



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

PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

SECCION EDITORIAL

## NOTAS DE LA DIRECCION

### ORIENTACION GENERAL DE LA REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS

Entrando con el presente número al tomo tercero de esta publicación, conviene definir, de una vez por todas, las líneas generales por las que se orienta, para que no haya equívocos posibles cuando se trate de criticarla censurando aquello que tal vez no se comprenda bien por los interesados en contra de ella.

Así, empezamos por declarar que esta Revista se desarrolla por derroteros bien definidos, y que en su labor obedece a un plan previamente acordado después de maduro estudio.

En este plan se consultan varios factores, al parecer contradictorios, y que, sin embargo, preciso es tener en cuenta para armonizarlos hasta donde sea posible.

Desde luego, el fin primordial nuestro habrá de ser la divulgación. Esto es de capital importancia por cuanto la publicación de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales debe encaminarse, de acuerdo con el propósito general y único del Ministerio de Educación, hacia las miras culturales y educativas de ese Despacho.

Así, pues, creemos que todo esfuerzo dedicado a la difusión y conocimiento de la Revista entre la mayor parte de las personas regularmente ilustradas del país, es cosa fundamental, por haber sido hasta ahora nuestra Patria ambiente poco propicio para este orden de labores, para las cuales ha habido que crearlo todo: interés del público lector y decidido apoyo de los hombres dedicados entre nosotros a estudios serios.

A este fin se han dirigido, desde un principio, los esfuerzos del Ministerio, en especial los de la Sección de Extensión Cultural, constantemente encaminados a facilitar lo necesario para que nuestra Revista despierte interés y pueda insinuarse en un ambiente estrictamente favorable para las producciones lite-

rarias y que, hasta el día, no sólo se ha mostrado indiferente con el cultivo de la Ciencia, sino hostil a ella en muchas circunstancias.

Así, ha sido necesario, a pesar de las críticas de algunos, insistir en la edición esmerada e ilustrada de la publicación de la Academia de Ciencias, pues no de otra manera se concibe cómo se pudiera hacer llegar al público lector materias que son áridas de por sí y de muy escaso atractivo para la generalidad de las gentes, que en Colombia, lo repetimos una vez más, sólo se mueven entusiastamente por motivos literarios o de carácter político.

Además, es natural suponer que ese interés, desde el punto de vista patriótico, no puede desentenderse de nuestra historia nacional a la cual se vincularon en tiempos pasados colombianos ilustres ya olvidados y cuya memoria ignoran las presentes generaciones, más hechas al cultivo espectacular de los deportes, de las modas y pasatiempos de ogaño, que inclinadas a rastrear por entre el polvo de los archivos sobre cosas muertas y que, con todo, deben constituir el fundamento de nuestra cultura nacional.

Es por este motivo, principalmente, por lo que hemos procurado y lo procuraremos en el porvenir, ilustrar estas páginas con producciones viejas que aun cuando carezcan de novedad científica, no dejan por ello de abundar en enseñanzas y ejemplos de intensa actividad y patriótico interés.

Pero esto no se ha querido hacer sin un plan, sin un propósito unitario de acción, y sin mirar al conjunto de la obra esencialmente conservadora y ordenadora de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Porque esta obra es esencialmente original por este aspecto, pues no queremos nosotros en Colombia seguir sin discernimiento ni crítica concienzuda tras el espejismo de las teorías precipitadas y relumbra-  
brantes que impone a diario la moda en un medio tan combatido, confuso y esnobista como lo es el nuestro



contemporáneo. Y si en algunas ocasiones damos cabida en nuestras columnas a nuevas teorías, a exposiciones aparentemente reñidas con la ciencia clásica y definida, que ya ha pasado por el tamiz de la experiencia estricta y de la crítica penetrante y sagaz, lo hacemos con la mira, precisamente, de aportar materiales de todo orden, juntamente con el examen atento de ellas, al acervo científico que pretendemos llevar a un todo perfectamente planeado y armónico.

En este todo caben, pues, perfectamente, tesis de parecer contradictorias, y elementos de valor científico vario, en las diversas ciencias de que se ocupa la Academia, sin omitir tampoco aquellos trabajos de carácter ameno que hayan de contribuir a la variedad y amenidad de esta Revista.

Sinceramente, gracias a la buena voluntad de los colaboradores de ella, creemos haber alcanzado hasta ahora, siquiera en parte, la finalidad indicada, dentro de las normas de la seriedad más estricta, mezclando en proporciones convenientes lo útil con lo agradable, para atenernos al precepto de Horacio, de enseñar deleitando: "utile dulci".

\*\*\*

#### EL INSTITUTO, EL MUSEO Y EL JARDIN ZOOLOGICOS DE BOGOTA

Según lo han de recordar nuestros lectores, es cometido especial de la Academia de Ciencias, por la ley que le dio origen, y cuyo contexto publicamos en el primer número de esta Revista, el velar por la creación en la ciudad capital de un Museo de Ciencias Naturales, un Jardín Botánico y otro Zoológico.

Ya, gracias a la iniciativa de nuestro Vice Presidente, doctor Enrique Pérez Arbeláez, el Instituto Botánico, que comprende, naturalmente, su Jardín y su Museo anexas, es una admirable realidad, de que nos ocuparemos en próximos números, publicando su historia, su organización y sus programas, juntamente con gráficas ilustrativas que den idea de la belleza del edificio en donde funciona y de la maravillosa dotación de que dispone.

Y gracias, también, a la feliz iniciativa del doctor Pérez Arbeláez, infatigable hombre de ciencia con quien la Patria tiene contraída gran deuda de gratitud, el Jardín y el Museo Zoológicos serán pronto otra realidad gloriosa y perdurable.

Hé aquí cumplida, o casi cumplida, la primera parte del programa que la ley impuso a nuestra Academia, pues ya han sido aprobados por el Consejo Directivo de la Universidad Nacional y aguardan para su realización el auxilio del supremo Gobierno, los planos del Instituto Zoológico de la Ciudad Universitaria.

Estos planos fueron elaborados sobre ante-proyectos del doctor Pérez Arbeláez, por el Arquitecto Julio Bonilla, de la Sección de Edificios Nacionales del Ministerio de Obras Públicas, y en ellos se ha tratado de conciliar la economía con las exigencias del país, actuales, y de un futuro próximo.

Se ha hablado mucho de las lagunas que hay en nuestros estudios universitarios. Una de ellas es, sin

duda, la investigación de nuestra naturaleza y, en particular, de nuestra Zoología. Por largos años el colombiano que tropezó con observaciones y teorías basadas en material animal, debió atenerse a lo comprobado en el extranjero y hubo de conformarse con ideas importadas respecto a muchas leyes biológicas.

Algunas entidades docentes en colegios de segunda enseñanza, dedicaron a la Zoología grandes esfuerzos y hombres privilegiados. Todos acatamos los nombres del Padre Zabala, de la Compañía de Jesús, del P. Rochereau (Eudista) y, sobre todo, de los Hermanos Apolinar María y Nicéforo María, de las Escuelas Cristianas.

Pero la labor de estos sabios, en lucha contra el medio tan escasamente agradecido, no ha podido penetrar en la educación general de los colombianos ni ha tenido un carácter suficientemente nacional para poder tenerse como una contribución del país a la ciencia universal.

Además, de las colecciones zoológicas hechas hasta ahora en Colombia, unas no se han puesto en condiciones de conservación indefinida y otras representan carga excesiva para las entidades particulares que las han formado.

El deber del Estado y de la inteligencia colombianos con este ramo de la ciencia, del arte y de la educación comienza, pues, a cumplirse.

Tres elementos de educación y trabajo científico se van a desarrollar en el nuevo plan universitario en colaboración con el Ministerio y con la Facultad, ya dotada, de Medicina Veterinaria, a saber:

1º El Centro de investigación sobre los animales y sobre sus aplicaciones, que es el Instituto Zoológico; 2º El Museo Zoológico; 3º El Jardín Zoológico.

Qué trayectoria debe seguir este trabajo y a qué nivel podemos llegar en Bogotá respecto de estas realizaciones?

Al Instituto Zoológico como centro de investigaciones, se le abre un campo inmenso, pues cada animal colombiano irradia enigmas que es preciso resolver, y la importación de especies útiles nos obliga a la solución de otros en relación con nuestro medio.

No es posible que sigamos en la posición de región inexplorada o explorada sólo por extranjeros, ni que los colombianos sigan expuestos al fracaso en sus labores zootécnicas. El crecimiento de la población humana va determinando cambios fundamentales en el medio vital con los cuales no sólo se extinguen especies interesantes sino que muchas de ellas mudan su masa y se dispersan y alteran sus correlaciones. Dentro de pocos años estará borrado el complejo de nuestra fauna espontánea.

Fuera de eso, la Zoología aplicada está por iniciarse entre nosotros y ofrece infinitos problemas relacionados con la eugenesia, la caza y la pesca, la filaxia, los cultivos, la utilidad y nocividad, por decirlo así, de los animales.

En muchas formas puede ser útil o nocivo un animal y cada especie presenta modalidades peculia-



Zancuda.

*Himantopus mexicanus.*

(Instituto Botánico Nacional, Bogotá, Colombia)



Agua blanca joven.

*Geranotus melanoleucus meridensis.*

(Instituto Botánico Nacional, Bogotá, Colombia)



Ocelote.

*Felis pardalis.*

(Instituto Botánico Nacional, Bogotá, Colombia)

(De la colección del Jardín Zoológico)

res para mejorar su explotación o para controlar sus daños.

Las plagas se nos presentan como enemigos con coraza, pero el estudio de su vida nos deja ver las juntas por donde podemos atacarlas. El país, en este campo, se va ya formando, gracias, principalmente a la labor de Luis María Murillo, una conciencia, sobre todo en los estudios entomológicos. Patiño Camargo, Uribe Piedrahita, Albornoz y otros, nos han revelado muchos secretos sobre Parasitología colombiana; pero grupos enteros de animales están inexplorados.

La Zoología médica, la agrícola, así como la hidrobiológica y la económica, tienen inmenso interés. Es verdad que los productos farmacéuticos animales han decaído en su uso, pero muchos elementos serían valiosos para el consumo industrial, para la exportación del país y para mejorar la vida campesina.

Los datos erpetológicos exigen divulgación, pues aunque los estragos por mordedura de serpientes no suben en Colombia, ni con mucho, a las cifras registradas en la India, en donde los individuos muertos cada año por los ofidios llegan a 20.000, sin embargo, nos faltan libros en ediciones apropiadas que ilustren al pueblo sobre cuáles especies son peligrosas y en qué grado, y que den, al mismo tiempo, remedios adecuados para curar las mordeduras, remedios necesarios, ya que las curaciones con hiel de eulebra, con el rabo de la misma y otros horrores, determinan más muertos que las mismas picaduras venenosas.

En esta, como en otras materias, es indispensable la investigación para, tras ella, mejorar la educación que hoy se imparte entre nosotros con mentalidad extraña, y sobre datos europeos y norteamericanos. El hombre de campo se halla a ciegas en su lucha por la vida por falta de instrucción adecuada mientras que los colegios y universidades le dan conocimientos exóticos. Se dirá que esto es una fobia contra lo exótico; pero no es eso: es sólo en verdad la creencia sincera de que la oscuridad en todos los sectores del pensamiento colombiano y colombianista produce lo que Herrera llamaría "Espíritu de miedo envuelto en ira".

En el pensum de las carreras tradicionales se ha reducido el estudio de las Ciencias materiales a términos ridículos y todavía no se ve cerca la creación de una carrera efectiva en ellas. La vida intelectual colombiana está ciega por el lado que mira al mapa de Colombia.

En el Instituto Botánico se hallan ahora las colecciones zoológicas que formaron parte del Museo Nacional. Se llevaron allí para preservarse de instalaciones ruinosas y para ir las mejorando y aumentando. Un verdadero conocedor, taxidermista habilísimo y zólogo apasionado, Carlos Lehmann, las tiene a su cuidado. El y nuestro académico Murillo, bastan para garantizar la base humana y de entusiasmo respecto del Instituto Zoológico.

En su instalación provisional los animales que hay en el Instituto Botánico distan mucho de ha-

llarse presentados como la técnica actual de los museos lo prescribe.

Pero aun así, es impresionante ver el interés de nuestro pueblo por mirar y estudiar los materiales allí reunidos. Verdaderas romerías acuden al Instituto Botánico por razón del Museo, y hay la seguridad de que las instalaciones que proyecta la Universidad serán uno de los instrumentos más valiosos para la educación popular. Serán para ello un poco más efectivas que ciertas preconizadas publicaciones oficiales.

