterior debidamente clasificado, según la nomenclatura científica, como ya se dijo, por especialistas colombianos y extranjeros, y cada ejemplar o grupo de ejemplares similares en cajillas separadas.

Esta rica y numerosa colección está distribuida en dos salones provistos de estanterías, que son ya muy pequeñas para el material que contienen. En los minerales se ha seguido en la colocación el mineral que predomina o







ro), repetido con frecuencia reiterada, no obstante la más perfecta sinceridad, le hubiera impartido el aspecto de una modestia fingida, que debe evitarse a toda costa.

Encomendaré a los jueces más competentes de los tiempos venideros asignarle a Ampere un puesto entre los psicólogos. Sin embargo, me inclino a aseverar que su maravillosa facultad de penetración y sus aptitudes extraordinarias para alcanzar vastas generalizaciones de los más pequeños detalles, habrán caracterizado sus investigaciones metafísicas, puesto que esos rasgos sobresalen con fulgor extraordinario en sus obras matemáticas en relación con la Física, la base más sólida e indiscutible en que descansa su reputación científica en la actualidad.

\* \* \*

#### Conceptos sobre la aparición de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Por disposición de la Academia, empezamos a publicar en la presente edición parte de la copiosa correspondencia recibida. Al hacerlo, dejamos constancia de nuestro agradecimiento por los honrosos conceptos contenidos en ella respecto a la labor emprendida por la Institución con la publicación de esta Revista.

También insertamos en estas notas recortes de prensa de la capital y de provincias, referentes a la misma circunstancia.

Evidentemente, holgaría la conveniencia de insertar en el cuerpo de la publicación de la Academia elogios que a veces pudieran aparecer con algún tinte personal y que por esa causa debieran proibirse inmisericordemente, si no fuera preciso hacer llegar al Ministerio de Educación Nacional, especialmente a la Sección de Publicaciones de ese despacho ejecutivo, voces de aliento, como posible estímulo que sostenga el valioso esfuerzo que representa esta Revista, en cuya costosa edición no ha puesto el Gobierno el menor reparo. La inserción de algunas de las muchas alabanzas que ha merecido este esfuerzo va, pues, especialmente dedicada al Ministerio de Educación Nacional.

Popayán, 17 de febrero de 1937

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy señor mío:  
Con sumo gusto aviso a usted recibo del ejemplar del número 1º de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", cuyo envío agradezco y deseo se me continúe haciendo oportunamente, pues encuentro la publicación de gran importancia y valor, no solamente para los técnicos y profesionales en dichas ciencias, sino aun para los que aspiren a dilatar su cultura si quiera sea de modo enciclopédico por la simple enunciación y somero estudio de las materias.

Con estas consideraciones huelga hacer el elogio y enaltecimiento del propósito de la Academia y de la manera como ha principiado a desarrollarlo, de lo que resulta indico precioso en el número 1º con la selección de su material y rica y nitida edición.

Ya tenía noticias por nuestro amigo don Julio Escobar Sáenz de sus patrióticos proyectos, y por ello añado mi felicitación personal a usted, prometiéndome remitirle, en su obsequio, copia de unas cartas científicas de Caldas, nuestro sabio, con lo que se honrará doblemente a las ciencias y al sabio.

Soy de usted con toda consideración muy atento amigo y S. S.,

V. J. Arboleda C.

"Dr. E. Escobel. Laureado por la Academia de Medicina de París".—Lima, Perú.—Lima, febrero 18 de 1937.

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Distinguido Presidente:  
Es con el mayor placer que he recibido el primer número de la Revista de la Academia—bellísimo en su forma, magnífico en su fondo—el que bien venido, será siempre recibido por el suscriptor con verdadera efusión.

Felicitó a usted y a la Academia por la reanudación de la publicación que honra a su Patria y a la América toda.

Me permito enviar por este mismo correo, algunos trabajos míos y me complace en presentarle las seguridades de mi más distinguida consideración y aprecio,

Edmundo Escobel

Medellín, enero 31 de 1937  
Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor Presidente:  
Ayer tuve la grata impresión de recibir el primer número de la Revista de esa docta Academia.

No puedo menos de expresar mi admiración por el nutrido y bien escogido material, como por su elegante y artística presentación tipográfica, que honra a la Patria.

Como en la circular adjunta se pide la dirección del interesado en recibir los números venideros de la Revista, me apresuro a hacerlo: Presbítero Manuel Restrepo U., Medellín.—Carrera 50 número 53.66.

Por su digno conducto presento a la docta Academia las más sinceras felicitaciones y doy los más rendidos agradecimientos. Atento y S. S., Manuel Restrepo U., Presbítero

"Colegio-Noviciado del Sagrado Corazón de Jesús". (Santa Rosa de Viterbo.—Boyacá (Colombia). Febrero 3 de 1937  
Señor Secretario de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy señor mío:  
Gustoso le comunico que he recibido el primer número de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales", y que tendré un vivo interés en recibirla periódicamente.

Aprovecho la ocasión para felicitar a los miembros de esa elevada entidad científica por la altura técnica y gran acierto de esa publicación, y me prometo que ella no sólo servirá para difundir en Colombia la cultura científica, sino también para sostener muy alto el nombre de nuestra Patria en el extranjero.

Repetiéndole mis agradecimientos y mis felicitaciones, quedo de usted atento servidor,

Eduardo Ospina, S. J.

"Gimnasio Santa Marta"—Santa Marta, febrero 6 de 1937  
Señor Director de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor:  
Al expresar a usted mis agradecimientos patrióticos por el envío del primer número de la Revista, quiero desde mi modesta posición elevar mi voz de estímulo por la creación de tan importante Centro, que viene a estimular un estudio de grande aplicación en nuestro país, y al cual no se le ha prestado desde el tiempo colonial, toda la atención que merece. La Academia tiene un gran fin patriótico que llenar; y ojalá su labor influyera tanto en el espíritu nacional, que llegase a ser el estudio de la naturaleza una nueva orientación profesional para la juventud.

De usted muy atento y seguro servidor,

M. G. Núñez F.

"Colegio de San José". Medellín, febrero 9 de 1937  
Doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Muy estimado señor:  
Hemos tenido el sumo placer de recibir la interesante publicación "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que nos ha sido gentilmente enviada, junto con una nota del Ministerio de Educación Nacional.

A juzgar por este primer número, la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias" será una representación brillante en el campo de la investigación mundial, al mismo tiempo que la continuación fiel de la cadena de triunfos científicos con tanto esfuerzo elaborada por la "Expedición Botánica", orgullo de nuestra Patria en pasadas centurias.

Reciba usted, junto con sus distinguidos colaboradores, la expresión de nuestra felicitación sincera.

Para atender a lo expresado en su nota, nos hemos permitido enviarle nuestro Boletín anual, junto con un pequeño estudio sobre Botánica de esta región.

De sobra está decirle que nos es en extremo placentero continuar recibiendo su interesante publicación.

Una vez más le damos las gracias y nos repetimos sus afectuosos y seguros servidores.

Hermano Gervasio, Rector.

"Congregación de la Misión o Lazaristas".—Popayán. Apartado 90.—14 de febrero de 1937.

Muy señor mío:  
Al llegar de una jira excursionista, tuve el placer de hallar sobre la mesa la erudita e interesante "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", realidad que se dejaba sentir y desear hacia ya mucho tiempo, dado el grado de cultura de nuestra nación y el amor a las ciencias que en ella se profesa.

Muy complacido por este nuevo paso de civilización colombiana, acuso recibo a usted de la famosa Revista, que será colocada en la biblioteca en lugar eminente, y manifiesto a usted el agradecimiento que se merece por haberse acordado de esta biblioteca.

Félix María Ortiz, O. M.

"Colegio Salesiano de León XIII".—Bogotá, enero 4 de 1937  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—L. C.

Muy apreciado doctor y amigo:  
Juntamente con mis agradecimientos presento a usted mis más cordiales felicitaciones por el primer número de

la importantísima "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que usted dirige, y que es, sin duda, un valioso aporte a la ciencia nacional. La seriedad, erudición e interés de los diversos estudios en ella incluidos, y el prestigio de sus autores, honran de veras al país.

Como esta publicación es de grande utilidad para los profesores y alumnos de este Colegio, suplico a usted tenga la fineza de enviarme las condiciones de suscripción, para poder reunir todos los números venideros.

A juzgar por el primero, bien puede llegar a ser ésta, una revista similar —y hasta por ciertos aspectos superior— a connotadas publicaciones de síntesis científica, como "Ibérica", "Scientia", "Bulletin de la Société Astronomique" o "Stimmen der Zeit", por ejemplo, que hasta ahora faltaba en Colombia. Por ello es el suyo un esfuerzo meritorio y laudable.

Aprovecho la ocasión para profesarme una vez más, afectísimo servidor y amigo.

Julio Caicedo, S. S.

"Biblioteca Nacional".—Bogotá, 15 de enero de 1937  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—La Ciudad.

Muy distinguido señor y amigo:  
Dejaría de cumplir con un deber tan imperativo como grato, si no me apresurara a felicitar a usted por la publicación de la Revista, órgano de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de que usted es Presidente dignísimo.

En esas páginas, honradas por firmas de primer orden y enaltecidas por los altos temas allí tratados, hay un testimonio de que en Colombia prosperan aún estudios que constituyen el alma del progreso y de la civilización, y hay también la esperanza de que el ambiente colombiano haya de ser cada día más propicio a disciplinas tan amables por sí mismas como útiles para el conjunto social. Por su parte, el Gobierno Nacional puede enorgullecerse, en el Despacho de Educación, de auspiciar una de las más notables publicaciones científicas de la América española.

Acepte usted la felicitación y el saludo de su amigo afectísimo,

Manuel José Forero

108 Rue Michel Ange. París, XVIe.—17 Janvier de 1937  
Monsieur le Président:

Permettez moi de vous remercier de l'envoi que vous avez bien voulu me faire. Je suis en admiration devant la beauté de votre publication et j'ai été vivement intéressé par la lecture des travaux qui y sont contenus. Ma pensée s'est reportée à quelques années en arrière lorsque j'étais à Bogotá. Inutile d'ajouter que j'ai gardé un souvenir ineffaçable de l'accueil que j'ai reçu en Colombie et que je suis toujours heureux quand m'arrivent des publications de votre beau pays.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

H. Roger

"Diócesis de Garzón".—Garzón, febrero 1º de 1937  
Muy estimados señores:

Acuso a ustedes recibo del número primero de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales".

Con suma complacencia me he impuesto del fin que persigue, del selectísimo cuerpo de redactores y de las materias tratadas en el número recibido. Revistas de esa clase, verdaderos exponentes de la cultura colombiana contribuirán, sin duda alguna, a fomentar el cultivo de los estudios científicos entre los intelectuales colombianos y a prestigiar la Nación en el exterior.

Al enviar a ustedes mis más sinceras felicitaciones por la fundación de la Revista me permito suplicarles el favor no sólo de continuar enviándomela, sino de remitirla también al señor Rector del Seminario de esta ciudad y al del Colegio de San Luis Gonzaga, en Elías.

De ustedes, atento servidor y compatriota,  
José Ignacio López, Obispo de Garzón  
A la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

"Colegio Villegas".—Bugá, febrero 1º de 1937  
Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Tengo el honor y la satisfacción de dirigirme a esa honorable corporación científica para avisar recibo de la interesante y trascendental publicación "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que se ha dignado enviar a este Colegio.

Como esta publicación, en buena hora iniciada por esa Academia, reviste gran conveniencia para los estudiantes y profesores de ciencias físicas y naturales, me permito rogar con el mayor encarecimiento se incluya el nombre del "Colegio Villegas" de esta ciudad, como la entidad más de-

seosa de seguirla recibiendo. La Revista de esa Academia está llamada a influir grandemente en la cultura nacional, y no sólo por su lujosa presentación y edición verdaderamente artística y original, sino por su contenido, hace honor al país.

Al dar a esa honorable Academia las gracias por el valioso envío hecho, hago votos por la larga vida de la "Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", y me suscribo como su atento y seguro servidor.

Honorio Villegas, Rector

"Universidad del Cauca"—Popayán, 2 de febrero de 1937  
Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Acuso recibo de la circular de ustedes, de diciembre pasado, así como del número primero de la muy importante Revista que esa entidad edita, como su órgano oficial.

Reciban mis cordiales felicitaciones por su publicación, que es orgullo de este país, por su contenido y presentación.

Me permito suplicarles el envío de ejemplar triple, inclusive del primero, ya que necesitamos para los laboratorios, la biblioteca y la Facultad de Ingeniería Industrial.

Con mi anticipado agradecimiento, soy de ustedes servidor atento,

A. J. Lemos Guzmán, Rector de la Universidad del Cauca

"Seminario Conciliar de Pamplona"

Pamplona, 3 de febrero de 1937

Señor Director de la Sección de Publicaciones del Ministerio de Educación Nacional.

Señor Director:  
Saludo muy atentamente a usted y le acuso recibo del primer ejemplar de la "Revista de la Academia de Ciencias". Esta Revista, lujosamente editada y con rico material, será recibida con entusiasmo en el país.

Me permito poner a la disposición de la nueva Academia las colecciones del Museo de Pamplona (15.000 muestras), del cual soy Director desde su fundación (1910), y si la Revista recibe artículos de Antropología y Etnografía, tendré mucho gusto en enviarle datos. Desde unos años dejé la dirección de la revista que había fundado, y por eso me es difícil hacer canje. Soy de usted muy atento y seguro servidor.