Además, el Museo Zoológico se impone por el interés que nos merece Bogotá, la ciudad donde en los días sin trabajo no hay nada que hacer, y por la atención que debemos a los forasteros, quienes no tienen hoy dónde conocer los elementos de nuestra naturaleza.

En este sentido es indispensable el Jardín Zoológico.

Los jardines zoológicos, en el sentido más amplio de la palabra, es decir, de animales en cautividad para entretenimiento o estudio, los hubo en todas las culturas. Los babilonios tenían fosas para leones; los romanos cautivaban tigres, leones y osos; los incas educaban monos, ardillas, armadillos y loros; Aristóteles tuvo en observación muchas especies de animales; los chinos y japoneses fueron habilísimos en seleccionar peces. Así pasaron de la selva a la vida doméstica muchas especies que después continuaron sirviendo al hombre para uno u otro fin.

Pero los jardines zoológicos actuales, como elemento ciudadano, tuvieron su origen en aquellos que costeaban para diversión popular los príncipes, prelados y magnates de Europa a mediados del siglo XVIII, y los Maharajahs de Jaipur.

Hoy día, los jardines zoológicos organizados suben en el mundo a cerca de cuatrocientos y los acuarios no son menos de ochenta.

La tendencia moderna de los "zoos", como se llama vulgarmente a los jardines zoológicos, construidos con grandes gastos, es a dar una idea de la vida animal nativa y exótica bajo todos los aspectos que en ella interesan a la Zoología. Es preciso colocar a cada especie en su ambiente y dar al espectador la sensación de que el animal está libre en su plenitud instintiva, sin la deformación estética que producen las jaulas y las cadenas.

El mayor impulso en esta tendencia se debe a Carlos Hagenbeck, cuya más perfecta realización, hasta ahora, la constituyen los "zoos" de Hamburgo y de Munich.

Se han planeado en nuestro Museo varias secciones ecológicas para presentar los animales en su medio y en sus asociaciones.

Además, se ha designado salones especiales para los homínidos, para la Entomología, para la Paleontología, la Ictiología y los reptiles.

No es posible que falten en Colombia los modelos necesarios para dar una idea completa sobre el origen de las especies, y para que los colombianos no

sean sólo lectores de libros de tercera y cuarta mano, en estas teorías.

El Instituto Zoológico contará, además, con laboratorios y aulas para la enseñanza destinada a todos los que en su carrera necesitan de la Zoología, los cuales son muchos.

Porque la Universidad no debe concebirse como una máquina para hacer hombres de unos pocos tipos. Debiera haber tantas carreras como profesiones dan el pan a los colombianos.

El Instituto Zoológico, de esta suerte, está destinado a traducir en inteligencia gran parte de nuestra realidad biológica, como lo ha querido el doctor Pérez Arbeláez, su feliz iniciador, y como lo desea la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

#### CONCEPTO SOBRE UN TRABAJO CIENTÍFICO ACOGIDO POR LA ACADEMIA

En el presente número termina la publicación de la Memoria del Académico doctor Darío Rozo M., titulada "La Entidad de la Física", y por eso creemos oportuno referirnos de nuevo a ella, para complementar lo dicho a este respecto en las notas editoriales del número pasado.

Entonces quisimos tan sólo hacer un breve resumen del interesante trabajo del doctor Rozo, sin formular comentario alguno, habiéndonos reservado una exposición personal referente al asunto para cuando los lectores de esta Revista se hubieran formado idea concreta sobre las materias de que se ocupa el doctor Rozo, y que son, de por sí, de índole compleja y de naturaleza un tanto resbaladiza y difícil.

Porque el estudio del doctor Rozo, desde este punto de vista, presupone en su autor un alto valor moral y una audacia intelectual poco común, ya que él no ha vacilado en emitir conceptos personales de grande importancia científica, sin ceñirse al criterio de autoridad con el cual solemos juzgarlo todo en este país, cuando nos ocupamos de cosas de la ciencia.

Estos conceptos aparecen desde el primer momento al lector, en el estudio del doctor Rozo, como algo enteramente nuevo y original, aun cuando se refieren a afirmaciones formuladas ya por otros autores, y que algunos estiman como hipótesis y teorías más o menos plausibles, pero tocadas en gran parte del espíritu revolucionario de la época. Y por este motivo creemos que la Memoria a que nos referimos, merece el más detenido y cuidadoso examen, pues no es posible, al leerla con atención, dejar de apreciar en todo su valor la capacidad sintética de su autor y la formidable aptitud de su espíritu ordenador para poner en coordinación tan encontradas cuestiones.

Desde este punto de vista, el trabajo del doctor Rozo no solamente puede considerarse como original, sino que debe tenerse como una de las síntesis más completas que hasta ahora se hayan escrito en el

campo de la Física moderna, en donde aún falta mucho para llegar a aquella maciza estructura de criterio que tanto satisfacía en tiempo de Ampère.

Naturalmente, para alcanzar este resultado, el doctor Rozo ha tenido que demostrar un perfecto dominio de las Matemáticas, esos instrumentos admirables de nuestra mente y por cuya lógica parece que nos vamos, a veces, por los senderos de la verdad, sin creer que esos instrumentos son susceptibles de limitaciones y de un empleo más o menos discreto.

Así, pues, cuando pensamos en la obra del doctor Rozo con criterio matemático, y desde un punto de vista algorítmico seguimos sus deducciones, no podemos menos de admirar en ella absoluta armonía y rigurosa concordancia, tal como pensamos de las teorías einsteinianas, que en el campo de la especulación matemática pura pueden juzgarse como el más armónico y elegante edificio científico ideado por el cerebro humano.

Pero, una vez aceptado que un edificio matemático puede, en rigor, considerarse como impecable, tal como solemos pensar de un silogismo elaborado con todas las reglas de la lógica, también debemos considerar que la verdad de este último depende esencialmente de la certeza de las premisas sobre que descansa el raciocinio, como la solidez de ese edificio depende de la verdad de los principios que le sirven de fundamento.

Ahora bien, sucede actualmente que la Física experimental se atropella por caminos cada vez más complicados y confusos merced al adelanto portentoso de los métodos de investigación y a la diversidad de elementos varios hasta el infinito que la práctica de laboratorio pone a disposición de la experiencia, sin dar tregua a esa mesurada y sobria crítica que antaño conducía al examen más detenido de los hechos.

Y es sobre estos hechos de la Física experimental sobre los que las teorías matemáticas deben fundamentarse, pues nuestro conocimiento del mundo exterior empieza, como lo pensó Locke, por los sentidos.

De esto se deduce que una teoría físico-matemática que pretenda darnos la explicación definitiva de la naturaleza, puede ser un admirable edificio de rigor impecable, pero que no sirva para el fin propuesto de establecer un puente verdadero entre nuestro entendimiento y la realidad externa, realidad a que se refería el poeta en esa estrofa sobria y precisa, de hondo sabor filosófico:

"Nous ne voyons jamais qu'un seul coté des choses;  
L'autre plonge dans la nuit d'un mystère effrayant".

Así, pues, y refiriéndonos a las teorías del doctor Rozo, podemos preguntarnos si ellas pretenden interpretar rigurosamente todos los fenómenos naturales que caben dentro de la expresión literal de sus fórmulas, o si más bien sólo tratan de armonizar matemáticamente puntos contradictorios de la Mecánica, llamada clásica, y de las nuevas mecánicas que han surgido de las concepciones relativistas.



DISPOSICION EMPLEADA EN LA  
EXHIBICION DE EJEMPLARES  
VIVOS

Venada hembra, del Meta.  
(Especie no clasificada)

(Instituto Botánico Nacional,  
Bogotá, Colombia)

DISPOSICION EMPLEADA EN LA  
EXHIBICION DE EJEMPLARES  
VIVOS



Bos o Güio, y Ocelote.

(Bos no clasificada), procedente de  
la Isla de Gorgona.

(Instituto Botánico Nacional,  
Bogotá, Colombia)

Sin avanzar demasiado en este campo, creemos que tales concepciones partieron del hecho fundamental de que existe, por la experiencia, una velocidad límite, y que esta velocidad es la de la luz, sin paramientos en que los experimentos de Michelson y Morley y otros similares, tal vez no han pasado aún por el tamiz riguroso que la Física del futuro ensaye respecto de ellos.

Concretándonos a las opiniones del doctor Rozo, tal vez pudiéramos formular la duda de que sea posible al entendimiento aceptar una velocidad —modalidad del movimiento— sin que haya algo que se mueva, así como nos parece extraordinariamente difícil pensar en el cuadrado de esa velocidad como algo enteramente distinto de lo que la intuición nos enseña respecto del espacio y el tiempo en el concepto intuitivo del movimiento.

Desde este punto de vista estamos nosotros, y lo está la Academia de Ciencias, bastante alejados de las teorías del doctor Rozo, por cuanto norma invariable de nuestro sentir, en materias de esta índole, es y continuará siéndolo, la doctrina experimental clásica, que desde tiempos de Newton y Galileo confirió tan grande importancia a las enseñanzas de nuestra intuición.

Tenemos intuición clara del espacio y del tiempo; nuestro conocimiento del movimiento es intuitivo, y mientras no podamos formarnos intuitivamente idea de una velocidad independiente de la materia, no podremos aceptar las consecuencias que se deduzcan de las fórmulas del doctor Rozo, aun cuando ellas cumplan rigurosamente con la lógica matemática.

Nuestro gran mentor en estas cuestiones es, y continuará siéndolo, Garavito, quien nunca concedió al simbolismo literal un alcance superior al que se deba a la simple intuición, que nunca nos permite confundir una recta sobre un plano con el arco de círculo máximo trazado sobre la esfera tangente a ese plano, aun cuando así resulte al raciocinar con Lobatchewsky.

Ateniéndonos a Garavito podemos decir: "El concepto espontáneo, la intuición directa, nos llevan a admitir el tiempo y el espacio como entidades reales. Más tarde la lectura de las disertaciones filosóficas sobre esta materia falsea totalmente esta intuición: la idea del espacio nos ha venido de los cuerpos, y la del tiempo la hemos adquirido por la sucesión de los acontecimientos y por la misma sucesión de nuestras ideas. Nuestras abstracciones sobre espacio y tiempo no son sino pasividades negativas, simples formas de nuestra imaginación, las que carecen de realidad y sólo tienen valor como simples convenciones particulares. El espacio sin cuerpos no tiene sentido, como tampoco lo tiene el tiempo sin acontecimientos".

Ahora bien, si nuestras abstracciones sobre el espacio y el tiempo no son sino pasividades negativas, simples formas de nuestra imaginación, a mayor abundamiento habrá de serlo un movimiento sin nada que se mueva, pues aun en el caso del espacio abs-

tracto o matemático creado al idear la representación de un punto por medio de sus coordenadas, tenemos necesidad de concebir el punto móvil como ente real, y así nos lo imaginamos. La experiencia sensorial y la intuición directa nos llevará a sondear el espacio por medio del movimiento y a asociar la idea de ese movimiento con la del tiempo, para imaginarnos qué es la velocidad. Evidentemente, la idea de una velocidad sin cuerpo que se mueva no tiene sentido.

Para salvar aparentemente esta dificultad, el doctor Rozo nos expone el ejemplo de la serie de bolas de billar en contacto que transmiten de unas a otras el efecto de un impacto producido sobre la primera de ellas, para deducir que nuestra imaginación sí puede concebir un movimiento sin algo que se mueva.

Pero tal vez el autor de la Memoria que comentamos, es muy optimista respecto del poder de abstracción de nuestra mente, pues en el caso de las bolas de billar lo que vemos claro es que a través de la serie de bolas consideradas se transmite un efecto mecánico por causa de reacciones elásticas internas de la materia, efecto que depende, hasta cierto punto, de la masa de las bolas y de la magnitud del choque, magnitud que depende, a su vez, de la velocidad y de la masa del cuerpo con que se produjo el impacto. Pero en la explicación del fenómeno menester es asociarlo con la idea de materia provista de ciertas propiedades de elasticidad: unas bolas absolutamente inelásticas no propagarían el efecto del choque primitivo. Así deducimos que nuestra imaginación es impotente, a pesar del ejemplo del doctor Rozo, para crear una velocidad sin materia que se mueva.

Igualmente, en el experimento dicho, la simple intuición nos indica que la masa que se mueve (en vibraciones, deformaciones elásticas, etc.) es cosa enteramente distinta de la energía puesta en acción por efecto del choque y que se transformara toda en calor (otra forma de la energía), si la materia de que están hechas las bolas estuviera absolutamente desprovista de elasticidad.

Por lo que a nosotros pasa, creemos que la intuición nos domina en forma tan absoluta, que por más esfuerzos que hagamos jamás llegaremos a concebir una masa confundida con energía, o viceversa. Y esto porque, según lo dice Garavito, "poseemos una intuición directa de la cual no nos es posible desembarazarnos, y de que la causa de esta intuición proviene, sin duda, de que nosotros y todos nuestros ascendientes hemos estado persistentemente bajo la influencia del medio externo, influencia bajo la cual se ha modelado y desarrollado el cerebro a través de los siglos".

Claro está, volvemos a repetirlo, que en las fórmulas de las mecánicas nuevas no es posible hallar contradicciones, como no las hay en los deducciones geométricas razonando con los espacios no euclídeos, a pesar de que siempre la Geometría euclídea será la más cómoda, como lo dice Poincaré, y de que siempre ella se impondrá a nuestros sentidos, hasta el punto de que si todos los pueblos de la tierra hubie-

ran inventado su geometría, sin comunicarse unos con otros, todas estas geometrías serían la Geometría de Euclides.

A pesar de estas observaciones, modestamente expuestas, y que no quitan nada al mérito del trabajo a que nos referimos, tal vez llegáramos a modificar nuestro criterio respecto de las teorías, como la del doctor Rozo, que nos explican la intimidad de la materia, si no fuera porque los experimentos sobre los cuales se fundan dichas teorías, nos inspiran la más profunda desconfianza.

Tal desconfianza parece justificada al analizar con detenimiento cómo se realizan las experiencias físicas que han dado lugar a las nuevas mecánicas, y si se considera que el noventa por ciento de los hechos físicos aún absolutamente oscuros para la mente humana, se ha quedado entre el tintero y no ha preocupado para nada a los creadores de las mecánicas no newtonianas.

De esto deducimos, para concluir, que son dignos de todo aplauso los cerebros, que, como el del doctor Rozo, han hecho laudables esfuerzos en el sentido de poner orden en el caos de la Física contemporánea, aunque para ello hayan sacrificado a la lógica matemática conceptos de simple intuición de que, personalmente, nos es imposible desprendernos.

\*\*\*

#### PROGRAMA DE TRABAJO DE LA SECCION DE ENTOMOLOGIA DEL INSTITUTO BOTANICO

A continuación presentamos el programa de labores que piensa desarrollar en el Instituto Botánico de la Ciudad Universitaria nuestro colega en esta Academia, don Luis María Murillo, ilustre entomólogo nacional, con cuyos trabajos hemos honrado algunas veces nuestras páginas. Este programa fue aprobado por la Academia de Ciencias de Colombia y habrá de desarrollarse en el presente año y en los venideros, a medida que los recursos lo permitan y que el Instituto Botánico avance en el campo de las investigaciones.

El programa en cuestión dice así:

1º Levantamiento general de la fauna de los cultivos de algodón, arroz, cacao, caña de azúcar, frutales, maíz, papa, tabaco, etc.; 2º Fundación de viveros para la crianza de la *Apanteles thurberiae*, avispa parásita de la *Sacadoses pyralis* Dyar, con el fin de difundirla e incrementarla por los algodones afectados; 3º Cría y difusión de la *Aphelinus mali*, avispa parásita del pulgón lanigero de los manzanos, en todas las zonas fruteras por donde esta plaga se haya propagado; 4º Cría, multiplicación y difusión de los parásitos de la *Diatrea saccharalis*, barrenador de la caña de azúcar y de los tallos del maíz, especialmente de la *Trichogramma minutum* Riley; 5º Estudio y difusión de los parásitos de la *Rupela Albinella*, plaga del arroz; 6º Estudio y difusión de los parásitos que reprime las plagas de chupadores de savia que afecta a los cacaotales; 7º Estudio y difusión de los parásitos y predadores de las

larvas de Lepidoptera que atacan al tabaco; 8º Realización de un estudio estadístico en relación con la bioclimática de la langosta y de las graves plagas de Noctuidae, que temporalmente hacen apariciones y estragos en los arrozales, en el trigo, en la papa, etc., y que es imposible contrarrestar hoy, con el objeto de prevenir, en un futuro no lejano, los periodos gregarios y de devastación de estos terribles flagelos; 9º Estudio sobre los insectos de la familia Coccinellidae cuyos beneficios incalculables para toda clase de cultivos y especialmente para los de frutales, han sido aprovechados por las entidades agrícolas más importantes del mundo; esta investigación será realizada según el plan siguiente: a) Reconocimiento de los Coccinellidae y de sus huéspedes. b) Distribución geográfica; c) Importancia relativa; d) Parásitos; e) Relaciones de los Coccinellidae con el clima; f) Importación de Coccinellidae; g) Posibilidades de multiplicación y difusión; h) Iconografía de los Coccinellidae por medio de acuarelas y dibujos a tinta china; i) Determinaciones; j) Estudio biológico de los Coccinellidae de la zona frutera del Valle de Tenza en relación con su poder destructor de las plagas de los frutales.

\*\*\*

#### LA SOCIEDAD DE CIENCIAS NATURALES DE LA SALLE

Esta Corporación ha venido desarrollando una importante labor, cuyos resultados registramos con especial agrado y complacencia.

La Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle está formada por individuos jóvenes, que por su vocación científica han puesto toda su voluntad y entusiasmo para oricar la marcha de la Institución. Entendemos que la Sociedad a que nos referimos ha logrado desplegar un interesante programa, cuyo alcance merece todo nuestro aplauso, pues está dentro de los ideales y propósitos que animan a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el proteger moralmente la existencia de todo órgano cultural que aspire a apoyar las inquietudes científicas en nuestra Patria.

Mantiene la Corporación en referencia, las mejores relaciones con las principales instituciones culturales de Colombia, y es su laudable intención extenderlas al Exterior, para lo cual puede contar con nuestro apoyo irrestricto. Se comprende que en Colombia constituye mérito grande el sostenimiento privado de una sociedad de ciencias, pues no se oculta la marcada indiferencia que el país manifiesta por esta clase de labores.

En Colombia necesitamos de instituciones científicas que propendan, con caracteres de apostolado, por el avance de los estudios superiores, y nada más apropiado para ello que la creación de sociedades de esa índole en toda la República, que se encarguen de mantener latente ese espíritu nobilísimo, cuya orientación, sin duda alguna, tiene que ser considerada como esencial para el futuro agrícola e industrial del país.



Rey de los Gallinazos.  
*Sarcorhamphus papa*

(Instituto Botánico Nacional, Bogotá, Colombia)

(De la colección del Museo Zoológico)



Granduque. Búho magellanicus?

(Instituto Botánico Nacional, Bogotá, Colombia)



Águila blanquinegra  
*Geranoaetus melanoleucus meridensis*

(Instituto Botánico Nacional, Bogotá, Colombia)

(De la colección del Museo Zoológico)

La Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle se propone seguir la orientación antes iniciada y cuenta para ello, con las facilidades generosas que ofrece a los estudiosos para ingresar a su seno mediante una simple solicitud.

Cuenta esta Corporación con un grupo muy selecto de estudiantes de Medicina, Ingeniería y demás actividades profesionales, y ya ha dado los primeros pasos para implantar las especializaciones científicas con el propósito de crear secciones dentro de las Ciencias Naturales, cuyo vasto campo ofrece las mejores perspectivas para los investigadores de nuestra extensa y virgen riqueza natural.

Como lo manifestamos, es para la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales un placer el poder cooperar, dentro de sus posibilidades, al estímulo de toda realización que no persiga otro fin distinto. Este fin interesa como labor patriótica en la reivindicación de nuestro prestigio científico en Ciencias Naturales, ya que, después de la Expedición Botánica de Caldas y de Mutis, de algunas provechosas visitas al país de eminentes viajeros de ultramar, y de otras labores del pasado, como las de la Comisión Corográfica, falta aún mucho por hacer en este ramo de la actividad científica colombiana.

Bienvenida sea, pues, la Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle, a la cual deseamos larga vida y prosperidad efectiva.

\* \* \*

#### LA PUBLICACION DE LOS ESCRITOS DE GARAVITO

Aun en vida de este sabio Profesor, un poco antes de su muerte, hubo de dictarse una ley de honores a su memoria, que contenía, entre otras disposiciones, la de que se editaran sus obras completas por el Estado. Poco tiempo después de desaparecido el maestro, hubimos nosotros de ocuparnos en este asunto, agitando la cuestión en la prensa periódica, de acuerdo con algunos ingenieros interesados en que tal ley no se quedara escrita. Pero sólo hasta ahora, veinte años después, hace podido en esta Revista dar cumplimiento a tan justa disposición, cuya realización es no sólo un deber para Colombia, sino una medida atinada que habrá de traerle honra y provecho.

En ese entonces dijimos de esta suerte, en alguno de los periódicos de la República:

"Al celebrar el primer aniversario de la muerte de Julio Garavito Armero, nos ocurre hacer un llamamiento a los patriotas que sepan estimar las glorias nacionales, para que se den los pasos conducentes a la publicación de las obras completas de este sabio genuinamente colombiano. Yaceen ellas dispersas en folletos repletos de erratas o en hojas manuscritas constantemente expuestas a perderse; urge, por tanto, disponer su publicación en dos o más volúmenes lujosamente editados y que puedan exponerse en el Exterior, conjeándolos con publicaciones de los observatorios y academias científicas de Europa y

América. Si esto no se realiza cuanto antes, el país puede perder el derecho de propiedad que tiene sobre estudios originales e ideas que ya empiezan a abrirse camino entre los físicos y matemáticos de allende el Atlántico, tal como ocurrió con la obra genial de Caldas, que corre hoy día titulada con el nombre de un sabio francés.

"Decimos esto, repitiendo lo que insinuamos en el estudio biográfico de Garavito, publicado en los *Anales de Ingeniería*", porque, ya sea por dificultades del erario, ya por natural incuria nuestra, o por causas cuya razón íntima se nos oculta, se ha venido difiriendo, hasta ahora, el dar cumplimiento a la ley que dispuso la publicación de estas obras en forma tal que diesen honor a Colombia, como monumento de sabiduría superiorísimo al medio de donde proceden.

"Generalmente se cree que la obra de Garavito en el campo científico se limitó a la práctica de observaciones pueriles o a la deducción de teorías más o menos fundamentadas; por no haberse hecho una labor eficaz en el sentido de popularizarla. Si ello se hubiera practicado, ya no se vería por muchos con indiferencia el nombre de un sabio ilustre que dejó materia suficiente para resolver las cuestiones fundamentales que preocupan en la actualidad al mundo científico. Tales cuestiones se rozan con la más alta Filosofía y constituyen la base de la revaluación científica intentada por Poincaré y vulgarizada en Europa por Gustavo Le Bon. Quienes estén al corriente de las teorías de Einstein, escuela del relativismo científico introducido por Lorentz, se pueden dar cuenta de la importancia y oportunidad que tienen las labores de Garavito en el campo de la Física matemática.

"Fuera de estos estudios, dejó Garavito unas tablas de la luna listas para entrar al cálculo numérico de ellas. Con la construcción de esas tablas se podría presentar muy honrosamente el Observatorio de Bogotá, pues constituyen una colaboración científica de primer orden. ¿Será justo que se pierdan en el polvo de los archivos?"

"En nuestro concepto, las obras completas del ilustre profesor pueden condensarse en dos o tres volúmenes, en octavo, de cuatrocientas a quinientas páginas, clasificándolas de esta suerte: 1º *Métodos originales para la práctica de las observaciones de posición, junto con sus estudios sobre Climatología*; 2º *Teorías generales sobre estática y dinámica de los flúidos y otros problemas de Mecánica*; 3º *Todas las cuestiones analíticas que avocó con criterio absoluto, incluyendo su crítica magistral de las mente propio, incluyendo su crítica magistral de las Geometrías no euclídeas*; 4º *Sus estudios sobre Óptica matemática para resolver el desacuerdo aparente que existía antes de él, entre la teoría ondulatoria de propagación de la luz y el fenómeno astronómico de la aberración*; 5º *Sus tablas de la luna, elemento indispensable para sustituir a las de Newcomb, y 6º La colaboración de diverso orden que prestó al Observatorio: determinación de la intensidad del campo magnético terrestre, plan de la Ofi-*



cina de Longitudes, etc. De propósito omitimos sus textos de Cálculo infinitesimal y de Mecánica racional, por creer que la publicación de estas obras corresponde a la Facultad de Matemáticas e Ingeniería. Como apéndice podría agregarse un resumen de sus ideas sobre Economía Política, ideas que han menester todavía de intensa y constante propaganda para que calen en el espíritu general, presa permanente de aquellos prejuicios seculares que son tan difíciles de desarraigar.

"Dentro del plan que hemos trazado no caben los innumerables artículos de periódico que dejó inconclusos, apenas bosquejados o en borradores que precisa ordenar y corregir. En nuestra opinión, esta labor filosófica y de propaganda científica no conviene para un libro llamado a ser el primer monumento científico de Colombia. Que sea en otro lugar donde Garavito justifique a los meteorólogos y demás farfantes del "diletantismo" científico.