H. Rochereau, Director del Museo de Pamplona, miembro de la Sociedad de Americanistas de París y de varias sociedades colombianas y extranjeras.

Belalcázar, febrero 4 de 1937

Señor doctor Alberto Borda Tanco, Secretario Perpetuo de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy distinguido señor:  
Tengo el honor de avisar a usted recibo de su atenta carta oficial del mes de diciembre último, que fue portadora del primer número de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". 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 fruto de quienes las sirven o han servido con éxito feliz entre nosotros.

Todo en la Revista me ha parecido de primer orden. Su presentación es magnífica y la calidad del material, insuperable.

De tiempo atrás he propugnado porque en mi ciudad natal se reanude la interrumpida tradición del estudio de ciencias naturales, que fue muy atendido a comienzos del siglo pasado. 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.

Créame usted, señor Secretario, que anhelo fervorosamente la prosperidad de esa insignie 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 porque la Revista se conserve siempre a la suma altura de su primera entrega, y que deseo ser suscriptor de ella mientras se publique.

Excusado es decirle que si en alguna forma puedo serle útil a esa Academia, como colector de datos, muestras, etc., nada más será tan grato como saber prestarles la modestísima colaboración que quiero ofrecerles.

Con sentimientos de la más distinguida consideración, tengo el honor de repetirme de usted, su viejo admirador y fiel amigo,

Guillermo Valencia



"Centro de Historia de Santander"

Bucaramanga, febrero 4 de 1937  
Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Tengo el honor de avisar recibo del primer número de la Revista de esa Academia.

Sin preámbulos, es esta Revista algo que hace positivo honor a nuestra Patria, y en próxima sesión del Centro de Historia de Santander, haré conocer tan valiosa publicación.

Entretanto, anticipo en nombre de la Institución, mis cordiales agradecimientos. Servidor muy atento,  
**Miguel R. Sarmiento Peralta**, Secretario.

Medellín, febrero 8 de 1937  
Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Tengo el gusto de avisar recibo del primer número de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", con el que he tenido el honor de ser obsequiado.

Aun sin que la Dirección de la Revista me hubiese exigido respuesta y aviso de recibo, lo hubiera hecho espontáneamente, pues la calidad de la publicación y lo que ella significa para nuestra cultura así lo exigen, y todo individuo que se interese de veras por la suerte de nuestra Patria ha de mirar las publicaciones de la índole de ésta, como un signo precioso de que vuelve la tierra colombiana a ser propicia a lucubraciones que son indicio cierto de progreso intelectual.

De la manera más cordial agradezco el envío de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. y hago los más encendidos votos porque esa alta Corporación continúe en su patriótico empeño; a la vez que manifiesto que es muy honroso para mí enviarle los canjes a que haya lugar en lo futuro y atender a la espontánea solicitud de colaboración que se me solicita.

Con sentimientos de alta consideración, me suscribo su atento seguro servidor y compatriota,  
**Emilio Robledo**

La Concepción (Santander del Sur), febrero 12 de 1937  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas.—Bogotá.

Muy estimado doctor y amigo:  
Por estar ausente de esta su casa, no había acusado recibo del ejemplar de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas" que usted se ha servido hacerme remitir, lo cual hago ahora con gusto, expresándole mis agradecimientos y mis cordiales felicitaciones por tan espléndido trabajo, que contribuye a colocar a Colombia en la categoría de país civilizado y científico.

Me place observar que usted ha aportado allí su valiosa colaboración y sus luces en sus interesantes artículos sobre el inmortal Garavito, que he leído con deleite.

Por demás está decirle que recibiré con agrado los siguientes ejemplares de tan importante publicación, por lo cual le anticipo las gracias.

En espera de sus órdenes, me es grato suscribirme como su afectísimo amigo y seguro servidor.

**Gustavo Wilches**

Bogotá, febrero 13 de 1937  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—La ciudad.

Distinguido amigo:  
En mis manos el número primero de la "Revista de la Academia de Ciencias Exactas", etc., la que he leído con toda atención, hallándola de grande importancia e interés científico, aun cuando algunos de sus escritos técnicos se encuentran muy más allá de mis conocimientos.

El personal de académicos está admirablemente seleccionado, cada uno de sus nombres es un extenso programa en su especialidad y una garantía de acierto en ciencias exactas, físicas y naturales; enumeración que me parece en algún sentido pleonástica, pues estimo la Física y la Química como elementos primordiales de las otras ciencias que estudian la naturaleza.

El movimiento ascensional que sigue hoy Colombia se acelera con la creación de centros como el que motiva estas líneas, pues son los sabios, o si se quiere en términos más modestos, son los que se abstraen en altas elucubraciones, quienes en definitiva traen el pan, la abundancia y el bienestar a las multitudes que nunca o casi nunca, alcanzan la vista para contemplar la mano pródiga que los sacia de bienes.

Así, por ejemplo, del estudio sobre los valles y los lagos de la Cordillera Oriental surge el conocimiento y aprecio en que deben tenerse esos inmensos depósitos de energía acumulada, que mantienen la fertilidad de extensas regiones, fuentes vivas de calor, fuerza y luz, que quizá sea desatentado destruir, y que tal vez la ley que fomenta la desecación de los altos pantanos y lagunas debiera enderezarse en sentido contrario para conservarlas. Ahora, preci-

samente para salvar la capital se ha impuesto la necesidad de construir un lago artificial!

El que de la Botánica y demás ciencias naturales se deduzcan inmediatamente enseñanzas prácticas, no quiere decir que sean inútiles las matemáticas y sus aplicaciones, por ejemplo, a la propagación de la luz, por no surgir con la misma sencillez aquellos frutos tangibles, pues sin la agudeza del cálculo es claro que la misma Física y la Química sobre rastroeras, se harían inútiles. Además, campea aquí aquella frase de proyecciones eternas: "No sólo de pan vive el hombre". El espíritu fue creado para el conocimiento de la verdad, y cuanto más pura, más alto es el sustento.

La presentación de la nueva Revista, editada en la Litografía Colombia, está a la altura de su objeto; la reproducción en colores de los diplomas expedidos con ocasión del segundo centenario de don José Celestino Mutis, por la Academia de Ciencias de Madrid y la Unión Ibero-Americana de la misma ciudad, es un bello trabajo; a igual altura se encuentra la acuarela que adorna el artículo del señor Luis María Murillo. Los grabados en negro que ilustran los importantes artículos del doctor Luis Cuervo Márquez y del sabio profesor don José Cuatrecasas, nada tienen que envidiar a las mejores revistas extranjeras.

Es usted, pues, merecedor de efusivas congratulaciones por la parte decisiva que le corresponde como promotor y primer Presidente de tan importante centro científico, y es para presentar a usted mis felicitaciones que le escribo estas líneas.

Me repito su atento amigo y seguro servidor,

**Félix Cortés**

"Colegio Oficial de Sevilla" (El Valle)

Sevilla, 22 de febrero de 1937  
Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

A la Rectoría del Colegio Público de Varones de Sevilla le place acusar recibo del primer número de la "Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" que los socios de la Academia Colombiana de Ciencias, con singular acierto y patriotismo, han dado a la publicación.

La Revista viene a llenar un vacío en la faz científica de Colombia, si se tiene en cuenta la orientación acertada que el Ministerio de Educación Nacional pretende dar al conocimiento y práctica de estudios trascendentales en el desenvolvimiento de vigor mental y económico de nuestro país.

Ante un fin tan noble como el de la Revista de la Academia de Ciencias, el Colegio hará todo lo posible por enviar publicaciones con la índole de las preocupaciones científicas en referencia, por lo que contará con el honor de recibir los números que se publicarán trimestralmente.

Se suscribe como un admirador de la Academia Colombiana de Ciencias,

**Jorge Moncayo Guerrero**, Rector

Bogotá, le 22 février 1937

Monsieur le Dr. Jorge Alvarez Lleras, Président de l'Académie Colombienne de Sciences Exactes, Physiques & Monsieur le Président:

J'ai pris connaissance, avec grand intérêt, du premier numéro de votre Revue et Bulletins trimestriels que vous avez bien voulu si obligeamment m'offrir.

J'ai lu, notamment, un certain nombre d'études, parmi celles que mes connaissances professionnelles me permettaient d'aborder: entre autres les articles qui traitent du mouvement des nuages et des courants sur le Capitale, du Rio Meta, du Trapéze amazonique etc., aussi, de mon éminent compatriote, M. le Général Perrier.

Permettez-moi de vous présenter mes modestes mais bien sincères félicitations pour ces publications qui font le plus grand honneur à votre Académie, en même temps qu'à son Président, et d'exprimer le souhait qu'elles soient amplement divulguées, pour le progrès constant de la Science et de l'humanité.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'expression respectueuse de mes sentiments de considération et les plus distingués.

**Louis Millot**

"Servicio Geográfico Militar del Ecuador"

Quito, 23 de febrero de 1937  
Señor don Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy señor mío:  
Me ha sido muy grato recibir la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", cuyos artículos son todos de inestimable valor científico. Ruego a usted, señor Presidente, tenga a bien aceptar mi más cumplido agradecimiento por el envío de tan interesante publicación.

Me es grato presentar a usted, señor Presidente, la expresión de mi más distinguida consideración.

**C. A. Pinto**, Teniente Coronel. Director del S. G. M.

"The American Museum of Natural History".—Central Park West at 79th Street. New York.—February 26, 1937.

Dear Sir:  
Your communication of January 1937 has just been received, as was also the first number of your "Revista".

I am very glad indeed to learn of the establishment of this new publication and to know that I may look forward to receiving future numbers. I have not had time as yet to do more than go over the pages hurriedly, but I have seen enough to be impressed by the scope and merit of the publication, and wish to congratulate you upon such a contribution to science and education. I shall be very happy to see that you are on the mailing list for any of my future publications, although duties of administration prevent me from publishing as frequently as in former years, and that you will receive publications written by other members of this Department.

I am showing the "Revista" and your communication to the librarian of the American Museum and also to the New York Academy of Sciences, recommending that your institution be placed on their exchange lists.

May I take this occasion to extend to your Institution my very best wishes for the success of your new publication.

Very sincerely yours, **H. E. Anthony**, D. Sc. Curator  
Señor Jorge Alvarez Lleras, Presidente—Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

"Consulate General of Colombia. 21 West Street, New York  
Marzo 1º de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá (Colombia).

Señor Presidente:  
Tengo el gusto de acusar recibo del primer número de su muy apreciada "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales".

He encontrado esta publicación de sumo interés y ciertamente prestará un valiosísimo servicio a la Patria en la difusión de los conocimientos de nuestros científicos y a prestar un medio para que se lleve a cabo un intercambio de ideas entre los sabios del mundo, que ciertamente reportará al prestigio de nuestra Patria y de nuestros hombres de ciencia.

Del señor Presidente, muy atentamente,

**E. Ospina Racines**, Vicecónsul

"Centro de Historia de Pasto". Presidencia.—Pasto, 1º de marzo de 1937.

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Muy estimados señores:  
De la manera más atenta y cordial me permito agradecer a ustedes el envío, hecho a mi dirección personal, de la importantísima "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", dirigida por el eminente hombre de ciencia y miembro muy conspicuo de la Academia, señor doctor Jorge Alvarez Lleras.

Por este mismo correo, y en correspondencia al valioso envío hecho por ustedes, remito, con destino a la Academia, un ejemplar de la obra "Gramática y Vocabulario de la lengua huitota", por el doctor Leopoldo von Kinder, que acaba de publicarse como suplemento al número 4 del Boletín de Estudios Históricos, de esta ciudad.

Mucho sabré agradecer a ustedes la atención que quieren prestarme, al continuar ordenando el envío de la interesante Revista en referencia, a mi dirección personal; y si ustedes quisiesen dirigir otro ejemplar al Centro de Historia de Pasto, Presidencia, con destino a la biblioteca de nuestra Institución, les agradecería igualmente, en nombre propio y en el de la entidad que tengo el honor de presidir.

Con mis cordiales votos por el éxito, cada día más creciente, de la importante publicación científica en la cual están ustedes interesados, me pongo a las órdenes de ustedes y me suscribo su muy atento y seguro servidor,

**Ignacio Rodríguez Guerrero**

"Arquidiócesis de Medellín".—Medellín, marzo 2 de 1937  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la "Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales".—Bogotá.

Señor Director:  
Hemos recibido el primer número de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", editada bajo los auspicios del Ministerio de Educación Nacional, Revista que será, como dice esa misma Dirección, un trasunto y expresión fiel de las posibilidades científicas de Colombia.

Al agradecer con toda sinceridad el envío de esta im-

portante Revista, que hemos leído con sumo agrado, esperamos que la Dirección continuará enviándola, siempre que aparezca, segura de proporcionarnos con esto, como es de suponerse, un gusto especial.

Con sentimientos de alta consideración, me suscribo del señor Director, atento seguro servidor,  
+ **Tiberio**, Arzobispo.—Administrador Apostólico

"Ministère de l'Agriculture". Jardin Botanique de l'Etat  
Bruxelles, le 6 mars 1937

Monsieur Jorge Alvarez Lleras, Président de l'Académie  
Colombienne.—Bogotá.

Monsieur:  
Je viens d'avoir entre les mains votre premier numéro de la Revue de l'Académie. Comme vous invitez les personnes intéressées au études académiques colombiennes a demander l'échange, je me fais un plaisir de m'inscrire et vouts saurais gré de bien vouloir m'envoyer chaque bulletin dès qu'il paraît.

Pour ma part, je me ferai un plaisir de vous envoyer mes travaux en échange.

Je vous remercie d'avance et vous prie d'agréer, Monsieur, l'assurance de mon considération très distinguée.

**P. Staner, Dr. Sc.**, Conservateur du Jardin Botanique (rue Royale, Bruxelles).

"Consulado General de Colombia en Italia"

Génova, 8 de marzo de 1937

Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, etc.—Bogotá.

Señor Presidente:  
Se ha recibido en este Consulado el número 1º de la Revista de la Institución que usted dignamente preside. A miembros de algunas corporaciones científicas de esta ciudad he mostrado la referida publicación, de la cual han hecho notables elogios, lo cual me complace en comunicar a usted, ya que al suscrito también le ha parecido tal Revista en extremo importante. Podría enviarse a la Biblioteca Nacional "Berio" de esta ciudad.—Portici Accademia, Piazza de Ferrari—al "Ministero della Pubblica Istruzione" y "Accademia delle Scienze" ambos de Roma, y desde luego a este Consulado.

Soy de usted, con distinguida consideración,  
**Luis Felipe Angulo**, Cónsul General

"Société Botanique de France". 84 Rue de Grenelle. Paris.  
Marzo 9 de 1937

Monsieur le Président:  
Nous vous accusons réception de votre belle Revue et nous vous prions de nous en faire le service. Votre demande d'échange sera soumise au prochain Conseil d'Administration qui seul a le pouvoir de statuer. Tous nos compliments pour sa présentation et pour le si intéressant article de notre sociétaire le Docteur Cuatrecasas, ainsi que de notre collègue le Frère Apollinar, qui lui aussi est des nôtres.

Veillez agréer Monsieur le Président l'assurance de notre haute considération.  
**Charles Broyer**

"Observatorio del Ebro".—Tortosa, marzo 10 de 1937

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Apartado número 2584, Bogotá

Muy distinguido y apreciado colega:  
Recibí el primer número de la preciosa "Revista de la Academia Colombia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales" y al par que doy a esa Institución mi más cordial enhorabuena por tan interesante y magnífica publicación, ofrezco gustoso el canje con el "Boletín mensual del Observatorio del Ebro".

Por correo aparte me complace en enviarle un ejemplar de mi última obra, "Contribución al estudio climático de la comarca de Tortosa" y atlas de nubes.

Con mis mejores votos por el éxito creciente de esa Academia y de sus publicaciones, aprovecha esta ocasión para ofrecerse de usted muy atento, seguro servidor y colega, que le saluda afectuosamente.

**Luis Rodés, S. J.**, Director

"The American Museum of Natural History".—Central Park West at 79th Street. New York.

11 March 1937  
Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Apartado 2584, Bogotá, Colombia.

Gentlemen:  
In the name of the Library, I desire to acknowledge with thanks the receipt of your Revista Vol. I No 1, which, in accordance with your letter of 25 september, 1936, is coming to us in exchange for our magazine "Natural History".

Permit me to congratulate you upon the fine appearance of this new publication, as well as upon the valuable scientific contributions which it contains.

Very truly yours,  
**Hazel Gay**, Librarian



"Universidad Nacional de México".—Observatorio Astronómico Nacional.—Tacubaya, D. F., México

13 de marzo de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Observatorio Astronómico Nacional.—Bogotá.

Señor Presidente:

Con su atenta circular fechada en enero del corriente año, tuve el gusto de recibir el primer número de la Revista de esa Academia, de la que es usted digno señor Presidente.

He leído con verdadero interés algunos de los artículos que presentan, especialmente de Física y Matemáticas, y felicito a usted muy cordialmente por esta colaboración tan excelente.

Ruego a usted atentamente que si no fuese molesto para usted, tuviese a bien ordenar el envío de otro número a la Sociedad de Estudios Astronómicos y Geofísicos, a esta misma dirección.

Esperando continuar recibiendo esa valiosa publicación, me es muy grato presentar a usted las seguridades de mi más atenta consideración. **Dr. Joaquín Gallo, Director**

"Sociedad Cubana de Ingenieros".—Avenida de Bélgica, número 4. Habana.—Marzo 20 de 1937

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Apartado 2.584, Bogotá, Colombia.

Muy señores nuestros:

Acusamos recibo, gustosos, de su atento escrito fechado en diciembre de 1936, así como de un ejemplar de su muy valiosa e interesante "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" de esa hermana República.

Aceptamos con verdadero placer el canje que ustedes nos proponen y a ese efecto, les remitimos por este mismo correo, y en sobre aparte, un ejemplar de nuestra Revista, habiendo inscrito en nuestra lista de canjes su dirección, para el envío periódico de la misma.

Muy agradecidos por su distinción y con nuestro saludo, nos ofrecemos de ustedes, muy atentos y seguros servidores, "Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros".

**Ing. Rafael García Bango, Administrador**

"Institute of Plant Industry".—Library. Pr. 25th October, 17.—Leningrad, U. S. S. R.—le 21 mars 1937.

Monsieur Jorge Alvarez Lleras, Président—Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Carrera 8ª, N° 8-00.—Apartado N° 2.584. Bogotá, Colombia, Amérique du Sud.

Monsieur le Président,

Nous nous exprimons de vous adresser nos remerciements les plus sincères pour l'aimable envoi de votre intéressante "Revista" Vol. I N° 1, accompagnée de votre lettre circulaire nous offrant gracieusement un échange régulier de publications.

C'est avec le plus grand plaisir que nous acceptons votre offre et nous vous prions de bien vouloir inclure notre Bibliothèque dans vos listes de distribution. Nous vous serions très obligés si vous voudriez bien adresser les envois suivants comme suit:

"Library, Institute of Plant Industry, Prospect 25th October 17, Leningrad, USSR".

Nous avons l'avantage de vous faire parvenir sous pli séparé notre Bulletin of Applied Botany, of Genetics and Plant Breeding:

Série II N° 9, et Série III Nos. 14 et 15, dans l'espoir que vous y trouverez quelque intérêt.

Veillez agréer, Monsieur, l'assurance de notre parfaite considération.

**Georges Heintz, Bibliothécaire**

"Institut des Recherches Biologiques de Perm".—Perm, Zaimka, U. S. S. R. (Russie).—23—III—1937.

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Gentlemen:

We acknowledge with thanks the receipt of N° 1, Vol I of "Revista de la Academia" and inform you: 1) that we accept with a greatest interest your kind proposal to establish a continuous exchange of publications; 2) that we are sending you our latest publications (N° 6 and 7 of vol. X of our "Bulletin", and N° 3/4 of vol. VI of "Travaux" and 3) that our publications for the previous time may be found in the library of the "Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales", Bogotá. Very truly, yours,

**Secretary of the Institute**

"Chemisches Zentralblatt".—Herausgegeben von der Deutschen Chemischen Gesellschaft.—Berlin W 35, den 23 März 1937.

An die Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Bogotá.

Wir bestaetigen den Eingang von Band 1 Nummer 1 Ihrer

"Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" mit dem Begleitschreiben vom Januar 1937 und teilen Ihnen folgendes mit:

Die Deutsche Chemische Gesellschaft, gegen Ihre Veröffentlichung

"Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" zu tauschen. Sollten Sie mit diesem Tausch einverstanden sein, so bitten wir Sie, uns Ihre zusagende Antwort moeglichst umgehend zugehen zu lassen. Wir werden dann die Geschäftsstelle der Deutschen Chemischen Gesellschaft veranlassen, Ihnen die "Berichte" regelmaessig zuzuschicken und hoffen, Ihre Publikation moeglichst umgehend nach Erscheinen zu erhalten.

Mit vorzueglicher Hochachtung Die Redaktion des Chemischen Zentralblattes.

**Dr. M. Pflücke**

"Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire. Secrétariat: 9, rue des Sablons. Bruxelles, le 23 Mars 1937

Monsieur le Président:

J'ai bien reçu votre lettre du mois de janvier, par laquelle vous nous demandez l'échange avec nos Bulletins, et vous en remercie. Je suis également en possession du N° 1 de votre Revue. Voulez-vous nous dire si vous comptez publier des articles intéressants l'Anthropologie, la Préhistoire et l'Ethnographie?

Veillez bien agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments tres distingués.

La Secrétaire-général,

**Dr. León Dekeyser**

Monsieur Jorge Alvarez Lleras, Président de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

"Association Internationale de Géodésie".—Unión Géodésique et Géophysique Internationale, Paris, le 2 avril 1937.

Le Général Perrier, membre de l'Institut, Secrétaire de l'Association Internationale de Géodésie, a Monsieur le Président de l'Académie Colombienne des Sciences Exactes, Physiques et Naturelles, Observatoire Astronomique National, Apartado 2584.—Bogotá (Colombie), Mon cher Président:

J'ai l'honneur de vous accuser réception de votre lettre de janvier 1937 et du premier numéro de la Revue trimestrielle de l'Académie Colombienne. Je vous félicite très vivement de cette belle publication qui fait honneur à votre Académie.

Je crois que vous pourriez utilement l'adresser à notre Académie des Sciences, 23 quai Conti, Paris. Je pars pour un voyage d'un mois aux Etats-Unis et, a mon retour, je vous établirai une liste des établissements scientifiques ou des personnalités intéressés a recevoir votre publication a titre d'échange.

Je fais inscrire l'Académie Colombienne sur la liste des destinataires a titre gratuit de toutes les publications de l'Association Internationale de Géodésie, et je vous fais adresser par la voie de la Légation de Colombie a Paris:

1° Toute la collection du "Bulletin Géodésique", à l'exception des numéros 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14 et 17 qui sont épuisés.

2° Les fascicules 1, 2 et 3 du tome 11, le tome 12 et le fascicule 1 du tome 13 des "Travaux de l'Association de Géodésie".

3° Nos publications spéciales Nos. 1, 2 et 3.

4° Le tome 1 de la "Bibliographie géodésique internationale".

Veillez agréer, mon cher Président, l'expression de mes sentiments bien cordialement dévoués.

**G. Perrier**

"R. Stazione Sperimentale di Selvicoltura"

Firenze, le 9 avril 1937

A. M. le Dr. Jorge Alvarez Lleras, Président de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Monsieur le Président,

Nous avons reçu par le moyen du Touring Club Italien (Milano) le premier numero de la "Revista de la Academia Colombiana", que nous avons très apprécié par la haute importance des travaux qui y sont publiés.

En acceptant votre gentile invitation, nous sommes bien heureux de vous envoyer en échange les publications de notre Station Experimentale de Silvicoltura et nous vous remercions d'avance si vous aurez l'obligeance de faire figurer notre adresse dans vos listes de distribution.

Par le même courrier nous avons expédié a l'adresse de l'Académie quelque une des nos publications.

Agréez, Monsieur le Président, nos meilleurs remerciements et l'expression de nos sentiments distingués.

Le V. Directeur,

**Prof. L. Fenaroli**

Shibayama Natural Science Laboratory".—Dangosaka, Komagome, Tokyo (Japan).—April 14, 1937.

Doctor Jorge Alvarez Lleras, President of the "Academia Colombiana de Ciencias".—Bogota. Rep. of Colombia.

Dear Doctor Lleras,

I wish to thank you for your sending of "Revista de la Academia Colombiana". I have gone over this book carefully and I think it will be very useful to increase the friendly relations between the scientists of the Colombia and those of the Japan. If there is any thing wich I can be of use to the Colombian scientists, please write to me at any time.

We are, Sir, Your obedient servants,

**M. Shibayama, Director.**

"Consulado de la República de Colombia".—Santo Domingo, Ciudad Trujillo, Dit. de Sto. Domingo, abril 18 de 1937

Señor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas.—Bogotá, República de Colombia.

Señor Presidente:

Tengo el grato honor de acusar a usted recibo del número primero de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", de su dirección, y que el Ministerio de Educación Nacional publica trimestralmente.

Me complace mucho asegurarle, estimado señor Director, que el variado y muy escogido contenido de esta revista me ha sido de grandísima utilidad para hacer conocer en este país —empeñado como estoy en estrechar cada vez más las buenas relaciones— cuánto es el progreso de la República de Colombia. En consecuencia, señor Director, le estimaré mucho que continúe remitiéndola a este Consulado General.

Con mi mayor consideración y muy alta estima, soy de usted muy atentamente, **Prof. Luis Emilio Aybar Delgado, Cónsul General de Colombia ad-interim.**

"Consulado General de Colombia". "Deutschlandndhaus". Valentinskamp 90.—Hamburgo, 21 de abril de 1937

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Bogotá. Apartado 2.584.

Señor Presidente:

Junto con su apreciable circular de enero del corriente año, tuve el gusto de recibir el ejemplar que se sirvió enviarme del primer número de la Revista de esa importante asociación. Doy a usted las más expresivas gracias por este envío y aprovecho la ocasión para felicitarlo, y por su digno conducto a los demás miembros de la Academia, por la referida publicación que, tanto en su parte tipográfica como en su contenido, está a la altura de sus similares que se publican en otras partes del mundo.