"Resumiendo lo anterior y exponiendo nuestros deseos, podemos decir que urge la publicación de las obras de Garavito: que en defecto de la iniciativa oficial, es factible acometer tal empresa con elementos particulares, y que ordenando cuidadosamente los originales, hoy dispersos, se lograría salvar gran número de papeles, casi todos muy interesantes.

"¿Por qué no se constituye una Junta de amigos de Garavito que patrióticamente se dedique a recaudar fondos para la publicación de sus obras, por el sistema de suscripciones previas? ¿Por qué no se recaba del Gobierno el cumplimiento de la ley que ordenó tal publicación, si quiera sea agregando algo al óbolo de los particulares?

"Iniciando hoy estas labores es como mejor se honraría la memoria del matemático más ilustre que ha tenido Colombia y tal vez América meridional. Que no suceda con Garavito lo ocurrido a Caldas y a su labor científica".

Posteriormente y en muchas circunstancias, hemos venido recalando en la necesidad de publicar decentemente las obras del Profesor ilustre a cuya sombra trabajamos, hace muchos años, en el Observatorio Astronómico de Bogotá. Pero esta tenaz campaña, en lugar de atraernos la benevolencia del público, ha dado por resultado críticas acerbas de parte de profesionales colombianos, ingenieros de prestancia, los más de ellos, que han visto en nosotros los usufructuarios abusivos de la labor de Garavito.

Por tal motivo, nos hemos visto obligados, al iniciar la publicación cuidadosa y corregida de los trabajos dispersos del sabio astrónomo, a obtener los siguientes certificados:

Bogotá, noviembre 5 de 1937.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director del Observatorio Astronómico Nacional.—E. L. C.

Por medio de la presente quiero dejar constancia de que yo, en nombre de la familia Garavito, he entregado a usted para su publicación el trabajo inédito de mi tío el doctor Julio Garavito Armero, titulado: "Fórmulas definitivas para el cálculo del

movimiento de la luna por el método Hill-Brown y con la notación usada por Henri Poincaré en el tomo III de su Curso de Mecánica Celeste, por Julio Garavito A., Director del Observatorio de Bogotá, 1918", en seis hojas grandes incompletas. También he adjuntado a este trabajo, como anexos, el trabajo "Movimiento elíptico" (Método de Jacobi), en seis hojas grandes incompletas, llenas de enmendaduras, totalmente desarregladas, con el título "Movimiento de la luna", que puede ayudar a la interpretación de lo anterior.

También dejo constancia explícita, para que usted haga de ella el uso que quiera, que ni de mis manos, ni de ninguna otra persona de la familia Garavito, ha recibido usted otros papeles de mi tío, después del fallecimiento de éste. Lo que queda inédito de él reposa en poder de mi tío Fernando y en el mío.

Santiago Garavito.

Bogotá, septiembre 8 de 1938.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Director del Observatorio Astronómico Nacional. E. S. M.

A solicitud de usted declaro que cuando murió el doctor Julio Garavito Armero, Director que fue del Observatorio, no quedó en ese Establecimiento ningún papel de su propiedad particular, ni libros de la misma procedencia, ni escritos suyos, fuera de algunos ejemplares de folletos que había publicado previamente. Creo que todos sus papeles estaban entonces en poder de la familia, la cual los guarda tal vez para su futura publicación. Hago esta declaración porque, como Ingeniero Ayudante del doctor Garavito en el Observatorio, y como pariente político de él, me consta que en el archivo del Observatorio sólo quedaron, después de su muerte, los cuadernos de apuntes de los datos meteorológicos, tomados bajo su dirección.

Pedro M. Silva.

Como se echa de ver por los anteriores documentos, en esta Revista sólo se han publicado hasta ahora, trabajos de Garavito que ya habían salido en folletos dispersos o en publicaciones diversas y heterogéneas, sin concierto alguno y plagados de errores, que los hacían casi ininteligibles, quedando aún por ver la luz pública muchos de los papeles que reposan en poder de su familia y que esta Academia ha reclamado insistentemente, como lo prueba la carta que insertamos a continuación:

Bogotá, 9 de diciembre de 1938.

Señor doctor Santiago Garavito.—L. C.

Muy estimado amigo: La Dirección del Observatorio Astronómico Nacional y la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, deseando dar cumplimiento a disposiciones legales vigentes y llevar a feliz término la publicación de los trabajos científicos del doctor Julio Garavito Armero, me han comisionado para solicitar de usted, como legítimo representante de la familia del ilustre astrónomo y matemático colombiano, los trabajos ya originales o publicados que existan en poder de usted o de la familia de aquél, y que aún no

se hayan reproducido en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, con el objeto de proceder a su publicación en dicho órgano de publicidad a fin de que la obra científica del sabio colombiano quede totalmente conocida y formando cuerpo de doctrina, pues esta sería la mejor manera de honrar la memoria de su autor y reivindicar para la ciencia colombiana una auténtica gloria que para la mayoría, si no para la generalidad de sus compatriotas, es totalmente desconocida.

Como usted habrá podido apreciarlo, la Academia Colombiana de Ciencias se ha impuesto una labor muy honrosa, y que, si se me permite, calificaría de extraordinaria, por lo que toca a la consecución de esos trabajos y de los medios para publicarlos, dada la escasez en el país de elementos adecuados de imprenta y de personal capacitado para esa clase de publicaciones. Pero su deseo principal no lo verá cumplido hasta tanto no haya dejado completa la obra con la publicación total de ellos. Por eso me ha recomendado, y yo cumplo gustoso su mandato, el solicitar de usted, como lo hago por medio de la presente, los documentos a que atrás me he referido, en la debida oportunidad, a fin de impulsar cuanto más sea posible la labor de publicación de ellos en las páginas del órgano de la Academia. Por mi parte, yo estaré listo a recibir esos documentos mediante las formalidades que usted crea convenientes.

En nombre de la Dirección del Observatorio y de la Academia Colombiana de Ciencias, anticipo a usted y a la familia del doctor Garavito, mis agradecimientos por la atención que se sirvan prestar a esta solicitud.

Jorge Alvarez Lleras.

Desgraciadamente hasta ahora la Academia de Ciencias no ha obtenido resultado alguno de sus gestiones, y así habremos de contentarnos con iniciar muy pronto la publicación de las ecuaciones finales para el cálculo de unas tablas de la luna, según el método Hill-Brown, que dejó inéditas Garavito como legado póstumo al Observatorio de Bogotá, y que sus deudos accedieron a entregarnos para continuar con ellas la obra patriótica que hemos emprendido.

Esta labor no puede perseguir fines interesados de ninguna clase, representa ella un esfuerzo extraordinario y sin relieve alguno, pues bien difícil es interpretar y coordinar estudios ajenos con el propósito de aclararlos y comentarlos. Pensar que el espulgar y publicar los estudios de Garavito puede representar medro o ventaja para esta Academia, o para alguno de sus miembros, es una gran necesidad.

\*\*\*

#### CONGRESO INTERNACIONAL DE MATEMATICOS

Por invitación de la American Mathematical Society, en el año de 1940 tendrá lugar en la ciudad de Cambridge, Massachusetts, un Congreso Internacional de Matemáticos.

Congresos anteriores. La ciudad de Chicago fue sede de un Congreso Internacional de Matemáticos en 1893, organizado con ocasión de la gran Expo-

sición Internacional Colombina verificada allí en aquella fecha. Cuatro años más tarde, en 1897, tuvo lugar en Zurich el primero de estos congresos celebrados en Europa, y el más reciente fue el de Oslo, en 1936. Durante ese intervalo, y salvo pocas excepciones motivadas por la guerra mundial, hubo sesiones periódicas cada cuatro años. Todas se verificaron en Europa, menos la de 1924, que tuvo lugar en Toronto bajo los auspicios de la Provincia de Ontario y del Dominio del Canadá.

A cada uno de los últimos Congresos han asistido delegaciones de cerca de 40 naciones, con un total de 600 delegados, más o menos; y se han presentado alrededor de 250 memorias.

Fecha y sede. El Congreso celebrará sus sesiones del 4 al 12 de septiembre de 1940, en la Universidad de Harvard y en el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

Organización. Los planes relativos al aspecto científico del Congreso están ya en vías de preparación. Conforme al uso establecido, habrá una veintena de conferencias pronunciadas a solicitud expresa de la Comisión Organizadora, las que ocuparán como una hora en su lectura; y se verificarán sesiones parciales para la presentación de memorias breves.

Una novedad será la celebración de conferencias al estilo de las reuniones internacionales verificadas recientemente en Moscov, para la Topología, y en Ginebra para la Probabilidad. Cada conferencia se dedicará exclusivamente a un ramo en que se hayan alcanzado resultados notables últimamente, o en que éstos estén actualmente en vías de realización; y tendrá por objeto el intercambio general de información y opiniones entre especialistas en la materia, así como la divulgación de los últimos resultados importantes obtenidos entre los matemáticos del mundo. A este fin se pondrá en práctica un programa coordinado de disertaciones formales y discusión general de carácter informal. Entre las conferencias habrá una sobre Algebra, presidida por el Profesor A. A. Albert; una sobre Teoría de la Medida y la Integración, Probabilidades, y Temas del Ramo, bajo la presidencia del Profesor Norbert Wiener; una sobre Lógica Matemática, que presidirá el Profesor H. B. Curry; y otra sobre Topología, bajo la presidencia del Profesor Salomón Lajschetz.

Se han establecido provisionalmente seis secciones para la presentación de memorias, a saber: I. Algebra y Teoría de los Números; II. Análisis; III. Geometría y Topología; IV. Probabilidad, Estadística, Ciencia Actuarial, Economía; V. Física Matemática y Matemáticas Aplicadas; VI. Lógica, Filosofía, Historia, Didáctica. Estos trabajos breves se redactarán, si posible fuere, en uno de los idiomas oficiales del Congreso (inglés, francés, alemán e italiano), y su lectura no excederá de 10 minutos.

La Comisión Internacional de Enseñanza de las Matemáticas proyecta celebrar una sesión con ocasión del Congreso.

Participación en el Congreso. La adhesión al Congreso estará abierta a toda persona, ya pueda o no

estar presente en las reuniones. Se cobrará una cuota de diez dólares (\$ 10.00) a los miembros regulares, quienes por tal concepto tendrán derecho a recibir copia de las Actas del Congreso. Las personas que no participen en las deliberaciones científicas podrán ingresar como miembros asociados, pagando una cuota de \$ 5.00. No tendrán derecho a presentar memorias ni a recibir copia de las Actas, pero podrán disfrutar de muchos otros privilegios que les confiere su participación.

Ayuda económica. Además de las contribuciones aportadas por la Universidad de Harvard, el Instituto Tecnológico de Massachusetts y otras instituciones de la región, se han recibido para el Congreso subvenciones generosas de la Carnegie Corporation of New York, del Institute for Advanced Study y del National Research Council, de la Rockefeller Foundation y de cierto número de donantes particulares.

\* \* \*

#### OTROS CONGRESOS CIENTÍFICOS

Además del Congreso de Matemáticas de que hemos dado cuenta atrás, han tenido o tendrán lugar en el presente año las siguientes reuniones internacionales dedicadas a cuestiones científicas de interés vario:

IV Congreso Odontológico Latino-Americano, Montevideo, Uruguay, que iba a celebrarse del 12 al 19 de marzo, 1939, y fue postergado hasta nuevo aviso.

X Congreso Internacional de Medicina y Farmacia Militares, Washington, D. C., mayo 7-15, 1939.

VI Congreso Científico Panpacífico, San Francisco, E. U. A., julio 24-agosto 12, 1939.

VIII Conferencia Bienal de la Federación Internacional de Asociaciones Educativas, Río de Janeiro, Brasil, agosto 6-11, 1939.

III Congreso Internacional de Microbiología, Nueva York, septiembre 2-9, 1939.

III Congreso Internacional del Cáncer, Atlantic City, septiembre 11-16, 1939.

III Congreso Panpacífico de Cirugía, Honolulu, Hawái, septiembre 15-28, 1939.

VII Congreso de la Sociedad Internacional de Urología, Nueva York, septiembre 19-23, 1939.

VIII Congreso Panamericano del Niño, San José, Costa Rica, postergado desde agosto 28-septiembre 4, 1939, hasta el 12 al 19 de octubre del mismo año.

II Congreso Internacional de Cosmobiología, Nueva York, 1939.

Conferencia Intergubernamental de los países de América sobre Higiene Rural, México, D. F., a fines de 1939.

VII Congreso Internacional de Eugenesia, 23 a 30 de agosto de 1939. Edimburgo, Escocia.