Mucho sabré agradecerle el que continúe enviándome la Revista para el archivo de este Consulado General, por cuyo favor le anticipo mis mayores agradecimientos. Me permito insinuarle la conveniencia de remitirla igualmente a las siguientes entidades, donde suelen reunirse numerosas personas de nuestra raza e idioma, y donde será leída con gran interés:

"Sociedad de Amigos del Instituto Ibero-Americano. Hamburgo.—Gorch Fockwall 15" e "Instituto Ibero Americano.—Berlín".

De usted muy atento y seguro servidor,

**Alberto Carrizosa, Cónsul general**

Pasto, abril 22 de 1937

Academia Colombiana de Ciencias Exactas.—Apartado número 2.584.—Bogotá.

Muy señores míos:

El haber estado ausente de la ciudad ha hecho que no me haya dirigido oportunamente a ustedes acusando recibo de la "Revista de la Academia Colombiana", la que francamente considero digna de toda alabanza; los temas tratados y el desarrollo llevado con verdadero rigor matemático hacen pensar con placer y con orgullo que Colombia, al incorporarse al progreso de las Ciencias Exactas, lo hace ocupando un puesto de honor.

Me objeto es dar a ustedes las más cumplidas gracias por el envío de la Revista, al propio tiempo que les suplico continúen enviándola a mi dirección.

Sin otro particular y anticipando mis agradecimientos, soy de ustedes atento y S. S., **Jorge Rosero Rivera**

Medellín, abril 29 de 1937

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Muy distinguido y estimado amigo:

Indudablemente es a la ilustración y a la generosidad de usted a las que debo el favor de haber recibido en estos días el primer número de la muy importante "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que ha empezado a publicarse en esa capital

bajo la ilustrada y habilísima dirección de usted, y que está llamada a prestar grandes servicios a la juventud estudiosa de Colombia y de otros centros científicos de los demás países de Europa y América, por los muy ricos conocimientos que publica en sus variados artículos sobre las casi olvidadas ciencias exactas, físicas y naturales.

Con positivo gusto doy a usted mis más sinceros agradecimientos por el recuerdo que ha hecho de este su humilde admirador, enviándome tan precioso regalo e invitándome a colaborar en esa valiosísima Revista, a la que enviaré, si usted las estima convenientes, mis humildes publicaciones geográficas, que usted debe conocer y que hoy me honro en ofrecerle en reciprocidad.

Sin otro particular, me suscribo atentamente, de usted muy atento, seguro servidor, **Angel M. Díaz Lemos.**

"Gobernación de Cundinamarca".—Dirección de Educación Pública. Sección Técnica.—Bogotá, 26 de mayo de 1937

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

Muy señor mío:

He tenido oportunidad de conocer el número 1º de la admirable Revista científica en buena hora confiada a su dirección, y me es altamente placentero rendir a usted homenaje de gratitud y admiración por la campaña emprendida con la divulgación científica de la misma.

Ruego a usted muy atentamente se sirva contarme entre los favorecidos con el envío de tan importante publicación, por lo cual anticipo a usted mis agradecimientos.

Soy de usted atento servidor, **Gabriel Anzola Gómez, Director de Educación.**

"Escuela Superior de Agricultura Tropical". Dirección. Cali, mayo 31 de 1937

Señor Administrador de la "Revista de la Academia de Ciencias". Observatorio Astronómico Nal.—Bogotá.

Muy señor mío:

Por una atención que agradecí muchísimo, recibí particularmente el primer número de la Revista de la Academia. Considero de suma conveniencia para la Biblioteca de la Escuela esta revista de tan profundo interés científico, y por tal motivo, me permito rogar a usted el favor de remitirla regularmente desde el segundo número.

Dándole anticipadamente las gracias por su atención, me es grato suscribirme de usted atento y S. S.,

**I. Vidal y Guitart, Director**

"Sociedad de Ingenieros de Bolivia"

La Paz, 31 de mayo de 1937

Señor ingeniero don Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor Presidente:

Acusamos recibo del primer número de la Revista de la Institución que usted preside, enviado en calidad de canje, en reciprocidad del cual remitimos la colección del Boletín que publica esta Sociedad.

Al agradecerle dicho envío, queremos felicitar a la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en la persona de su distinguido Presidente, por la publicación de su valiosa e importante Revista.

Con este motivo saludamos a usted muy atentamente, **A. de Santa Cruz, Presidente.—Carlos López, Secretario**

"Sociedad de Agricultores de Colombia"

Bogotá, 3 de junio de 1937

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras, Director de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Apartado N° 2.584.—Ciudad.

De la manera más atenta rogamos a usted se sirva ordenar el suministro a esta Corporación del número 2 de la importantísima publicación de esa Academia, que se honra teniéndolo a usted como Presidente. Tenemos el gusto de poseer el número 1º de la Revista de la Academia, y anhelamos obtener el número 2º, que ahora solicitamos, y los siguientes que se publiquen, con el fin de coleccionar y mantener la obra completa en nuestra biblioteca. En reciprocidad a este pedimento enviaremos a esa Academia nuestro periódico "Revista Nacional de Agricultura", a nuestro periódico "Revista Nacional de 1937. De las ediciones anteriores no podemos remitirles ningún ejemplar porque están agotadas.

Damos a usted las gracias por la bondadosa acogida que se sirva dispensar a esta comunicación, y tenemos el gusto de repetirnos sus servidores y compatriotas muy atentos, **Alberto Villa-Real, Secretario General**

"Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario"

Bogotá, junio 7 de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la "Revista de la Academia de Ciencias Exactas" de Bogotá.

Muy apreciado doctor:



Por el muy digno conducto suyo, agradecemos altamente a la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el envío que están haciendo para esta biblioteca del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, de la publicación trimestral de esa Academia.

Sabiendo apreciar en lo que vale esa importante Revista, la conservaremos con todo cuidado en esta biblioteca, donde tendrán ocasión los estudiantes de enterarse de su contenido científico.

Es una positiva lástima que no nos puedan enviar más que un ejemplar.

Cumplo así con el expreso encargo que el señor Rector del Colegio, doctor José Vicente Castro Silva, me hizo de presentar a esa Academia su agradecimiento y el del Rosario al mismo tiempo, por la atención que nos han hecho al enviarnos su Revista.

Quedo de usted muy atento y S. S.,

**Tomás Lombo B.**, Bibliotecario

L. C., junio de 1937

Señor Secretario de la Academia:

Muy atentamente aviso a usted recibo de las primeras entregas de la Revista con que la Corporación se ha dado a conocer en pleno desarrollo de sus trabajos, bajo la dirección del doctor Alvarez Lleras. Agradezco el honor del envío, y no puedo menos de aplaudir la manera tan digna como aquel órgano de publicidad viene a representar nuestra alta cultura, constituida por un grupo escogido de hombres doctos, cuyos estudios podrían ir firmados por cualquier sabio de fama europea.

Soy del señor Secretario, atento servidor y amigo,

**Juan C. García**, Presbítero

Al señor doctor Alberto Borda Tanco, Secretario de la Academia Colombiana de Ciencias, etc.—E. L. C.

"Colegio de San José de Guanenta"

San Gil, 23 de junio de 1937

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Estimado Señor Secretario:

Acabo de recibir, esta mañana, el segundo número de su valiosa Revista, por lo cual le envío a la par que mis felicitaciones por la labor realizada, mis agradecimientos por el favor que hace a esta Comunidad. Por el valor de los artículos que encierra, como por su presentación, merece la Revista el lugar preferente en todas las bibliotecas.

Agradeciéndole a usted, señor Secretario, el don de los dos números con que obsequió a esta biblioteca, me pongo a sus gratas órdenes.

Soy de usted atento y S. S.,

**Hermano Francisco**, Director

"Museo Nacional de Historia Natural".—Santiago de Chile

Santiago, 4 de junio de 1937

Señor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Bogotá.

Estimado señor:

Hemos tenido el gusto de recibir el primer número de la Revista trimestral de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, que luce una magnífica presentación artística, tanto por las hermosas láminas en colores, como por la excelencia de su material científico.

Es para nosotros un honor aceptar el canje, y conformes con esto, hemos anotado su Revista en nuestra lista de canjes.

Por paquete postal aparte, tengo el agrado de remitir a usted los tomos XII al XV del Boletín del Museo Nacional de Chile.

Sin otro particular y en la esperanza de que reciba oportunamente el envío, soy de usted con toda atención, su seguro servidor,

**Alberto Fraga Guichard**, Secretario Bibliotecario

"Museo Nacional Tihuanacu"

La Paz (Bolivia), 24 de junio de 1937

Señor don Jorge Alvarez Lleras, Academia Colombiana de Ciencias Exactas.—Bogotá, Apartado N° 2.584.

De mi alta consideración:

Presuroso doy respuesta a su estimable comunicación de fecha 12 de abril del año en curso, interpretándole en nombre de la Institución que dirijo, mi reconocimiento por haberme registrado usted en los directorios de la benemérita Academia de la cual es su digno Presidente, para favorecernos con el envío de su prestigiosa Revista, que ha sido muy aceptada en mi país, y mucho más en los centros científicos y culturales, donde he logrado su lectura y difusión. Publicaciones de esta naturaleza no solamente deben considerarse como legítimo orgullo personal suyo sino que honran al hermano país de Colombia.

Referentemente al envío de canjes por parte nuestra, debo comunicarle que muy gustoso y complacido podré en-

viarle el Boletín de este Museo, que se editará oportunamente, para lo cual tengo advertencia preferente de su dirección.

L ruego aceptar las expresiones de mi más alta consideración y simpatía.

**Max Portugal**, Director del Museo Nacional

"Consolato di Colombia in Torino"

Turín, 26 de junio de 1937

Dirección: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Este Consulado ha recibido, hace algún tiempo, el primer número de la Revista de esa Academia, publicación que atestigua sobre el adelanto de la producción científica colombiana.

He cumplido con el deber de llevar a conocimiento de medios culturales de esta ciudad particularmente interesados en esos estudios, el contenido de la Revista, que continuaré recibiendo con el mayor gusto, con seguro provecho para la valorización de la cultura colombiana.

Soy de ustedes seguro servidor y amigo,

**Prof. Domenico Giovine**, Cónsul de Colombia

Buga, julio 2 de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Respetable doctor:

Acuso recibo del número 2 de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". Agradezco sinceramente el envío, y honradamente le manifiesto que nada deja que desear la Revista, tanto en su presentación, como en los artículos de interés científico que ella trae. Lamento positivamente no haber adquirido el número 1°

Agradeciéndole la atención, me suscribo de usted atento, seguro servidor y amigo,

**José María Medina N.**, I. C.

Popayán, julio 4 de 1937

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Muy señor mío:

Con mucho gusto aviso a usted recibo del ejemplar número 2 de la "Revista de la Academia Colombiana".

Al dar a usted los debidos agradecimientos por tan valioso envío, me permito manifestarle mi gran satisfacción como colombiano, al ver que hoy se realiza un gran anhelo en la Patria: la difusión de los problemas científicos, desarrollados por maestros insignes, cuyos nombres se guardan entre nosotros con verdadero orgullo nacional.

La tarea que usted y sus dignos colaboradores se han impuesto, es ardua, pero llena de esperanzas, porque será la continuación de la estela luminosa que nos dejaron ilustres sabios cuya memoria evoca el tiempo con un himno de alabanza.

Deseo para usted y sus ilustres compañeros los espléndidos triunfos a que son acreedores.

Con toda consideración me honro en suscribirme de usted, atento y seguro servidor,

**Daniel Rengifo**

Cali, julio 4 de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá, Carrera 8ª, número 8-00.

Señor de todo mi aprecio:

La presente tiene por objeto agradecerle el envío de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", publicada bajo su acertada dirección. La Revista responde cumplidamente a las necesidades del país y a la gloriosa, aunque interrumpida tradición, de nuestra Patria.

Con raro acierto ha distribuido usted el material de las dos entregas en mi poder, y dan cabal idea de lo que será la Revista en el futuro. Continúe usted sin desmayo en esta fecunda labor, ya que, como lo señaló el doctor Castro Silva en su discurso en el Segundo centenario del nacimiento de Mutis, "no hay patria sino cuando a poder de inteligencia y voluntad se compenetran y unimisman los hombres y el suelo que les corresponde".

Hace ya varios años estoy entregado a las labores agrícolas y al estudio de la Botánica aplicada, principalmente al ramo de árboles forrajeros tropicales y subtropicales, como natural complemento de una industria pecuaria asentada sobre los recursos económicos propios de nuestras zonas cálidas. Ojalá alguno de mis estudios pudiera tener cabida en su Revista.

Ojalá me avisara oportunamente si mis noticias pueden serle de alguna utilidad, pues será para mí una positiva satisfacción poder ayudarle modestamente en su noble tarea.

Queda en espera de sus órdenes su atento admirador y amigo,

**Ciro Molina Garcés**

"Centro Científico "Caldas".

Medellín, julio 16 de 1937

Doctor Jorge Alvarez Lleras.—Observatorio Astronómico, Bogotá.

Muy apreciado señor:

Los miembros del Centro Científico "Caldas" envían a usted el más sincero agradecimiento por la fineza que ha tenido al corresponder a los deseos expresados por el Centro, enviándonos su valiosa e interesante Revista.

Al mismo tiempo se complacen en presentarle una calurosa felicitación por el bello formato y alta calidad de los artículos científicos, que dicen muy alto de la sabia Institución que usted dignamente preside.