VI Congreso de Ciencias del Pacífico, 24 de julio al 10 de agosto de 1939. San Francisco, California.

En este último Congreso se tratarán los siguientes asuntos propuestos por la Sección de Biología Marítima:

a) Endemismo en los organismos marinos. En qué extensión se localizan las especies marinas, y cuáles son las barreras que se oponen a su distribución. Qué especies son comunes al este y al oeste del Pacífico. Diferencias que ocurren en la fauna y la flora en uno u otro lado del Istmo de Panamá. Fallas de la fauna en el Océano Pacífico. Condiciones con las cuales se relacionan. Hasta qué grado los desalojamiento intermitentes de las corrientes oceánicas afectan las condiciones de la fauna local.

b) Los problemas de la migración. Qué especies se han introducido recientemente en nuevas áreas de distribución. Probables medios de introducción. Especies comunes a ambos lados del Pacífico que debieron ser las mismas en el pre-Pleistoceno.

c) El problema de las especies sobrevivientes y la rapidez de formación de nuevas especies. Cuál debería ser la actitud del taxonomista respecto a organismos similares muy próximos de áreas geográficas diferentes.

d) Inter-relaciones ecológicas de plantas y animales marinos. Correlación definida que puede haber entre la distribución de plantas y de animales con las zonas de mareas y con áreas de mayor extensión. Relaciones comunes entre plantas y animales.

Métodos de recolección y análisis del plankton. Resultados de la investigación del plankton. Ciclos estacionales. Variaciones de año en año. Extensión en que éstas puedan correlacionarse con diversas condiciones físicas y químicas. Correlación que puede establecerse entre la abundancia del plankton y la penetración de la luz en el agua. Utilización del plankton en el estudio de las corrientes oceánicas. Bacteriología marítima. Abundancia de bacterias en áreas diferentes y a diversas profundidades. Relaciones entre la precipitación de nitrógeno orgánico, de fósforo y de calcio y la formación del humus en el fondo del mar. Hasta qué extensión son las bacterias en sí mismas una directa fuente de alimento para organismos superiores. Organismos indicadores como posible medida de la abundancia de vida animal y de las plantas en el mar. Fisiología de los organismos marinos. La presión osmótica de los cuerpos fluidos y su significación. Síntesis de las investigaciones corrientes sobre anatomía y fisiología de los invertebrados marinos.

Congreso Meteorológico de Montevideo. Este Congreso, que se verificó en febrero del año en curso, tuvo importancia especial para la coordinación de normas meteorológicas en los países de América Latina. A él asistió como delegado del Gobierno de Colombia, el Director del Observatorio Meteorológico de San Bartolomé, Rdo. P. Simón Sarasola S. J. El P. Sarasola, miembro honorario de esta Academia, fue designado por el Ministerio de Educación Nacional, para este cargo, en reemplazo del Director del Observatorio Astronómico de Bogotá, quien, por razones de jurisdicción y de carácter técnico, rechazó oportunamente el nombramiento que se le había hecho para ello.

\* \* \*

#### NUESTRA REVISTA Y EL APOYO DE LA OPINION PUBLICA

Publicamos en seguida las cartas cruzadas entre el señor Arzobispo Coadjutor de la Arquidiócesis de Bogotá, el señor Rector del Seminario Conciliar de la misma y la Presidencia de la Academia Colombiana de Ciencias, porque queremos hacer un comentario de fondo respecto de ellas, ya que se trata en esa correspondencia de un punto que interesa fundamentalmente a la cultura nacional.

Este punto toca, por una parte, con la opinión que de nuestra labor se ha formado el país, y por otra, con el deber que esa opinión favorable nos significa para esta Academia y para el Gobierno que la apoya.

Porque es preciso decir, en vista de la espontánea y generosa adhesión que de todas partes de la República se ha manifestado en favor de la empresa de resurrección y coronamiento de la labor de la Expedición Botánica, iniciada por la Academia de Ciencias, que en Colombia aún palpita el recio espíritu nacional que animó otrora a los fundadores de la Patria. Porque es necesario, al contemplar ese movimiento entusiástico de opinión, ese resurgir del anhelo, que parecía dormido, por una mejor cultura, hasta en los más remotos confines de la tierra colombiana, pensar en el modo más efectivo de corresponder desde nuestra modesta posición, al deseo nacional.

Con pesimismo fundado en una triste experiencia pensamos, al iniciar estas labores, que era poco probable un apoyo efectivo del espíritu nacional por ser nuestro país muy poco inclinado a las disciplinas científicas, mas los resultados que hemos venido obteniendo como consecuencia de nuestra tenaz campaña, van cambiando poco a poco tal desconfianza en la certidumbre de que sí es posible hallar en la opinión pública colombiana un eco oportuno y favorable para la obra que intenta nuestra Academia.

Así, pues, creemos hoy que cartas tan halagadoras como las que se comentan en estas líneas, deben ser tenidas en cuenta, no para aceptar las ofertas pecuniarias que en ellas se hacen, sino para presentarlas al Gobierno como testimonio de que nuestras afirmaciones respecto de la necesidad de continuar esta Revista tienen fundamento sólido y asentado en la conciencia nacional.

En el número próximo pasado de nuestra publicación manifestamos que por algunos enemigos gratuitos de ella se había insinuado la idea de que no era leída ni aceptada por el público, ya que no podía verse por las calles en abundancia suficiente para constituir un negocio atractivo, como si se tratara de una revista de modas o de cuentos pintorescos; y a eso hubimos de observar que publicaciones análogas, de lectura árida y difícil, propia para especulizados en las diversas ciencias, en ninguna parte del mundo se lanzaban para la venta con espíritu de especulación y que, antes bien, en todas partes y por todos los gobiernos se publicaban las tales para repartirlas gratuitamente entre academias, sociedades científicas, centros de enseñanza et sic de ceteris.

Pero hoy tal observación huelga, porque si no se coloca nuestra publicación por las calles con la facilidad con que es posible hacerlo con las novelas policíacas, si ha despertado suficiente interés para que personas generosas hayan ofrecido contribuir a su sostenimiento, sin parar mientes en la circunstancia favorable de que varios funcionarios del Ministerio de Educación no han omitido esfuerzo para continuarla hasta donde sea posible, con el brillo y lucimiento con que ha aparecido hasta ahora.

Entre estos funcionarios queremos contar en primera línea al Jefe de la Sección de Extensión Cultural, doctor Arcadio Dulcey, a quien debe propiamente la Revista su existencia y a quien la Academia reconoce el mérito insuperable de comprender de modo exacto la importancia de nuestra labor con espíritu inteligente y altamente patriótico.

Por eso hemos contestado a las muchas cartas recibidas con ofrecimiento de dinero para el sostenimiento de la Revista de Ciencias, que no se aceptaba apoyo extra oficial para esta empresa, contando la Academia, como cuenta, con la buena voluntad del Gobierno, y creyendo, a la vez, que sólo al Estado corresponde sostener una obra cultural de esta naturaleza.

Las cartas a que nos referimos dicen así:

"Bogotá, junio 6 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. E. L. C.

He tenido conocimiento de las dificultades que han obligado a la Sección de Publicaciones del Ministerio de Educación a reducir el número de entregas anuales de la Revista de esa Academia, con menoscabo de su reconocido prestigio y del buen nombre de la cultura nacional en el extranjero.

Para contribuir en alguna forma a resolver esas dificultades, que entiendo ser principalmente de orden pecuniario por parte del Estado, y juzgando oportuno que la opinión pública preste su apoyo eficaz al sostenimiento de la importante publicación, tengo el gusto de ofrecer a esa Academia algún auxilio pecuniario proporcionado, en mi nombre y en el de este Seminario Conciliar, que bien comprende la trascendencia de la campaña cultural en que esa Academia se ha empeñado. Para el Seminario es singularmente grato el tomar alguna parte en tan loable empresa, continuando así las tradiciones gloriosas del Arzobispo Caballero y Góngora, del sabio Mutis y de la Iglesia colombiana, en general, en servicio de la cultura patria.

Muy atento y seguro servidor,

José Manuel Díaz, Rector del Seminario Conciliar".

"Bogotá, junio 28 de 1939.

Mgr. José Manuel Díaz, Rector del Seminario Conciliar de Bogotá.—E. S. D.

Me refiero atentamente a la carta de S. S., de fecha 6 del mes en curso, por la cual se sirve ofrecer su apoyo personal y el del Seminario que tan dignamente dirige, a esta Academia de Ciencias, con el

propósito de ayudar a la publicación de su Revista, entorpecida hasta cierto punto, por dificultades pecuniarias del Ministerio de Educación.

De buen grado la Academia de Ciencias de Colombia aceptaría tan noble oferta, si ello no implicara—como lo implicaría el sostenimiento de nuestra obra por la generosidad pública— que de tal suerte se considerara relevado el Gobierno de un deber cuyo cumplimiento estima esta Academia como ineludible.

Al obrar S. S. tal como lo ha hecho, trae a cuento las gratisimas memorias del Arzobispo Caballero y Góngora y de José Celestino Mutis, individuos presentantes de la Iglesia que en su época supieron entender lo que significa para la Patria toda obra encaminada hacia su mejor cultura; y al contestar yo a su carta, en nombre de la Academia que presido, recojo con respeto la insinuación de tales nombres, por cuanto estimo que al entenderse mejor por quienes dirigen nuestros destinos, los programas elevadísimos de un gobernante colonial y los alcances extraordinarios de la labor de un sabio a quien ensalzó el Barón de Humboldt, no fuera menester el que personas tan generosas como S. S., en todo el país, ofrecieran prestar un apoyo que exclusivamente corresponde esperar del Estado.

Sin otro particular, y repitiéndole mis más sinceros agradecimientos, quedo de S. S. atento y seguro servidor,

Jorge Alvarez Lleras, Presidente".

"Bogotá, junio 24 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. E. L. C.

Ha llegado a mi conocimiento el hecho de que la Revista de esa Academia se encuentra en serias dificultades para poder seguir saliendo en la forma en la cual lo venía haciendo con tanto renombre y para agrado de cuantos se interesan por la difusión científica colombiana, a la cual, ciertamente, viene dando gran aliento esa publicación, tanto dentro como fuera del país.

Aunque modesto, tengo el mayor gusto de ofrecerle un auxilio conveniente en nombre de la Curia Arzobispal, ya que a la Iglesia también ha interesado siempre el progreso científico y cultural, campo en el cual reclamará un primer puesto.

De usted atentamente,

† Juan Manuel, Arzobispo Coadjutor de Bogotá".

"Bogotá, junio 28 de 1939.

Excmo. Señor Doctor Juan Manuel González Arbeláez, Arzobispo Coadjutor de Bogotá.—E. S. P.

Con todo respeto tengo el gusto de referirme a la estimable carta de S. E., de fecha 24 de los corrientes, en la cual se sirve ofrecerme un auxilio pecuniario, en nombre de la Curia Arzobispal, para poder continuar publicando la Revista de esta Academia con el brillo y lujoso aspecto con que ha venido apareciendo hasta ahora.

Varias personas de distintas partes del país, con sentimientos tan generosos como los que animan a S. E. en esta ocasión, se me han dirigido ya en igual sentido; pero a todas ellas he manifestado que la Academia, que tengo el honor de presidir, estima como deber ineludible del Estado el atender ampliamente a esta clase de labores enderezadas de modo exclusivo a procurar una mejor cultura para la Patria.

Así, hemos pensado quienes trabajamos en esta empresa sin remuneración alguna, que si el supremo Gobierno no puede, o no quiere, continuar prestando su apoyo a la obra de esta Academia con la generosidad con que debe hacerlo, se precisa terminarla dignamente, ya que no incumbe a los particulares, ni a las entidades que nos favorecen con su benevolencia, hacer las veces del Poder, al cual corresponde, como función principal, el velar sin restricciones por la instrucción pública.

Doy, en nombre de la Academia de Ciencias de Colombia, las más rendidas gracias a S. E. por su espontáneo ofrecimiento, tan de acuerdo con las tradiciones culturales de la Iglesia, y aprovecho la ocasión para ponerme muy respetuosamente a órdenes de S. E. Jorge Alvarez Lleras, Presidente".

\* \* \*

#### UNA NUEVA SECCION DE ESTA REVISTA

Desde un principio hubimos de pensar en la conveniencia de abrir en la Sección de Notas una relación bibliográfica en donde constaran referencias críticas, más o menos sucintas, sobre los libros y folletos con que constantemente se enriquece la biblioteca de la Academia, y que recibimos en calidad de canjes con esta Revista. Pero el recargo de material de que hemos dispuesto y lo limitado de la publicación, nos lo habían impedido con menoscabo de ella, pues nada más ilustrativo, a la par que cortés, que corresponder a la galantería de nuestros correspondientes, de dentro y fuera del país, por medio de notas bibliográficas que sirvieran, al propio tiempo, para ilustrar a nuestros lectores sobre el movimiento científico contemporáneo.