Esta nota se ha hecho en cumplimiento de una de las proposiciones presentadas en una de las sesiones anteriores de este Centro, y aprobada por unanimidad.

Del señor Director, afectísimo y S. S.,

**Manuel Paredes O.**, Secretario

"Servicio Geográfico Militar"

Quito, 21 de julio de 1937

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.—Bogotá.

Me ha sido grato recibir la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuyos artículos son de inestimable valor científico.

Ruego al señor Presidente, tenga a bien aceptar mi más cumplido agradecimiento por el envío de tan interesante publicación.

**C. A. Pinto**, Teniente Coronel

"Instituto de Zoología General y Sistemática"

Santiago, 22 de julio de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director de la "Revista de la Academia Colombiana".—Bogotá.

Muy respetado señor y colega:

Muy grato me ha sido recibir ayer el número 2 de la magnífica Revista que bajo su hábil dirección comienza a publicar la Academia de Ciencias de su país.

Mientras la leo detenidamente, la he recorrido desde luego a la ligera, y veo que es magnífica y está llamada a prestar grandes servicios al desarrollo de las ciencias en Colombia.

Algunos de los señores miembros de la Academia ya me eran conocidos por sus trabajos, y otros han tenido correspondencia directa conmigo.

Me tomo la libertad de solicitar el número 1º, que no me ha llegado, y de remitirle, por si fuera del agrado de los señores Académicos, el tomo 40 de mi "Revista Chilena de Historia Natural".

Con sentimientos de consideración soy su seguro servidor, **Prof. Dr. C. E. Porter**, Director.

"Instituto Nacional "Mejía"

Quito, 24 de julio de 1937

Señor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Muy señor mío:

A la biblioteca que regento acaba de llegar el valiosísimo volumen de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales", número 2º, correspondiente a los cuatro primeros meses del año en curso, que se edita bajo su hábil e inteligente dirección. Como la publicación aludida merece conservarla con todo esmero y cuidado para proporcionarla empastada a los lectores de este depósito cultural, ruego a la gentil atención de su director, se digne ordenar se nos asista con el envío del tomo 1º, porque privarnos de poseer la colección de tan brillante como enjundiosa Revista me parece ilógico y grave para los intereses culturales, especialmente en la disciplina científica, que es su mayor aporte.

En la lista de canjes para la remisión del Boletín del Instituto Nacional "Mejía", se halla ya intercalada la dirección postal del órgano que honra al país norteño, para de esta manera robustecer el intercambio intelectual entre la docta Corporación y el plantel al cual pertenezco como bibliotecario.

**Alberto del Corral A.**

Limache (Chile), 25 de julio de 1937

Señor Profesor don Jorge Alvarez Lleras, Director de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales".—Bogotá (Colombia).

Muy distinguido señor:

Por el correo de ayer he tenido la grata sorpresa de recibir, de parte del doctor Porter, un fragmento del estudio del doctor Cuatrecasas, sobre Fitogeografía colombiana; estoy vivamente interesado por obtener completa esta interesantísima publicación, que es sin duda, la primera que se hace en Sur América, siguiendo la más avanzada y nueva escuela de los estudios de la Geobotánica. Me he permitido molestar a usted con este objeto, en la esperanza de que me sea posible lograr obtener dicha publicación.

Simultáneamente estoy trabajando acá en Chile, con el mismo plan de investigación, y es por consiguiente, de mucho valor para mí poder consultar dicho trabajo.

Hasta la fecha no tengo canje botánico con Colombia y, justamente, la semana pasada escribí a Estados Unidos, Perú y Ecuador, solicitando direcciones de botánicos de su país; ahora, que se me presenta la oportunidad de hacerlo directamente, me permito molestarlo también a usted en este sentido. Me interesa muy en especial por recibir herbario de Crucíferas y semillas de Liliáceas y Amarilidáceas para estudios sobre cultivos.

Hoy despacho separadamente, algunas reimpresiones de mis trabajos. Por mi parte, ofrezco a usted los duplicados de que disponga en mi herbario, de los grupos por los cuales se tenga interés, y además en la recolección de semillas o material chileno en que le pueda ser de alguna utilidad.

En espera de sus gratas noticias, quedo de usted muy atentamente,

**A. Garaventa H.**

Pasto, julio 29 de 1937

Señor Presidente de la Academia de Ciencias Exactas y Naturales.—Bogotá.

He recibido los dos valiosos números de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y con el segundo, la atenta circular de diciembre del año pasado, la que rendidamente agradezco.

Estoy vivamente empeñado en seguir el progreso científico de mi Patria, y ningún órgano de publicidad cuenta con colaboración tan selecta y valiosa, como la que con lujo de ilustraciones viene editando la Academia.

Quedo de usted, atento servidor y amigo,

**Samuel Chaves S.**, Ingeniero Civil

"Ministère de l'Agriculture.—Jardin Botanique de l'Etat"

Bruxelles, le 29 juillet 1937

Monsieur,

J'ai bien reçu le N° 2 du vol. 1 de votre belle revue de l'Académie Colombienne.

Je tiens a vous en remercier. J'ai lu avec intérêt les études de Botanique qui y sont consignées et ai beaucoup admiré la parfait présentation des articles.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

**Dr. P. Staner**, Conservateur

"The New York Public Library"

New York, August 4, 1937

Al señor Secretario, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Carrera 8ª, N° 8-00. Apartado N° 2.584.—Bogotá (Colombia).

Dear Sir:

Please accept our thanks for the copy of vol. I, N° 2 (January-April 1937) of the Revista of the Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, which you so kindly sent us. We are very glad indeed to have this number and appreciate your courtesy in forwarding it to us.

The fact that you sent us the issue mentioned leads us to assume that our name has been placed on your mailing list to receive N° 3 and later as printed. May we not have definite information to this effect?

Do you intend to publish title pages and indexes in connection with the volumes of your Revista? If so, may we hope to receive these parts also. In case, however, they are not to be published, will you let us know?

Very truly yours,

**H. M. Lydenberg**, Director

Pasto, agosto 2 de 1937

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá, Apartado número 2.584

Tengo el honor de acusar recibo del número 2 de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", como también del "Bosquejo de Paleontología Colombiana. Segunda Edición".

No sé cómo agradecer el envío de tan importantes publicaciones, que son una de tantas joyas de la ciencia colombiana. En 1936, recibí dos Boletines de la Sociedad Geográfica de Colombia, que por sus datos muy prestados, andan de mano en mano, entre los aficionados a la verdadera economía intelectual. Otro tanto pasará con la Revista, recibida en esta fecha, y por cuyo sucesivo envío doy vista anticipados agradecimientos.

Un respetuoso y atento admirador de los honorables miembros de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y de la Sociedad Geográfica de Colombia,

**Virgilio Ramírez**, I. C.



"Centro de Historia de Pasto"

Pasto, 4 de agosto de 1937

Señor doctor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Muy estimado doctor:

Acabo de recibir el número 2 de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que constituye un verdadero motivo de orgullo científico para el país, y una verdadera gloria para su Director, tanto por el material que aquella contiene, cuanto por su presentación, que nada deja que desear. Mil gracias por el envío, que espero continuar recibiendo, con toda regularidad.

Con mis agradecimientos muy cordiales por estos envíos (así como por el del folleto del doctor Botero Arango, sobre Paleontología colombiana, muy digno de aplauso), me es grato repetirle de usted muy atento y obsecuente admirador,

Ignacio Rodríguez Guerrero

"Colegio de San José".—Medellín, febrero 9 de 1937

Doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Muy estimado señor:

Hemos tenido el sumo placer de recibir la interesante publicación "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que nos ha sido gentilmente enviada, junto con una nota del Ministerio de Educación Nacional.

A juzgar por este primer número, la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias será una representación brillante en el campo de la investigación mundial, al mismo tiempo que la continuación fiel de la cadena de triunfos científicos con tanto esfuerzo elaborada por la Expedición Botánica, orgullo de nuestra Patria en pasadas centurias.

Reciba usted, junto con sus distinguidos colaboradores, la expresión de nuestra felicitación sincera.

Para atender a lo expresado en su nota, nos hemos permitido enviarle nuestro Boletín anual, junto con un pequeño estudio sobre Botánica en esta región.

De sobra está decirle que nos es en extremo placentero continuar recibiendo su interesante publicación.

Una vez más le damos las gracias y nos repetimos sus afectísimos y seguros servidores. Hno. Gervasio, Rector

"Office International pour la Protection de la Nature"

Bruxelles, le 11 mars, 1937

Monsieur Jorge Alvarez Lleras, Président de l'Académie Colombiana de Ciencias Exactas.—Bogotá.

Monsieur le Président:

Nous avons le plaisir de vous accuser réception de votre lettre-circulaire portant la date du mois de janvier 1937, ainsi que du premier numéro de la "Revista" publiée par l'Institut que vous présidez.

Nous sommes très heureux d'être en possession de cette magnifique revue, et acceptons avec plaisir l'échange que vous proposez; toutes nos publications vous seront donc dorénavant envoyées des leur parution.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de notre très grande considération.

Pour l'Office International pour la Protection de la Nature, Ferdis Graim, Secrétaire du Comité Exécutif.

Paris, 3 de agosto de 1937

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Señor Director:

Muy agradecido por el envío: he tenido el honor de recibir los dos primeros números de su Revista, que he leído con verdadera atención, y no puedo menos de manifestar a usted mi simpatía y aun mi admiración y mi aplauso sincero por esa obra trascendental que servirá de estímulo para desarrollar las capacidades de nuestros compatriotas en la más bella y fecunda vía para el engrandecimiento de nuestro país.

Gustoso continuaré leyendo la Revista, a la que deseo próspera y larga existencia, para bien de la República, y no esquivaré el canje con publicaciones de su índole, cuando la ocasión se presente.

Me es honroso suscribirme del señor Director, atento servidor y compatriota,

Camiño Torres Elicechea

"Asociación Nacional para la Planificación de la República Mexicana.—México, D. F., agosto 5 de 1937.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Al acusar a usted recibo del número 2 de su muy interesante Revista y del folleto "Bosquejo de Paleontología Colombiana", me es grato felicitar a esa Academia, en nombre de esta Asociación, por la notable labor cultural que están realizando y que revela el adelanto intelectual de esa República, hermana de la nuestra.

Ing. Enrique E. Schulz, Secretario

"Facultad de Filosofía y Teología".—San Miguel, República Argentina.—Agosto 10 de 1937.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Naturales, Exactas y Físicas.—Bogotá.

De mi consideración:

Hemos recibido estos días el espléndido número 2º de la Revista de la Academia, y al mismo tiempo que hemos quedado altamente impuestos del nivel científico de tal publicación, le agradecemos su atención. De nuestra parte, le hemos enviado de nuevo los números de "Estudios", lamentando estar agotado el número de enero.

Como usted pide indicaciones de entidades con las cuales pueda entablar canje de publicaciones, le indicamos el Observatorio de Física-Cósmica anexo a nuestra Facultad, cuyas publicaciones le podrán interesar. La dirección es: "Observatorio de Física-Cósmica.—Director: Ignacio Puig, San Miguel, F. C. P., Argentina".

Aprovecho la ocasión, para saludarle con mi consideración más distinguida,

R. Salroda, secretario

Barranquilla, agosto 12 de 1937

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director del Observatorio.—Bogotá.

Estimado señor y amigo:

Reciba ante todo mi afectuoso saludo. Hace unos días tuve el gusto de ver un ejemplar de la "Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", dirigida por usted, y sincera y lealmente le digo que permanecí admirado contemplando sus hermosas y nítidas ilustraciones, y leyendo los trabajos allí insertos.

Obras así son escasas y denotan un gran espíritu de investigación y un gran patriotismo. Reciba usted mi cordial y entusiasta felicitación.

Le ruego me incluya entre los que reciben la Revista; fui miembro de la extinguida Sociedad de Ciencias Naturales, de la cual era Director el Hermano Apolinar María. Le remito un ejemplar de mi libro sobre la "Transfusión de Sangre".

Con mis buenos deseos por su bienestar, quedo como siempre, su atento, seguro servidor y amigo.

Martín Méndez S., Médico-Cirujano

"Colegio Académico".—Buga, Valle (Colombia)

Buga, agosto 27 de 1937

"Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Consagrado hace varios años al profesorado, puedo apreciar los excelentes servicios que ofrecen las publicaciones de carácter científico que, como la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", son un verdadero exponente del adelanto del país y una prueba inequívoca de la competencia de quienes las impulsan y dirigen con magnífico acierto, constituyendo, además, un orgullo para la Nación.

Interesado en esta clase de estudios y disciplinas, solicito el envío, ojalá desde el primer número, y agradeciendo a la Academia la atención, me es honroso suscribirme como su atento servidor y amigo.

Manuel J. Delgado V.

"Museum National d'Histoire Naturelle.—57, rue Cuvier, Paris (Ve.).—8 Aout 1937.

Monsieur le Président et cher Collègue,

Je vous remercie de l'aimable envoi du premier numéro de la "Revista de l'Académie Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales", que j'ai bien reçu et que j'ai lu avec le plus vif intérêt.

Avec grand plaisir que profiterai de votre offre de me faire parvenir les prochains numéros de cette belle revue, et j'aurai l'honneur de vous faire parvenir, en Octobre, une importante série de nos publications.

J'espère donc que vous voudrez faire figurer mon nom et mon adresse sur vos listes de distribution et que vous voudrez bien me faire envoyer les Nos. 2 et suivants de votre belle Revue. De mon côté, je vous adresserai régulièrement nos publications.

Croyez bien, je vous prie, Monsieur le Président et cher collègue, à mes sentiments les meilleurs et les plus distingués. Prof. Louis Germain, Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle.

"Steven Fogaris".—157 Fourth Street Pasaic, New Jersey July 31, 1937

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Dr. Alberto Borda Tanco, Secretario.—Bogotá

(Observatorio Astronómico Nacional, Carrera 8ª Nª 8-00. Apartado Nª 2.584. (Colombia, S. A.).

Señor Secretario:

Today I was very, very happy to receive the second number of your "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". It is indeed a very

well printed volume and is a great credit to the "Litografía Colombia". You perhaps know that in our capital city; Washington, D. C., we have the largest printing plant in the world—the United States Government Printing Office. Your volume compares favorably with the work they turn out.

I take pleasure in sending you, under separate cover the following:

October, December, 1936 and February, April numbers (four) of the "Monsanto Current Event"; and Vol. 84, Nª 3019 of the Proceedings of the United States National Museum.

I believe you will be especially interested in these articles in "Monsanto Current Events": "Alcohol in Industry" and "Services of Wood to Man Aided by Chemistry" in October issue; "Rubber", "Christmas Focuses Attention on Chemistry" and "August Kekulé" in December issue; "Without Abrasives... No Mass Production", "Phosphoric Acid", and "Justus von Liebig" in February; "Chemical Signpost", "Modern Milk Products" and "Mendeleeff" in April issue. The Proceedings are entitled, "Moths of the Genus Rupela (Pyralidae) Schoenobiinae" and describes tropical moths found in Brazil and vicinity. Colombia is mentioned on page 363, and Panama, Venezuela, the Guianas, Ecuador, Peru and Brasil, are mentioned thruout the essay. I hope this paper will enlarge your knowledge on the Moth of the Genus Rupela.

Sincerely yours,

Dr. Steven Fogaris

Conceptos de la prensa periódica

("El Siglo", enero 10 de 1937)

Lujosamente editada acaba de aparecer la primera entrega de la Revista que sirve de órgano a la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Española del mismo nombre, dirigidas ambas, la Revista y la Academia, por el distinguido intelectual doctor Jorge Alvarez Lleras, actual director del Observatorio Astronómico Nacional.

Fue en el benemérito Instituto de La Salle donde se formó por primera vez una Academia de Ciencias Naturales, Academia que obtuvo en su favor la Ley 39 de 1913, que le reconocía una subvención de cien pesos mensuales.

Más tarde, las iniciativas del eminente hombre público doctor Antonio José Uribe, cristalizaron en la Ley 16 de 1929, que reconoció la oportunidad y la conveniencia de la Academia Nacional de Ciencias, fundada en Bogotá por un grupo de profesionales y cuyo objeto era fomentar las investigaciones de las ciencias exactas, físicas y naturales, y promover su desarrollo en Colombia. La misma ley le reconoció a dicha Academia su carácter de autónoma y aprobó, además, la fundación de una Asociación Nacional para el progreso de las ciencias, con el fin de promover y vulgarizar en Colombia las ciencias exactas y naturales. Además de un auxilio de cuatro mil pesos anuales, la mencionada ley ordenaba que a dichas Academia y Asociación se le proveyera de locales y mobiliarios adecuados para su funcionamiento, y ordenaba que en los presupuestos nacionales se incluyeran las partidas necesarias para cubrir esos gastos y los demás que fueran indispensables.

Desgraciadamente la inconstancia tropical que nos caracteriza impidió que lo dispuesto por dicha ley, que encarnaba una bella y patriótica iniciativa, fuera la realidad que soñaron sus autores.

Posteriormente el ilustre literato y proceros servidor de la República, doctor José Joaquín Casas, en ejercicio de su misión diplomática en España, solicitó y obtuvo de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de que era presidente el sabio ingeniero español Torres Quevedo, que a la que al menos en letra muerta e intenciones existía entre nosotros, se le reconociera el carácter de correspondiente de la Ibérica, noble actuación que vino a quedar perfeccionada con la Ley 34 de 1933 y con el decreto 1.218 del año pasado.

Esta es en síntesis la historia de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que parece entra al fin en vías de consolidación y adelantamiento, bajo la experta dirección del eminente director del Observatorio Astronómico, hombre que reúne a sus vastos conocimientos y sus grandes servicios a la ciencia y a la Patria, la modestia que caracteriza al verdadero sabio. Pedantería y ciencia son a la verdad términos que se excluyen, pues que al compás que aprendemos nuevas nociones, los horizontes inmensos que ellas nos abren, nos convencen más de nuestra limitación y poquedad.

Entre los miembros de la Academia de Ciencias figuran algunos de los más eminentes intelectuales de nuestro país. Los nombres de Rafael Torres Mariño, Ricardo Lleras Codazzi, Jorge Alvarez Lleras y Federico Lleras Acosta honrarían cualquier Academia europea, y dan elevado relieve a la nuestra, que si apenas inicia sus labores, ya cuenta entre sus socios tan elevadas personalidades científicas, que sólo nuestra superficialidad y su modestia han

hecho que sus obras y sus merecimientos no hayan recibido el tributo de admiración y reconocimiento a que son acreedores.

Al lado de tan elevados exponentes de nuestra intelectualidad figuran como socios honorarios, dos religiosos, extranjeros de cuna, pero a quienes Colombia debe importantes servicios en varios ramos de la ciencia; me refiero al Padre Simón Sarasola y al Hermano Apolinar María, verdaderos ases en sus distintas especialidades.

La primera edición de la Revista de la Academia, aunque no llena todavía los ideales de su Director, es sin embargo un exponente de lo que puede conseguir una férrea voluntad al servicio de un noble ideal. Venciendo todos los obstáculos que se oponen a empresas de esta naturaleza, invencibles para otro temperamento que no fuera el del doctor Alvarez Lleras, ha salido a luz pública en cerca de cien páginas, esmeradamente impreso, y copiosamente ilustrado con cuadros, esquemas y litografiados, el número primero del órgano de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Entre la interesante colaboración del primer número, destacamos lo siguiente: Un interesante estudio sobre las nubes y la circulación de las corrientes de Bogotá, del Padre Simón Sarasola S. J., que trae nuevas luces sobre tan importante asunto. Un resumen, hecho por su autor, de las investigaciones sobre el bacilo de la lepra, realizadas con tanto éxito por el doctor Federico Lleras Acosta. Un interesantísimo estudio del doctor José Cuatrecasas, profesor del Jardín Botánico de Madrid y del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia, que contiene valiosas observaciones geobotánicas relacionadas con Colombia y que son fruto de las excursiones que dicho sabio llevó a cabo por nuestros Andes. El doctor Jorge Alvarez Lleras empezó a publicar en la primera entrega de la Revista los estudios de Garavito sobre la Óptica Astronómica, trabajo de gran interés, puesto que la mayoría de los colombianos desconocemos la labor de dicho sabio compatriota, cuyos puntos de vista se anticiparon en varios años a los últimos adelantos realizados por los más famosos sabios del viejo mundo. Remata la Revista, el estudio ya conocido por otras publicaciones, que sobre la Tensión Arterial ha realizado el químico Antonio M. Barriga Villalba, trabajo que si bien conduce a conclusiones aun no convincentes, ni desde el punto de vista matemático, y menos aun médico, si es en todo caso un laudable esfuerzo de su autor.

Que la cultura científica colombiana vea progresar para su bien y definitivo adelanto, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, son los deseos que formulamos todos los que nos hallamos interesados en el movimiento científico en nuestra Patria, que debemos ser todos los colombianos.

Mario Andrade V.

("Nosotros", órgano de la Federación de Empleados de Bogotá, 1937)

El Ministerio de Educación, tras prolongado esfuerzo, ha dado a la publicidad la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". No es un folleto para el vulgo, ya que su origen académico indica precisamente a la clase de público a que va destinada. Pero en nuestro país, donde el afán por la lectura no pasa de ser una manifestación de morbosidad como cualquiera otro en la generalidad de las gentes, una publicación como la que comentamos merece el apoyo de quienes se preocupan por el avance de las ciencias y por las investigaciones de nuestros sabios.

La "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" está editada con gusto y arte. El número primero trae algunos trabajos de los académicos, que demuestran que mientras casi toda la nación se dedica a la vocinglería, a la trivialidad, al pasatiempo, hombres como el doctor Lleras Acosta, el doctor Garavito, don Jorge Alvarez Lleras y otros, profundizan en las más abstrusas fases del saber humano.

("Revista del Banco de la República", Enero de 1937)

La publicación a que nos referimos es la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", la cual ha comenzado a circular como publicación trimestral del Ministerio de Educación Nacional.

Es su Director el prestigioso ingeniero doctor Jorge Alvarez Lleras y el Comité de Redacción está formado por los doctores Víctor E. Caro, Luis Cuervo Márquez, Antonio María Barriga Villalba y Calixto Torres Umaña.

Sus páginas están consagradas a publicar estudios de nuestros principales hombres de ciencia.

Representa esta Revista un aporte de singular relieve a la obra de la cultura nacional.

("El Cruzado", Tunja, enero 29 de 1937)

Sale esta revista, artísticamente impresa, como órgano de la Academia que acaba de fundar el doctor José Joa-



quín Casas. Este caballero sin tacha pasará a la historia con el título de "Sembrador de Academias". Tiene parte muy importante en la Academia de la Lengua; fue fundador, cuando era Ministro de Instrucción Pública, de la Academia de Historia, y ahora abre, como fruto de su permanencia oficial en Madrid, la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Esto sí es representar a la nación con honor y prestigio! Cómo conforta el espíritu y se respira a pleno pecho al encontrar con revistas de tan recio abolengo cultural. Como en tiempo del sabio Mutis, cuyas trayectorias sigue la Academia Colombiana, las ciencias exactas, físicas y naturales siguen bajo la sombra de la sotana. Los sacerdotes Pérez Arbeláez, Sarasola y el Hermano Apolinar, como miembros conspicuos de este centro de cultura, están demostrando que hay armonía entre la ciencia y la fe.

—○—  
("Relator" de Cali. Febrero 9 de 1937)

Si hay algo de que podamos justamente enorgullecernos hoy, es del esfuerzo en pro de la cultura patria adelantado en el Ministerio de Educación Nacional durante el tiempo en que lo sirvió, con sin igual capacidad, el doctor Darío Echandía. Este compatriota logró comunicarle algo de su estética espiritual a esa importante dependencia ejecutiva, que se revela de manera singular en las publicaciones de divulgación científica etc., que auspicia el mismo Despacho. El país ha logrado óptimos avances en esta clase de actividades. El Ministerio de Educación pasó a ser, durante la excelente rectoría del doctor Echandía, foco vivo de irradiaciones animadoras y vitales. La actual inquietud, palpitante en el dicho Ministerio, expresada en distintas formas, es y debe ser precursora de la reforma a fondo que el país reclama en el campo instrucionista. El Ministerio dejó de ser un remanso. Ahora se oye el golpear de corrientes animadoras que, bien encauzadas, traerán el mejoramiento a que todos aspiramos como base del engrandecimiento del pueblo colombiano.

Hoy saludamos con entusiasmo la aparición del número primero de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", publicación del dicho Ministerio, dirigida por el doctor Jorge Alvarez Lleras, con el siguiente comité de redacción: Víctor E. Caro, Luis Cuervo Márquez, Antonio María Barriga Villalba y Calixto Torres Umaña. Basta pasar la vista por el anterior brillante cuadro de muy ilustrados compatriotas, amplia y ventajosamente conocidos, para darse cabal cuenta de la importancia de la Revista y de la influencia que está llamada a ejercer no sólo en la nación sino en todos los ámbitos científicos del mundo.

El doctor Alvarez Lleras ha sido un desvelado hombre de estudio. Ha cooperado, como el que más, a la elucidación de las grandes cuestiones patrias. Su aporte de observaciones sobre las tierras chocóanas tiene excepcional valor. El doctor Alvarez Lleras laboró, con ahínco patriótico, por la incorporación de esa importante zona a la vida nacional, por medio de las vías de comunicación. La carretera Cartago-Nóvita, es la que reúne las más apetecibles condiciones, superiores a las demás rutas prospectadas, para procurar el entrelazamiento de la Intendencia con las otras secciones colombianas, en el valioso concepto de tan distinguido profesional.

El primer número de la hermosa Revista está pleno de contenido denso. Registramos con viva complacencia el recibo de la entrega primera de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", y formulamos votos porque la publicación continúe, sin interrupciones, sobre la misma línea de interés realmente científico del primer número.

—○—  
("Diario del Pacífico, Febrero 9 de 1937)

Es una verdad que a muchos disgusta y hasta ofende la de que este país —cuya capital fue fundada por un gozillo sin clientela como lo fuera el muy ilustre don Gonzalo Jiménez de Quesada y cuyo primer historiador lo fue también un divertido a veces, pero siempre farragoso versificador, don Juan de Castellanos— se dejó llevar más hacia las especulaciones de la fantasía para dar cosechas copiosas de literatos, retóricos, versificadores y poetas, como pocos, en el orbe entero, pero sin el conveniente, ponderado y necesario contrapeso de una orientación científica de sostenida prestancia.