Especialmente hubiéramos querido referirnos a los trabajos de nuestros académicos correspondientes, muchos de ellos eminencias de reconocida fama en las especialidades científicas respectivas de que se ocupan, y por eso lamentamos el que sólo hasta ahora nos haya sido posible abrir una Sección bibliográfica que debe empezar, naturalmente, por el estudio breve de la obra de tales académicos.

Ese estudio es muy importante porque la labor de nuestros académicos correspondientes es tan variada como científica. Por ejemplo, los trabajos sobre Botánica del Profesor Ulises Rojas, Director del Jardín Botánico de Guatemala; los del Profesor Joseph C. Bequaert, de la Universidad de Harvard, sobre Zoología y ciencias afines; los del General Perrier, de la Asociación Geodésica Internacional, sobre Geografía, Geodesia, Geofísica, etc.; los del doctor Edmundo Escobel, de la Universidad de San Marcos,

de Lima, sobre higiene, medicina local, etc.; los del doctor Carlos E. Porter, Director del Instituto de Zoología general y sistemática de Santiago, sobre Entomología; los del Profesor H. Pittier, Director del Herbario Nacional de Venezuela, sobre Botánica; los del doctor Ellsworth P. Killip, de la División de Plantas, del Museo Nacional de los EE. UU. sobre nuestra flora tropical, y los del Profesor José Pérez de Barradas, Director del Museo Prehistórico Municipal de Madrid, sobre Etnografía y Arqueología precolombinas, son altamente interesantes, originales desde todo punto de vista, y todos ellos de alto valor científico.

De los trabajos de nuestros académicos correspondientes nacionales: doctor Emilio Robledo, Padre H. J. Rochereau, Hno. Nicolás María, don Armando Dugand G., doctor Ciro Molina Garcés, Hno. Daniel, Hno. Apollinar María y P. Marcelino de Castellví, es necesario hacer recuento especial, pues por ellos se trata de dar a conocer circunstancias y hechos locales que se refieren a cosas nuestras, a productos de nuestro territorio, a cuestiones científicas que directamente nos interesan.

Entre nuestros académicos figuran algunos, como el R. P. Luis Rodés, Director del Observatorio del Ebro, en Tortosa, cuyas labores son poco conocidas en Colombia, labores que precisa poner de relieve para que ellos se sientan vinculados a nuestra Institución y puedan colaborar en las ramas de su investigación con espíritu de real solidaridad científica. Están en este número: el conocido divulgador Abate Morena; don Enrique Ernesto Gigoux, del Museo Nacional de Santiago; el Profesor Martín Doello Jurado, Director del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"; el Profesor Juan Babme, de México; el doctor Felipe Silvestri, de la Real Universidad de Palermo; el ingeniero Gaetano Ivaldi, de Génova; el doctor Giusto Matzen, de Milán; el doctor R. Enrique Latham, Director del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago; don Alfredo Jahn, Presidente de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, y otros más.

Con fe sincera creemos en el éxito de esta nueva Sección que abrimos en la Revista, y cuya falta se hacía notar, por cuanto son muchas las publicaciones científicas que se han ocupado de nuestra obra con comentarios más o menos detenidos, y a las cuales no hemos correspondido como se debe, es decir, haciendo de ellas mención en notas bibliográficas oportunas.

\* \* \*

#### EL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

Por reciente decreto del Poder Ejecutivo se ha organizado de modo definitivo esta utilísima institución que venía funcionando en estado embrionario y con tendencias algo caóticas, por causas que no es del caso exponer en este breve comentario.

Según el decreto en cuestión, de ahora en adelante habrá de ser dirigido el Instituto Geográfico por

un Consejo constituido por los señores Ministros de Hacienda, de Obras Públicas y de Guerra; por el Director del Instituto; por el Jefe de la Sección de Catastro del Ministerio de Hacienda; por el Jefe del Estado Mayor del Ejército; por un ingeniero de la Sección de Catastro; por un ingeniero del propio Instituto y por los dos técnicos extranjeros que han venido hasta ahora prestando su colaboración en las labores del Catastro y del levantamiento aerofotogramétrico del país.

Sin duda alguna, el decreto a que nos referimos constituye una medida admirablemente acertada, un paso firme en la obra de la carta geográfica de Colombia, que todos anhelamos, y una definitiva orientación de carácter técnico que habrá de redundar en beneficio de la ciencia nacional.

Es desde este punto de vista desde donde comentamos aquí la reorganización, o, por mejor decir, la organización del Instituto Geográfico Militar, entidad llamada a prestar inmensos servicios de todo orden: ya en la formación científica del Catastro, ya en el campo de las obras públicas—mediante el suministro de datos topográficos fidedignos para el proyecto de las vías de comunicación—, ya en la prospección de trabajos relacionados con la defensa militar del territorio, ya en el conocimiento perfecto de ese territorio para estudiar la posibilidad de obras convenientes de irrigación, ya, en fin, en el exclusivo terreno científico de la Geodesia, con operaciones de triangulación que tengan el mismo peso que las ejecutadas por otros países que se han sujetado a las determinaciones de la Asociación Geodésica Internacional, dirigida en París por nuestro Académico correspondiente, General Georges Perrier.

Esa inmensa e importantísima labor, que habrá de tropezar con ingentes obstáculos propios de un territorio selvático y desierto en su mayor parte, necesita el constante apoyo de la opinión pública para que no vaya a detenerse, y por eso nosotros, desde nuestra modesta posición, queremos ofrecer al Ministerio de Hacienda, alma y vida del movimiento que hoy se inicia y que es como la continuación de la tarea ya rendida por la Oficina de Longitudes, la cooperación desinteresada de la Academia de Ciencias de Colombia.

Esta cooperación, como todo lo de esta Academia, habrá de ser enteramente seria, y aunque modesta, tal vez sirva para abrir camino entre nuestros lectores a las fecundas ideas del señor Ministro de Hacienda, ya que sin galas literarias, sin versificaciones maltrechas, sin ornamentaciones artísticas de dudoso valor, sin retratos de aspecto político y sin autobombo documental, se puede prestar mejor servicio a la ciencia nacional, de la cual será el Instituto Geográfico elemento importantísimo, que el que se prestaría a base de ditirambos y de exageraciones tales como las en que tan a menudo incurre nuestra prensa diaria.

NOTA SOBRE LA FORMULA FUNDAMENTAL DE LA TRIGONOMETRIA PLANA NO EUCLIDEA EN LA GEOMETRIA HIPERBOLICA

JULIO GARAVITO A.

Director del Observatorio Astronómico Nacional, de 1893 a 1919.

Exposición preliminar

Lobatchewsky haciendo caso omiso del postulado de las paralelas, o postulado de Euclides, fundó la Trigonometría plana no euclídea sobre una fórmula que dedujo de consideraciones analíticas en las cuales admitió explícitamente los siguientes postulados:

- 1.º La línea recta es ilimitada;
- 2.º No puede ser cortada por otra recta sino a lo más en un punto; y
- 3.º La forma y dimensiones de las figuras planas son independientes de la posición que ocupan en el plano. Esto último no lo enunció sino lo aplicó en su Geometría en las demostraciones por superposición de figuras.

Sea  $L$  una recta indefinida (figura 1.ª) y  $P$  un punto situado fuera de ella (\*). Bajemos la perpendicular  $PO$ , tracemos la oblicua  $Pm$ , llamemos  $\theta$  el ángulo  $mPO$  entre la perpendicular y la oblicua, y  $z = mO$  al segmento de recta comprendido entre el pie  $O$  de la perpendicular y el  $m$  de la oblicua.

Lobatchewsky llamó  $k$  un parámetro constante, pero desconocido. Con estos datos y convenciones estableció la siguiente fórmula: (I)  $T\left[\frac{z}{k}\right] = \frac{\text{tang } \theta}{\text{tang } \Delta}$  en la cual  $\text{tang } \Delta$  es una constante que tiene por valor  $\text{tang } \Delta = \frac{\text{tang } \theta_0}{T\left[\frac{z_0}{k}\right]}$  Siendo  $\theta_0$  y  $z_0$  dos valores de  $\theta$  y  $z$  correspondientes.

Al ser verdadera la fórmula (I), el ángulo  $\Delta$  sería el ángulo máximo que podría hacer la oblicua  $Pm$  con la perpendicular, y el ángulo formado por las dos paralelas sería:

$$\epsilon = \pi - 2\Delta.$$

En rigor la fórmula (I) debería ser considerada como una ecuación en  $k$  y todo se reduciría a fijar su valor numérico de manera que satisfaga la relación

$$T\left[\frac{z}{k}\right] \text{tang } \theta_0 = T\left[\frac{z_0}{k}\right] \text{tang } \theta$$

para todos los valores correspondientes de  $z$  y  $\theta$ . Pero no fue este el punto de vista de Lobatchewsky, seguramente por razón de que el parámetro  $k$  fue introducido sin previa justificación, y no figura como condición efectiva.

No conocemos el raciocinio original de Lobatchewsky mediante el cual pudo establecer la fórmula (I) pero estamos seguros de que ha debido ser muy hábilmente presentado.

La demostración que se halla publicada en el tomo 2.º del "Traité de Geometrie" por Eugène Rouché et Ch. de Comberousse - 1891 (nota II, páginas 585, 586 y 587) debe ser diferente de la original, pues es manifiestamente inadmisibles; lo cual puede explicarse por la brevedad de la exposición. Tal demostración se funda en que las funciones  $T\left[\frac{z}{k}\right]$  y  $\text{tang } \theta$  son recíprocamente uniformes, lo cual es falso: puesto que ambas son periódicas, pero sus períodos son distintos, toda vez que la primera admite un período imaginario y la segunda período real.

Las fórmulas que Lobatchewsky prescintió como correspondientes a la Geometría plana no euclídea son las que resultan de la Trigonometría esférica cuando se supone imaginario el radio de la esfera. Las funciones trigonométricas de los lados o caras del triédrico se vuelven funciones hiperbólicas, pues los arcos se hacen imaginarios. El exceso esférico que es la relación entre el área del triángulo esférico y el cuadrado del radio de la esfera, se hace negativo, y la suma de los tres ángulos del triángulo esférico imaginario se hace menor que dos ángulos rectos.

Las fórmulas que Lobatchewsky prescintió como correspondientes a la Geometría plana no euclídea son las que resultan de la Trigonometría esférica cuando se supone imaginario el radio de la esfera. Las funciones trigonométricas de los lados o caras del triédrico se vuelven funciones hiperbólicas, pues los arcos se hacen imaginarios. El exceso esférico que es la relación entre el área del triángulo esférico y el cuadrado del radio de la esfera, se hace negativo, y la suma de los tres ángulos del triángulo esférico imaginario se hace menor que dos ángulos rectos.

(\*) Véase el número anterior de esta Revista: página 568.

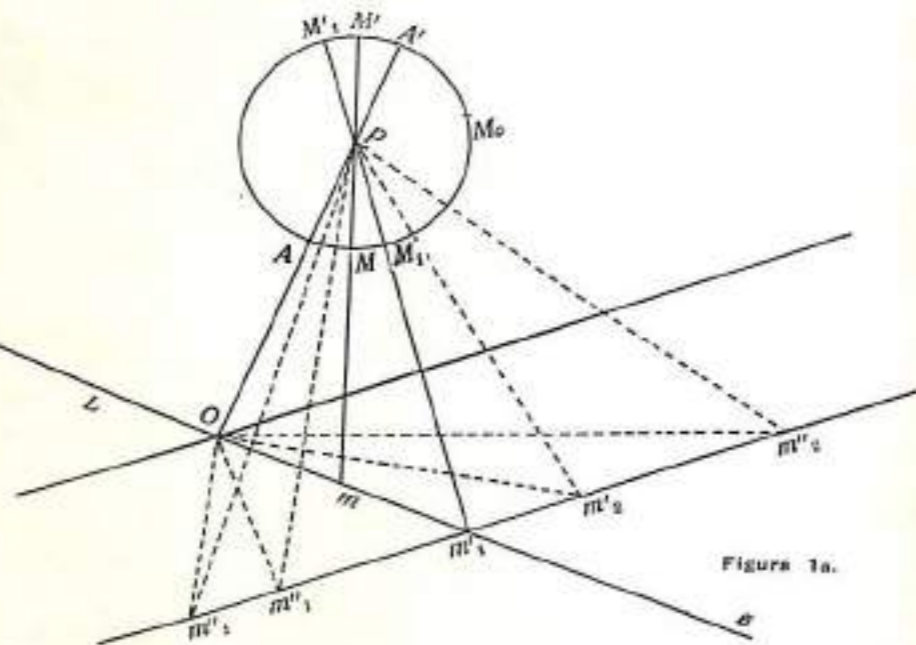


Figura 1a.