Por cada hombre de ciencia, que haya sobresalido en el estudio de la Física, de la Química, de las Matemáticas, la Botánica y la Geología, hemos producido, al detal y al por mayor, centenares y hasta millares de literatos, y gramáticos, oradores laicos y sagrados, poetas, dramaturgos, novelistas, historiadores —o más bien, historiografos—, cuentistas, costumbristas y versificadores de diversos tipos.

El primer intento que se realizó a medias, para contrabalancear este exceso de lirismo con una dosis, siquiera mediana, de cientifismo, fue el de don Francisco Moreno y Escandón, desgraciadamente frustrado.

Fue en pleno régimen colonial —como quien dice, godo

y tradicionalista— cuando por primera vez se implantó de modo firme, sólido y brillante, aun cuando fugaz por causas extrañas, una orientación científica, teórica y práctica a la par, con deducciones en beneficio del país; la cual tuvo su germen y su foco admirablemente irradiador en la Expedición Botánica.

En torno del naturalista y sabio sacerdote don José Celestino Mutis, como sol de un magnífico sistema planetario de irradiaciones científicas, se agruparon: Francisco José de Caldas, Jorge Tadeo Lozano, Francisco Zea, Pedro Fermín de Vargas, José María Cabal, Miguel de Pombo y los sacerdotes Eloy de Valenzuela, Fray Diego García, Francisco Javier Matiz, José Domingo Duquesne, Fray Domingo de Petres y Sinforoso Mutis, sobrino del sabio director del instituto.

Pero las guerras de la independencia, con su heroico batallar de tres lustros, dispersaron los frutos y casi hasta las semillas de esa siembra científica.

Centro estrictamente científico en el género académico o de ateneo no volvió a resurgir ninguno hasta el presente con la fundación de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuya idea e iniciativas trajera de España el docto institutor doctor José Joaquín Casas, a quien el instituto ha designado como su presidente de honor al lado de quien desempeñe el Ministerio de Educación Nacional.

La Academia acaba de instalarse en Bogotá con carácter a la vez oficial, y su personal lo integran los siguientes hombres de estudio: Jorge Acosta Villaveces, Antonio María Barriga Villalba, Alberto Borda Tanco, Julio Carrizosa Valenzuela, Víctor E. Caro, Luis Cuervo Márquez, Federico Lleras Acosta, Ricardo Lleras Codazzi, Luis María Murillo, Enrique Pérez Arbeláez, Darío Rozo M. Rafael Torres Mariño, Calixto Torres Umaña, César Uribe Piedrahíta y Jorge Alvarez Lleras. Como académicos de honor figuran el Padre Simón Sarasola y el Hermano Apolinar María.

Con sumo acierto, la Academia ha designado como su presidente al reputado ingeniero y matemático, doctor Jorge Alvarez Lleras, hombre de serios conocimientos científicos y director del Observatorio Astronómico Nacional.

También la Academia tiene, como es de rigor, su órgano de publicaciones, o sea, su Revista, cuyo Director es el mismo Presidente doctor Alvarez Lleras, con un comité de redacción que lo integran los académicos Caro, Cuervo Márquez, Barriga Villalba y Torres Umaña.

El primer número de la Revista acaba de aparecer, muy bien editado y presentado en más de cien páginas y con un contenido científico digno de los nombres que constituyen el rol del Instituto.

Extinguida la Expedición Botánica, apenas si intentos fugaces se hicieron para reconstituir algún cuerpo de carácter científico.

Entré miles de literatos, poetas y novelistas, no dejaron, con todo, de brillar algunos hombres de ciencia. En torno a Codazzi figuraron José Jerónimo Triana, Manuel Ancizar, Manuel María Paz y Manuel Ponce. Vinieron después Ezequiel Uribechea, Florentino Vesga, Liborio Zerda, Antonio Vargas Vega, Juan de Dios Carrasquilla, Andrés Posada Arango, Manuel Uribe Angel, Tulio Ospina, Ruperto Ferreira y un nombre para nosotros grato, Evaristo García, y algunos más; descollando excepcionalmente en el altísimo plano de las matemáticas sublimes el sabio Garavito.

En otro lugar publicamos la carta que, con motivo de la aparición del primer número de la Revista de la Academia, nos dirige nuestro antiguo amigo y consultor desde los años en que estudió y trazó las mejores rutas entre el Valle y el Chocó, el doctor Jorge Alvarez Lleras.

Bien se comprende cómo la fundación y organización de un centro tal de estudios científicos, es un jalón de excepcional, de imprescindible importancia y de máxima significación en un país que viene esforzándose no sólo por crear cultura, sino riqueza, industrias, bienestar.

Hoy no se puede llegar a ser una nación medianamente industrial, sea en el terreno fabril, bien en el agrícola, sin sólidas bases científicas.

No son hoy posibles agricultura, ganadería, industria fabril sin bases en las ciencias naturales: Química, Botánica, Zoología, Geología, Física y Geografía.

Esta sola consideración bastaría para aplaudir y apoyar la organización de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y para prestarle a sus labores apoyo y cooperación.

Mariano Argüelles

—○—  
("El Siglo". Febrero 27 de 1937)

Bajo la rectoría mental del conocido y afamado profesor de ciencias exactas doctor Jorge Alvarez Lleras, actualmente director del Observatorio Astronómico de la ciudad capital de Colombia, ha aparecido el primer número de la revista órgano de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

No está fuera de lugar el decir que con esta Revista se tiene en Colombia lo que pudiéramos llamar la trilogía del pensamiento escrito, del pensamiento analítico y evolutivo de la cultura de este nuestro país, que otrora fuera tenido como uno de los que en el Continente americano figuraba como directriz en el avance de la civilización contemporánea. Esa trilogía la constituyen:

La "Revista Javeriana", órgano de publicidad de la Universidad del mismo nombre, que dirigen los sabios hijos de Ignacio de Loyola, en donde mensualmente se dan a la luz pública los conceptos del pensamiento que informa la filosofía escolástica; y también los temas que el arte más puro del ingenio griego y romano dejaron a la civilización occidental para contraponerlos a las doctrinas de los iconoclastas de oriente, y las síntesis de los libros que mensualmente dan las casas editoras a la voracidad de los lectores, especialmente los que están escritos en lenguas romances.

La "Revista Colombiana" que dirigen los directores de este diario y en donde quincenalmente se dice al público lector del movimiento transformador que en orden a la economía, a la política y a la poesía se desarrollan en el país.

Y, con la Revista de que nos ocupamos de preferencia, cuya presentación nada deja que envidiar a sus similares de otras naciones, bien podemos decir, sin que haya lugar a paradoja alguna, que son los únicos tres órganos de publicidad con los cuales queda Bogotá sosteniendo su título de Atenas Suramericana, y Colombia con el más alto timbre de verdadera hija de España, su fecundadora por el idioma, la religión y las costumbres.

El primer número de la Revista de que nos ocupamos, principia por reevaluar a la conciencia de los hombres de pensamiento del orbe-mundo la memoria de aquel gran sabio que "a la sombra del silencio" consagró el poderío de su ingenio para sostener la tradición que dejara el primer discípulo de Mutis. El sabio Garavito Armero, más conocido en países extranjeros que en el nuestro, merece de toda la ciudadanía colombiana la más grata memoria, pues 24 años de constante e impropia labor dedicada no solamente a la enseñanza sino a la observación y estudio científico del firmamento, merecen ser tenidos en cuenta si no por esta generación alocada, que pornográficamente quiere figurar sin poseer más bagaje que una falsa preparación mental y espiritual, sí al menos por quienes como sus discípulos recibieron en carne y espíritu vivos las enseñanzas del Euclides americano.

Está bien que el doctor Alvarez Lleras honre la memoria de su maestro y gran amigo. A él se ha encomendado la guarda de este templo de la ciencia latina que es el Observatorio de Bogotá y en cuyos muros parece que vivirán en acecho las sombras de Mutis, Caldas, Codazzi y Garavito.

La Revista se ha presentado por el personal de dirección y redacción con un acopio de trabajos que desde hacía muchas decenas de años se hacía esperar por los estudiosos. En la mencionada Revista se darán a conocer los estudios científicos relacionados con las ciencias exactas, las ciencias físico-químicas y las naturales. Estas tres secciones están integradas por lo más linajado del pensamiento y del estudio. No cometemos error al afirmar que después de la publicación del "Semanario de la Nueva Granada", fundado y dirigido por Caldas, y auspiciado y alimentado con la contribución técnica del sabio alemán barón Alejandro de Humboldt, en la primera década del siglo XIX, ninguna otra revista se presenta a la consideración de la juventud que desee estudiar como ésta de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Para hondas meditaciones y para profundas elucubraciones del espíritu se presentan los señores que integran la dirección y redacción de la mencionada Revista, la única en su clase que está llamada a salvar la tradición de estudios serios, que dio a Colombia una posición envidiable entre las naciones de la raza latina. Y, a propósito de Caldas, muy modestamente nos permitimos insinuar a la directiva y redacción de la Revista, se dé a conocer en ella, aunque sea por partes, ya que es muy extensa, la obra de nuestro Caldas. Qué gran favor prestaría, señores de la dirección, a esta juventud que en todo piensa menos en estudiar y que de hacerlo tumultuariamente sostiene que los sabios no sirven para profesores, porque saben mucho. También se nos ocurre pedir la inserción de una obra que para el 99 por 100 de los colombianos es desconocida. Se trata de los estudios llevados a cabo por el coronel de ingenieros don Agustín Codazzi. La obra realizada por este gran servidor de nuestro país, urge divulgarla desde la más diminuta de nuestras aldeas hasta las más populosas de nuestras ciudades. La obra corográfica dirigida por Codazzi, serviría para intrigar a la juventud hacia los estudios histórico-geográficos de Colombia.

Sin petulancia y mucho menos con fementida adulación, hemos de manifestar que si todo el personal de las diferentes Academias que hay organizadas en nuestro país, tuvieran el cartel del que integra el de la Academia de

Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, tendríamos como resultante que Colombia, en un lapso más o menos largo, aparecería en todas las manifestaciones del saber humano como una nación poderosa por la gesta viril de su cerebro.

Juan B. Arias

—○—  
(De "Don Bosco", Boletín del Colegio Salesiano León XIII, número 134. Año XVI. Febrero de 1937)

La dirige el doctor Jorge Alvarez Lleras, y esto sólo sirve para aprestarla. Representa un esfuerzo en pro de la cultura patria, y por ello hay que abrirla todas las puertas. Su esmerada presentación y el acervo de conocimientos que los artículos de este primer número atesoran, permiten colocarla al nivel de las mejores revistas similares de ambos mundos. Entre nosotros, si se exceptúan algunas publicaciones de carácter más restringido, no se había emprendido una obra de tanto alcance, que pusiera a la vista de todos los múltiples progresos de la ciencia, y de los estudios científicos nacionales.

Que las ciencias exactas, físicas y naturales se cultivan con éxito en Colombia, lo prueban los trabajos incluidos en el primer número de esta nueva Revista, entre los que se cuentan algunos que constituyen verdaderas monografías. Tales, entre otros, para no tener que citarlos todos, el de don Luis Cuervo Márquez sobre los valles y lagos de la Cordillera Oriental; el que resume las investigaciones hechas sobre el bacilo de la lepra, por el doctor Federico Lleras Acosta; la teoría de la aberración de la luz, primero de los trabajos de Julio Garavito sobre Óptica Astronómica, y el informe que sobre esos mismos trabajos dio el doctor Alvarez Lleras; el estudio de don Víctor Caro sobre el teorema de los signos, de Descartes, y el que de completísima manera hizo don Antonio María Barriga Villalba sobre la tensión arterial.

De mucha utilidad será esta Revista en los colegios, y por eso la recomendamos a los jóvenes estudiosos, al mismo tiempo que felicitamos a los que la dirigen y redactan. Toda obra hecha con el fin de enaltecer a Colombia, abre senderos nuevos y deja en ellos huella perdurable.

José J. Ortega T., S. S.

—○—  
("La Prensa", Barranquilla. Junio 29 de 1937)

En el último correo llegó a nuestra mesa el segundo número de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que bajo la dirección del profesor Jorge Alvarez Lleras viene publicando el Ministerio de Educación Nacional.

Revista de carácter exclusivamente científico y documental, su aparición no puede menos de ser mirada con regocijo por quienes aspiramos a que las más altas actividades del espíritu alcancen el mayor desarrollo posible entre nosotros y a que en los círculos que por estas cosas se preocupan en el extranjero se sepa de nosotros por algo más que por meras comunicaciones individuales de los pocos colombianos que consagran sus esfuerzos a la investigación y estudio de problemas que sólo han de producirles la íntima satisfacción de levantar un poco el velo que oculta la verdad.

Tanto por la selección de sus materiales como por la magnífica presentación gráfica —por la cual debe darse crédito a la Editorial de la Litografía Colombia en Bogotá— la revista hace positivo honor a Colombia. Lástima grande que, como lo apunta la redacción, la escasez de medios a ello destinados no permita darle mayor amplitud, utilizándola para hacer conocer trabajos tan admirables como las láminas y notas botánicas del doctor Santiago Cortés, de que tan espléndida muestra ofrece en su segundo número.

—○—  
(De la Revista "PAN", número de febrero de 1937)

La frase gastada de que "honra a Colombia", si tiene, al respecto de esta primera entrega, toda justificación. Contiene estudios serios y a fondo sobre la aberración de la luz, del profesor Julio Garavito; sobre la tensión arterial, por el profesor Barriga Villalba; sobre observaciones geobotánicas en Colombia, por José Cuatrecasas; sobre el bacilo de la lepra, por el profesor Lleras Acosta; sobre Meteorología, por el Padre Sarasola; sobre Entomología, por el doctor Luis María Murillo; fuera de otros estudios, por el Hermano Apolinar María, Luis Cuervo Márquez y por el doctor Alvarez Lleras. Ofrece bellísimas páginas en colores y de fotografías y está en un formato que permite la exposición de fórmulas matemáticas y de dibujos sin apretujamiento. Es algo que llama la atención por lo serio y cuidadoso y que lo hace temer a uno un desborde de entusiasmo para felicitar a su Director, el doctor Jorge Alvarez Lleras, y caer en lo que pudiese parecer hipérbole y no lo sería".

—○—  
(De la misma Revista "Pan", número de junio de 1937)  
Me abstengo de comentar esta segunda entrega, por que temo caer en la hipérbole elogiosa. Lo temo, porque





úno se le corta la respiración al hojear el número. Pido a los colombianos que se interesen por su país el que procuren —como si fuera para ellos un deber ineludible de patriotismo— conocer esta Revista. Diríjanse a su Director, el doctor Jorge Alvarez Lleras; escriban a la Academia, pidan al Ministerio de Educación, revuelvan el indiferentismo burocrático, pero consigan de cualquier modo un ejemplar. Quien lo haga, se sentirá más orgullosamente colombiano".—**Enrique Uribe White.** (1)

\* \* \*

#### Distribución de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Continuamos en esta entrega la publicación iniciada en la anterior (páginas 186 y 187), de los nombres de personas y entidades que han contestado al envío de la Revista de la Academia, en comunicaciones altamente honorosas, privándonos, por falta de espacio, de darles publicidad en estas páginas.

Al citarlos aquí, les hacemos llegar nuestros agradecimientos y les ofrecemos continuar dicho envío. La lista es la siguiente:

#### De Alemania

Consulado General de Colombia en Hamburgo. Hamburgo. Julius Springer (Bericht über die Wissenschaftliche biologie). Berlin.

#### De Australia

Department of Mines.—Melbourne.

#### De Bélgica

Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.—Bruxelles.

#### De China

The National Library of Peiping.—Peiping.

#### De Finlandia

Societas pro Fauna et Flora Fennica.—Finlandia.

#### De Francia

Institut de France. Académie des Sciences.—Paris.

Société des Amis d'André-Marie Ampère.

Doctor Camilo Torres Elicechea.—París.

#### De Inglaterra

Latin-American World.—London.

The Hill Museum.—Goldamng Survey.

#### De Italia

Dr. Ing. Gaetano Ivaldi.—Génova.

#### De Japón

The Institute of Physical and Chemical Research.—Tokyo.

#### De Polonia

Musée Zoologique Polonais.—Varsovie.

#### De Rusia

Académie des Sciences de l'U.R.S.S.—Moscou.

Institute of Plant Industry.—Leningrad.

Institut des Recherches biologiques de Perm.—Perm.

Société Ukrainienne pour les relations culturelles avec l'étranger.—Kiev.

Academy of Sciences of the Ukrainian Soviets Soc. Republic.—Kiev.

#### De Suiza

Association Suisse des Electriciens et de l'Union de Centrales Suisses d'Electricité.—Zurich.

#### De Argentina

Biblioteca Nacional.—Buenos Aires.

Sociedad Científica Argentina.—Buenos Aires.

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.—La Plata.

Facultad de Filosofía y Teología.—San Miguel.

#### De Bolivia

Sociedad de Ingenieros de Bolivia.—La Paz.

#### De Brasil

Associação dos Geógrafos Brasileiros.—Sao Paulo.

Universidade de Sao Paulo. Faculdade de Medicina. Sao Paulo.

#### De Costa Rica

Centro Nacional de Agricultura.—San Pedro de Montes de Oca.

Museo Nacional de Costa Rica.—San José.

#### De Cuba

Oficina Internacional de Informaciones Universitarias. Universidad de la Habana.—Cuba.

#### De Chile

Doctor Agustín Garaventa.—Limache.

R. Hermano Claudio José.—Santiago.

Museo Nacional de Historia Natural.—Santiago.

#### Del Ecuador

Universidad Central.—Quito.

#### De Estados Unidos

Scientific American.—New York.

Columbia University in the City of New York. — New York.

University of California.—Los Angeles.

Museum of Comparative Zoology. — Cambridge, Mass.

#### De Honduras

Biblioteca y Archivos Nacionales.—Tegucigalpa.

#### De México

Doctor Héctor Vega Flores.—Cuernavaca, Mor.

Doctor Rafael A. Osorio. "Agricultura y Ganadería". México, D. F.

Asociación Nacional para la planificación de la República Mexicana.—México, D. F.

#### De Perú

Mayor Emilio de la Barrera. Chorrillos.—Lima.

#### De la República Dominicana

Secretaría de Estado de Agricultura.—Ciudad Trujillo.

#### De Uruguay

Revista de Obras Públicas y Edilicias.—Montevideo.

#### De Venezuela

Ministerio de Agricultura de Venezuela.—Caracas.

Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales.—Caracas.

Biblioteca Nacional.—Caracas.

#### De Colombia

Colegio San José.—Medellín.

Centro Científico "Caldas". (Colegio San José). — Medellín.

Doctor Tomás Márquez.—Medellín.

Doctor Marco Tulio Gómez.—Medellín.

Doctor Manuel Restrepo U. Pbro.—Medellín.

Don Angel María Díaz Lemos.—Medellín.

Don José Solís Moncada.—Medellín.

Colegio Biffi. (Sociedad de Ciencias Naturales).—Barranquilla.

"La Prensa". Diario de Barranquilla.— Barranquilla.

Doctor Carlos Martínez Aparicio. — Barranquilla.

Don Armando Dugand G.—Barranquilla.

Sociedad Geográfica del Atlántico.—Barranquilla.

Doctor Martín Méndez.—Barranquilla.

Doctor Dimas Badel.—Corozal.

Colegio "José Joaquín Ortiz".—Tunja.

Colegio-Noviciado del Sagrado Corazón de Jesús.—Santa Rosa de Viterbo.

R. P. Eduardo Ospina S. J.—Santa Rosa de Viterbo.

"El Cruzado".—Tunja.

R. P. Fray Mora Díaz.—Tunja.

Doctor Gabriel Ruiz Rivas.—Tunja.

R. P. Alfonso Navia. —Tunja.

Seminario de Tunja.—Tunja.

Instituto Aranzazu.—Aranzazu.

Doctor Juan P. Martínez.—Montenegro (Caldas).

Congregación de la Misión o Lazaristas.—Popayán.

Don Daniel Rengifo.—Popayán.

Colegio "Santander".—Girardot.

R. P. Luis E. Cardona Meyer, C. M.—Usaquén.

Academia de Historia de Colombia.—Bogotá.

Legación de Francia.—Bogotá.

Sociedad de Agricultores de Colombia.—Bogotá.

Gobernación de Cundinamarca. Dirección de Educación Pública.—Bogotá.

Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.—Bogotá.

Doctor Rodrigo Noguera.—Bogotá.

Consulado General de Suiza.—Bogotá.

Don Rafael Tovar Ariza.—Bogotá.

Doctor Juan Crisóstomo García, Pbro.—Bogotá.

Universidad Javeriana de Bogotá.—Bogotá.

Don Roberto Barrero V.—Bogotá.

R. P. Simón Sarasola. Observatorio Meteorológico de Bogotá.—Bogotá.

Doctor Luis Alfredo Bazzani.—Bogotá.

Doctor Jorge Esguerra López.—Bogotá.

Dirección General de Sanidad del Ejército.—Bogotá.

Doctor Manuel José Forero.—Bogotá.

Biblioteca Nacional.—Bogotá.

R. P. Julio Caicedo S. S.—Bogotá.

Colegio Salesiano de León XIII.—Bogotá.

R. P. Arturo Montoya, S. J.—Bogotá.

Colegio de San Bartolomé.—Bogotá.

Don Luis Cabal.—Bogotá.

Don Gabriel Karp Müller.—Bogotá.

(Continuará)

## Extracto del Reglamento de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

### Capítulo 1º—Objeto y organización de la Academia.

Artículo 1º La Academia tiene por objeto cultivar el estudio y propagar el conocimiento de las ciencias exactas, físicas y naturales en su esencia y en sus principales aplicaciones.

Artículo 2º La Academia consta de quince académicos de número y de quince corresponsales nacionales.

Artículo 3º Para ser elegido académico numerario, se necesita:

1º Ser colombiano y estar en posesión de todos los derechos civiles.

2º Haberse distinguido en cualquiera de las ciencias del Instituto de la Academia.

3º Tener la residencia habitual en Bogotá, al tiempo de la elección.

Artículo 4º Será obligación de los académicos numerarios: contribuir con sus trabajos científicos a los fines de la Academia; desempeñar los cargos que se les confieran por ésta; asistir con puntualidad a las sesiones y contribuir con su opinión y voto en cuantos asuntos lo requieran.

Artículo 5º Los corresponsales deberán también contribuir con sus noticias y trabajos a los de la Academia, de análogo modo que los académicos numerarios, y podrán asistir a las sesiones de la Corporación, con voz, pero sin voto.

Artículo 6º A partir de la aprobación, por el Gobierno, de estos Estatutos, cuando un académico de número no hubiese asistido, sin causa justificada, a un número de sesiones de la Academia igual o mayor que las dos terceras partes de las celebradas durante un año, quedará privado en el próximo siguiente del derecho de emitir su voto en toda clase de elecciones que la Academia celebre.

Si dejase de asistir durante tres años consecutivos a las sesiones de la Academia, sin autorización especial de aquélla, se entenderá que renuncia su plaza.

A los académicos numerarios que por su avanzada edad o falta de salud, no pudiesen asistir a las sesiones, la Corporación podrá dispensarles de esta asistencia y considerarlos como presentes.

Artículo 7º Los académicos de número llevarán en los actos públicos a que concurren, una medalla, que les será entregada el día de su recepción. Cuando por fallecimiento u otra causa deje un académico de pertenecer a la academia, la medalla que había recibido será devuelta a la Corporación, la cual conserva siempre la propiedad de aquélla.

Artículo 8º Dentro de las leyes generales del Estado colombiano, la Academia es autónoma en cuanto concierne a la resolución de los asuntos científicos, gubernativos y económicos de carácter interno, en que ha de entender.

### Capítulo 2º—Cargos académicos.

Artículo 9º La Academia tendrá: un Presidente,

un Vicepresidente, un Secretario general y un Tesorero.

Estos cargos serán desempeñados por académicos numerarios, elegidos por la misma Academia.

Artículo 10. Los cargos de Presidente y Vicepresidente son trienales; el de Tesorero bienal, y el de Secretario será perpetuo.

Artículo 11. Son atribuciones del Presidente:

Presidir la Academia;

Cuidar del exacto cumplimiento de los Estatutos y de la ejecución de los acuerdos de la Corporación;

Convocar a las sesiones ordinarias y extraordinarias;

Nombrar los individuos que hayan de componer las comisiones, cuya formación determine la Academia;

Dar cuenta a la Academia de las vacantes que se produzcan por disposición de los artículos correspondientes de los Estatutos, en la primera sesión que se celebre, cumplidos que sean los plazos establecidos en dichos artículos;

Tomar, en caso de urgencia, las providencias necesarias, sin perjuicio de dar cuenta, después, a la Academia, de tales determinaciones;

Designar los individuos que han de reemplazar en los cargos a los empleados de la Academia, cuando éstos fallezcan o no pudieren desempeñarlos;

Ejercer las demás funciones de índole especial que le confieran los acuerdos de la Academia, y Autorizar con su visto bueno las cuentas y libramientos que se expidan.

Artículo 12. El Vicepresidente tiene las mismas atribuciones que el Presidente, en caso de vacante o en ausencia de éste.

Artículo 13. El Secretario será jefe de la Secretaría y del archivo y como tal, tendrá a su cargo, auxiliado del indispensable personal de oficina, la conservación y custodia de los documentos, registros, libros de actas y demás efectos de ambas dependencias.

Será, además, de su obligación el redactar y autorizar las actas de las sesiones generales de la Academia; preparar los asuntos que en estas sesiones han de ser tratados; trasladar, a quienes corresponda, los acuerdos que se adopten; redactar anualmente un resumen de aquellas actas que comprendan y pongan de relieve los trabajos de la Corporación; autorizar con su firma los acuerdos, certificaciones y correspondencia que no exijan la del Presidente, y asimismo, los libramientos y cuentas de gastos de la Academia.

Artículo 14. El Tesorero recaudará y custodiará las cantidades que por todos conceptos correspondan a la Academia, expedirá las libranzas correspondientes y hará los pagos en virtud de los debidos libramientos, llevando las cuentas necesarias al efecto.

(1) Otros honrosísimos conceptos de la prensa periódica sobre la aparición de la Revista quedaron incluidos en las notas editoriales de la entrega anterior.