Si se nos admitiese la fórmula evidentemente falsa:  $\text{tang } \left[\frac{z}{k}\right] = A \text{ tang } \theta$ . (II) en el caso que represente segmentos de la recta  $L$ , podríamos concluir, siguiendo paso a paso la exposición de Lobatchewsky, las fórmulas de la Trigonometría esférica como correspondientes a la Trigonometría plana. Ambas fórmulas son igualmente falsas. En lo que respecta a la (II) el error es fácil de ver. A cada valor de  $\text{tang } \theta$  corresponde un valor de  $\text{tang } \left[\frac{z}{k}\right]$ . Pero a cada valor de  $\text{tang } \left[\frac{z}{k}\right]$  corresponden infinidad de puntos de la recta  $Oz$  separados unos de otros por segmentos  $\pi k$  a los cuales corresponden otros tantos valores de  $\theta$  y, por tanto, de  $\text{tang } \theta$ .

Este error manifiesto es el mismo que presenta la fórmula (I) de Lobatchewsky, sólo que como los valores de  $z$  correspondientes a un valor  $T\left[\frac{z}{k}\right]$  son imaginarios, pasa desapercibido para la mayoría de los lectores poco familiarizados con las fórmulas de la Trigonometría hiperbólica.

Después de esta breve exposición nos proponemos demostrar rigurosamente la falsedad de la fórmula (I) que sirve de fundamento a la Trigonometría plana no euclídea.

Es evidente que las fórmulas de las Trigonometrías esféricas, real e imaginaria, se identifican a las de la Trigonometría plana, cuando se hace  $k = \infty$ , precisamente, por hacerse planas las dos esferas, puesto que su curvatura se anula. Pero tal cosa no agrega nada a la viabilidad de las fórmulas (I) y (II).

\*\*\*

Estudio de las funciones circulares e hiperbólicas independientemente de su interpretación geométrica

1—Las trascendentes elementales dependen de la exponencial  $e^x$ . En consecuencia sus propiedades son independientes de toda interpretación geométrica.

Los expositores de Análisis acostumbran presentar rápidamente el estudio analítico de las funciones circulares como introducción al de las funciones elípticas con el objeto único de servirse de aquéllas como ejemplo aclaratorio. Las funciones circulares se presuponen conocidas en los estudios anteriores para que haya necesidad de preocuparse especialmente de ellas. De ahí que tales exposiciones no estén exentas de crítica. Se acostumbra representar las variables complejas por medio de funciones circulares de su argumento, y sin cambiar la forma representativa de estas variables se las emplea en el estudio analítico de las funciones circulares, lo cual presenta la apariencia de un círculo vicioso.

La crítica es justa en lo que respecta a la forma expositiva; pero ella no alcanza al fondo de la cuestión, pues la cantidad compleja tiene su manera de ser independientemente del signo, más o menos adecuado, que sirve para simbolizarla. Por ejemplo, las propiedades de los números primos son independientes del sistema de numeración que haya sido adoptado para representarlos.

La Trigonometría plana hiperbólica se funda en la teoría analítica de tales funciones, lo cual fue una luminosa idea de Lobatchewsky.

Creemos útil exponer las propiedades de las funciones circulares independientemente de su interpretación geométrica y de la forma trigonométrica que se suele dar a la variable compleja.

La exposición que hacemos sólo diferirá de la clásica en la notación, pues basta variar ligeramente ésta para que desaparezca toda apariencia de círculo vicioso.

\*\*\*

2—En lugar de representar las cantidades imaginarias por el producto del módulo y la exponencial imaginaria, las representaremos por el módulo como valor y el signo, o sea, el sentido. El signo es propiamente el argumento, pero expresado en vueltas completas y fracción de vuelta. El signo vuelve a tomar el mismo significado después de un número completo de vueltas. Conviene en representar la vuelta completa por  $C$ , por  $r$  el módulo, y por  $\theta$  la desviación respecto del sentido de las cantidades reales, o sea la fracción sobrante de vuelta, se tendrá que las expresiones:  $r(\theta)$  y  $r(\theta + nC)$  sirven para representar la misma cantidad imaginaria cuando  $n$  representa un número entero.

La unidad real tendrá por representación:  $1(\theta)$  O también:  $1(nC)$ .

El producto de dos cantidades complejas  $r(\theta)$  y  $r'(\theta')$  será una tercera cantidad  $R(\phi)$  que se compone de  $r(\theta)$  como  $r'(\theta')$  se compone de  $1(\theta)$  según la definición newtoniana de producto. Según esto  $R$  será  $r'$  veces  $r(\theta)$ . Esto es:  $rr'(\theta)$  desviada, además, en  $\theta'$  y por tanto  $R(\phi) = rr'(\theta + \theta')$ .

Consideremos la raíz cuadrada  $\sqrt{z-a}$  y pongamos:  $z-a = r(\theta + nC)$ .

Tendremos:  $\sqrt{z-a} = \sqrt{r} \left[ \frac{\theta}{2} + \frac{n}{2} C \right]$

Si  $n$  es par, se tendrá para valor inicial del radical:  $\sqrt{r} \left[ \frac{\theta}{2} + mC \right] = \sqrt{r} \left( \frac{\theta}{2} \right)$

Si  $n$  es impar, su valor inicial será:  $\sqrt{r} \left[ \frac{\theta}{2} + mC + \frac{C}{2} \right] = -\sqrt{r} \left( \frac{\theta}{2} \right)$

pues la media vuelta  $\frac{C}{2}$  hace cambiar de sentido a la cantidad. Así, pues, cuando la variable  $z$  da una vuelta alrededor del cero  $a$  del radical, su signo cambia de  $+$  a  $-$ , o también de  $-$  a  $+$ .

\*\*\*

3—Otro punto por considerar se refiere a la integral

$$I = \int \frac{dz}{\sqrt{1-z} \sqrt{1+z}} = \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}}$$

alrededor de los puntos críticos  $+1$  y  $-1$  sobre un círculo infinitesimal de radio  $\varepsilon$  y de centro en el punto crítico respectivo.

Se tiene, integrando en una vuelta alrededor de  $+1$ :

$$I = \int_C \frac{dz}{\sqrt{1-z} \sqrt{1+z}} = - \int_C \frac{d\sqrt{1-z}}{\sqrt{1+z}}$$

Y haciendo  $z = 1 - \varepsilon(\theta)$

se tendrá:

$$I = -2 \int_C \frac{d\sqrt{\varepsilon(\theta)}}{\sqrt{2 + \varepsilon(\theta)}} = -2 \frac{\sqrt{\varepsilon} \left( \frac{C}{\varepsilon} \right)}{\sqrt{2 + \varepsilon(\theta_m)}} = -\frac{\sqrt{\varepsilon}}{\sqrt{2}} C = 0$$

Pues  $\varepsilon = 0$ .

Estas consideraciones bastan para poder hacer el estudio analítico de las funciones circulares e hiperbólicas independientemente de toda consideración referente a la Geometría euclidéa.

\*\*\*

4—Designemos por  $X_j$  la serie de potencias siguiente:

$$X_j = 1 + \frac{X^j}{j!} + \frac{X^{2j}}{2!j!} + \frac{X^{3j}}{3!j!} + \dots$$

Tendremos evidentemente:  $e^x = X_1 = X_2 + X_3 = X_4 + X_5 + X_6 + X_7$  en donde los acentos o tildes representan los órdenes de las derivaciones.

Consideremos las funciones:

$$(A) \quad u(x) = X_2 \quad v(x) = X_3$$

$$\zeta(x) = X_4 - X_5 \quad \eta(x) = X_6 - X_7$$

Tendremos evidentemente:

$$e^x = u(x) + v(x) \quad \text{De donde:} \quad u^2 - v^2 = 1 \quad (1)$$

$$e^{-x} = u(x) - v(x)$$

Llamando  $1, i^1, i^2, i^3$  las cuatro raíces cuartas de la unidad tendremos:

$$e^{ix} = X_4 + iX_5 + i^2X_6 + i^3X_7 \quad \text{O bien:} \quad e^{ix} = \zeta(x) + i\eta(x) \quad \text{De donde:} \quad \zeta^2 + \eta^2 = 1 \quad (1^*)$$

$$e^{-ix} = \zeta(x) - i\eta(x)$$

De (A), (1) y (1\*) se deduce:

$$\frac{dx}{\sqrt{u^2-1}} = \frac{du}{u} \quad \frac{dx}{\sqrt{1-v^2}} = \frac{dv}{v}$$

$$\frac{dx}{\sqrt{1-\zeta^2}} = \frac{d\zeta}{\zeta} \quad \frac{dx}{\sqrt{1-\eta^2}} = \frac{d\eta}{\eta}$$

De estas fórmulas se deduce el valor de  $x$  tomando sucesivamente como variables las cantidades  $u, v, \zeta$  y  $\eta$ .

Para efectuar el estudio nos basta considerar la integral

$$X_1 = \int_C \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}} = \int_C \frac{dz}{\sqrt{1-z} \sqrt{1+z}}$$

Los puntos de ramificación son  $+1$  y  $-1$  y los lazos de Prouet se reducen a:

$$\omega = 2 \int_C \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}} = 2 \int_C (1-z^2)^{-1/2} dz = \int_C \left[ 1 + \frac{1}{2}z^2 + \frac{1 \cdot 3}{1 \cdot 2}z^4 + \dots \right] dz$$

O también:

$$\omega = 2 \left[ 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1 \cdot 3}{1 \cdot 2} \cdot \frac{1}{5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot \frac{1}{7} + \dots \right] = 3.1459 \dots$$

El otro lazo es:

$$2 \int_C \frac{dz}{\sqrt{1-z^2}} = -\omega. \quad \text{Al punto } z \text{ corresponden, pues, dos series de valores para } x \text{ a saber:}$$

1.ª serie  $x_1 + 2n\omega$       2.ª serie  $(2n+1)\omega - x_1$ .

\*\*\*

5—Valores de  $x$  para un valor de  $\eta$

$$\text{Se tiene:} \quad dx = \frac{d\eta}{\sqrt{1-\eta^2}} \quad \text{Y como para } x=0 \quad \eta=0 \quad \text{se tendrá:} \quad x = \int_0^\eta \frac{d\eta}{\sqrt{1-\eta^2}}$$

De donde  $\eta(x_1) = \eta(x_1 + 2n\omega) = \eta[(2n+1)\omega - x_1]$ .

\*\*\*

Valores de  $x$  para un valor de  $\zeta$ .

La función  $\zeta$  es par, y, por tanto,  $\zeta(x_2) = \zeta(-x_2)$ . Por otra parte para  $x=0$  se tiene  $\zeta(0)=1$ .

$$\text{Hagamos } \zeta(x_2) = \eta(x_1) \quad \text{Tendremos:} \quad dx_2 = -\frac{d\zeta(x_2)}{\sqrt{1-\zeta^2(x_2)}} = -\frac{d\eta(x_1)}{\sqrt{1-\eta^2(x_1)}} = -dx_1$$

Por tanto:

$$d(x_1 + x_2) = 0 \quad \text{O bien:} \quad x_1 + x_2 = \text{constante.}$$

Pero

$$x_1 = \int_0^\eta \frac{d\eta}{\sqrt{1-\eta^2}} = \int_0^1 \frac{d\eta}{\sqrt{1-\eta^2}} + \int_1^\eta \frac{d\eta}{\sqrt{1-\eta^2}} \quad (\text{Punto } +1 \text{ a la derecha})$$

O bien:

$$x_1 = \frac{\omega}{2} - \int_0^\zeta \frac{d\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} = \frac{\omega}{2} - x_2 \quad \text{Pues para } \eta=1: \quad \zeta=0.$$

Por tanto:

$$\eta(x_1) = \zeta(-x_2) = \zeta\left[\frac{\omega}{2} - x_1\right] \quad \text{Además} \quad \zeta(x_1) = \zeta(-x_1) = \zeta(2n\omega \pm x_1).$$

Los ceros de  $\eta$  son:  $x = n\omega$ .

Los ceros de  $\zeta$  son  $x_2 \left[ 2n\omega \pm \frac{\omega}{2} \right]$ .

\*\*\*

Valores de  $x$  para un valor de  $u$ .

$$\text{Se tiene:} \quad dx = \frac{du}{\sqrt{u^2-1}} = \frac{i du}{\sqrt{1-u^2}} \quad \text{O bien} \quad d(ix) = -\frac{du}{\sqrt{1-u^2}} \quad \text{Se tendrá, pues:}$$

$$u(x) = \zeta(ix). \quad \text{Por tanto:} \quad u(0) = u(n\omega i) = 1 \quad \therefore \quad u\left[\left(n\omega \pm \frac{\omega}{2}\right) i\right] = 0.$$

\*\*\*

Valores de  $x$  para un valor de  $v$ .

$$\text{Se tiene:} \quad dz = \frac{dv}{\sqrt{1+v^2}}. \quad \text{Pongamos} \quad w = iv. \quad \text{De donde} \quad d(ix) = \frac{dw}{\sqrt{1-w^2}}$$

Se tendrá, pues:

$$w(x) = \eta(ix) = iv(x). \quad \text{Así} \quad v(x) = \frac{1}{i} \eta(ix).$$

Por tanto:

$$v(x) = v(\omega i - x) = v[(2n+1)\omega i - x] = v(2n\omega i + x)$$

$$v(-x) = -v(x) \quad \text{etc.} \dots$$

\*\*\*

6—Definición de  $t(x)$  y  $T(x)$ .

Pongamos:  $t(x) = \frac{\eta(x)}{\zeta(x)}$ . Los ceros de  $x = 0 + n\omega$  de  $\eta$  serán  $t(x)$  y los ceros de  $\zeta(x)$

a saber:  $x = \frac{\omega}{2} + n\omega$  serán polos de  $t(x)$ . Por tanto, cuando  $x$  varía de  $-\frac{\omega}{2}$  a  $+\frac{\omega}{2}$   $t(x)$  varía de una manera continua de  $-\infty$  a  $+\infty$ . Además,  $t(x)$  tendrá por período  $\omega$ .

$$\text{En efecto:} \quad t(x+\omega) = \frac{\eta(x+\omega)}{\zeta(x+\omega)} = \frac{-\eta(x)}{-\zeta(x)} = \frac{\eta(x)}{\zeta(x)} = t(x). \quad \text{Pongamos:} \quad T(x) = \frac{v(x)}{u(x)}$$

Los ceros de  $x = 0 + n\omega i$  de  $v(x)$  serán ceros de  $T(x)$ . Los ceros de  $u(x)$  a saber:

$$x = \left[ \frac{\omega}{2} + n\omega \right] i \quad \text{son los polos de } T(x). \quad \text{Por tanto: } T(x) \text{ no tiene polos reales sino imaginarios.}$$

Además  $T(x)$  tendrá por período  $\omega i$ . En efecto:  $T(x+\omega i) = \frac{v(x+\omega i)}{u(x+\omega i)} = \frac{-v(x)}{-u(x)} = \frac{v(x)}{u(x)} = T(x)$

$$\text{Para } x = \pm \infty \quad T(\pm \infty) = \pm 1.$$

\*\*\*

7—Fórmulas fundamentales de las Trigonometrías planas, eucléa y lobatchewskyana (\*).

Sean (véase la figura 1.ª)  $x'Oz$  una recta  $L$  ilimitada, y un punto  $P$  situado fuera de la recta. Sean  $PQ$  y  $Pm$  una perpendicular y una oblicua a  $L$ .

Haciendo centro en  $P$  y con un radio cualquiera  $PA$  describamos una circunferencia. Todo diámetro divide la circunferencia en dos partes iguales o semicircunferencias, lo cual se demuestra sin el auxilio del postulado de Euclides, como lo reconoce Lobatchewsky, en lo cual tiene razón. Tomemos un arco  $AM_0$  por unidad de arco y escogido de manera tal que la circunferencia valga  $2\omega$  siendo  $\omega$  el valor que hemos hallado atrás. La semicircunferencia valdrá pues  $\omega$ .

(\*) Véase el estudio anterior de Garavito "Nota sobre las Geometrías planas no eucléas", en el número 8 de esta Revista, págs. 569 y 570.

Consideremos un punto móvil que parte de  $A$  y describe la circunferencia en el sentido  $AMM_1M_2A'M'M_1A$ . Representemos por  $\theta$  el arco descrito por el móvil. Cada vez que  $A$  vuelve al mismo punto  $M$  el arco  $\theta$  habrá crecido en  $2\omega$ . Llamando especialmente  $\theta$  el menor arco  $AM$  se tendrá que siempre que el móvil girando sobre la circunferencia en el sentido positivo o en el negativo, pase por  $M$ , el arco descrito tendrá por valor  $\theta + 2\omega n$  siendo  $n$  el número de vueltas dadas, esto es, siendo  $n$  un número entero positivo o negativo.

Por el punto  $M$  y por el punto  $P$  tracemos una recta indefinida. Esta recta corta a la circunferencia en dos puntos opuestos y a la recta  $z'Oz$  a lo más en un solo punto  $m$ . Tomando una unidad cualquiera, pero finita, podremos definir numéricamente el segmento  $Om$  por su valor  $z$ , el cual sería positivo a la derecha y negativo a la izquierda.

La variable  $z$  es una función de  $\theta$  susceptible de tomar todos los valores reales desde  $-\infty$  hasta  $+\infty$ . Es función periódica de  $\theta$  pues cuando el punto  $M$  pasa por  $M_1$  ó  $M'_1$  la recta  $MP$  corta a la recta  $L$  en el mismo punto  $m$ . Luego a un solo valor de  $z$  corresponde infinidad de valores del arco expresados por  $\theta + \omega n$ . Además, para  $\theta = 0$  ó  $\theta = \omega n$ , se tiene  $z = 0$ .

Consideremos la función analítica  $t(x)$  reemplazando en ella la variable  $x$  por el arco  $\theta$  que describe el punto  $M$ . Se ve claramente que para  $\theta = 0$  ó  $\theta = \omega n$  se tendrá  $t(\theta) = 0$ . Es decir que  $z$  y  $t(\theta)$  tienen los mismos ceros. Igualmente se ve que ambas cantidades tienen el mismo período y el mismo signo. A cada valor de  $z$ , desde  $-\infty$  hasta  $+\infty$ , corresponde una infinidad de valores de  $\theta$  de la forma  $\theta_0 + \omega n$ ; pero a esa infinidad de valores de  $\theta$  no corresponde sino un valor único de  $t(\theta)$ . Se ve, pues, que  $t$  es una función uniforme de  $z$  para todos los valores desde  $-\infty$  hasta  $+\infty$ , sin punto crítico a distancia finita. Se tiene, pues, que  $t$  es desarrollable en serie en función de  $z$ , por la serie de Maclaurin. Así:

$$t = f(0) + z f'(0) + \frac{z^2}{2!} f''(0) + \dots \text{ Serie que será convergente y equivalente para todos los valores de } z.$$

Ahora bien, como a cada valor de  $t$  corresponden infinidad de valores de  $\theta$ , a saber:  $\theta = \theta_1 \pm \omega n$ , para  $n = 1, 2, 3, \dots$ , y para todos estos valores no corresponde sino un valor único de  $z$ , resulta que para un valor de  $t$  no puede corresponder, a lo más, sino un valor único de  $z$ . La serie no podrá contener sino la primera potencia de  $z$ , pues, de lo contrario, para cada valor de  $t$  corresponderían varios valores de  $z$ , lo cual no es posible, pues, una recta que parte de  $P$  no puede cortar la  $Oz$  en más de un punto. Así, pues,  $t = f(0) + f'(0)z$ . Además, como para  $z = 0$ , se tiene  $\theta = \omega n$  y  $t = 0$ , se deberá tener  $f(0) = 0$ . Por tanto:  $t = f'(0)z$  (1).

La fórmula (1) no da lugar a ninguna objeción; es perfectamente correcta y sobre ella se puede establecer la Trigonometría plana y llegar a las mismas fórmulas de la Trigonometría rectilínea euclídea. Volveremos sobre este asunto más adelante.

\*\*\*

#### Fórmula fundamental de la Trigonometría plana no euclídea.

La fórmula en cuestión es, según el Tratado de Geometría, por los señores Rouché y Comberousse (Sexta edición -1891- tomo II, Nota II, página 586), la siguiente:

$$\frac{T(z)}{\text{tang } \theta} = \frac{T(z_0)}{\text{tang } \theta_0} = \text{constante.} \quad \text{O bien:} \quad T(z) = \frac{\text{tang } \theta}{\text{tang } \Delta} \quad (6)$$

En la cual se ha puesto:  $\text{tang } \Delta = \frac{\text{tang } \theta_0}{T(z_0)}$  (7) La función designada allí por  $T(z)$  no es:

$$\frac{e^z - e^{-z}}{e^z + e^{-z}} \text{ como debiera ser, sino } \frac{e^{\frac{z}{k}} - e^{-\frac{z}{k}}}{e^{\frac{z}{k}} + e^{-\frac{z}{k}}} \text{ Y debería haber sido representada por } T\left(\frac{z}{k}\right)$$

y no por  $T(z)$ . A primera vista se creería que  $k$  representa la unidad arbitraria de longitud, la cual debería ser una de las magnitudes constantes de la figura, como por ejemplo  $PO$ . Pero no es así; tanto  $z$  como  $k$  figuran por sus valores numéricos referidos a una unidad arbitraria. La cantidad  $k$  es, pues, una constante especial; pero como la fórmula (6) no resulta de la integración de ninguna ecuación diferencial, dicha constante no es, pues, de integración. Además, siendo lineal la relación que liga a  $T(z)$  con  $\text{tang } \theta$  no deberían figurar sino dos constantes, a saber: la constante adicional, que debe ser nula, pues, para  $\theta = 0$   $z = 0$  y  $T(z) = 0$ , y el coeficiente  $\frac{1}{\text{tang } \Delta}$  de  $\text{tang } \theta$ .

La primera y más grave dificultad con que se tropieza al estudiar la Trigonometría de Lobatchewsky es la justificación del misterioso divisor  $k$ . La exposición que se halla en el tratado de Geometría, al cual nos referimos, nada dice a ese respecto. En la citada obra el divisor  $k$  aparece como por encantamiento, sin figurar para nada en la demostración; y, sin embargo de esto, se le confiere la más alta importancia, pues su valor es el desideratum de la Geometría euclídea.

Hay aún otra dificultad, la cual consiste en que la magnitud representada por  $z$  es real y acíclica y, por tanto, inadecuada para actuar como variable independiente en las funciones hiperbólicas que son funciones periódicas de período imaginario. De esto resulta que no es posible, dado el significado de  $z$ , establecer la uniformidad recíproca y perfecta entre  $\text{tang } \theta$  y  $T\left(\frac{z}{k}\right)$  que se requiere para la exactitud de la fórmula (6).

En efecto, a un valor de  $T\left(\frac{z}{k}\right)$  corresponde una infinidad de valores de  $z$  dados por la relación:

$$\frac{z}{k} = \frac{z_1}{k} \pm \pi n i \quad \text{O bien:} \quad z = z_1 \pm \pi k n i \quad \therefore \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

La infinidad de valores de  $z$  resulta necesariamente de que la ecuación en  $z$  es de grado infinito. En este caso es necesario considerar a  $z$  como variable compleja, y se le podría representar en un plano normal a  $PO$  (Véase la figura 1.<sup>a</sup>), tal como  $y\theta z$ , en donde  $Oz$  debería representar el eje de las magnitudes reales, y  $Oy$  desviado en un cuarto de vuelta y afectado, por tanto, del signo  $i$ , el eje de las magnitudes llamadas imaginarias. Sobre la perpendicular a  $Oz$  levantado por el punto  $m$  tomaríamos, tanto en el sentido positivo como en el negativo, magnitudes iguales a los múltiplos sucesivos de  $\pi k$ ; y uniendo estos puntos con  $P$  tendríamos infinidad de rectas a las cuales corresponderían otros tantos valores de  $\theta$  y, por tanto, también para  $\text{tang } \theta$ , pues entre un punto y el siguiente,  $\theta$  no podría crecer en un semiperíodo  $\pi$ , esto es, en una semivuelta alrededor de  $P$ . Se comprende fácilmente que la ecuación (6) no puede corresponder al caso concreto en cuestión, pues la recta  $Oz$  tiene significado perfectamente definido como recta real, la que jamás se cierra.

La fórmula (6) requiere para  $z$  el significado de círculo máximo de esfera imaginaria en lo que respecta a los valores imaginarios, de manera que  $k$  represente el módulo del radio de dicha esfera. Pero tal interpretación no es posible asignársele a la recta.

En el tratado de Geometría que hemos citado, la fórmula (6) se funda en la uniformidad recíproca entre  $T\left(\frac{z}{k}\right)$  y  $z$  y entre  $z$  y  $\text{tang } \theta$ . El autor de la demostración conviene en hacer caso omiso de las soluciones imaginarias de  $z$  correspondientes a un valor de  $T\left(\frac{z}{k}\right)$  a fin de establecer la uniformidad recíproca entre  $z$  y  $T\left(\frac{z}{k}\right)$ .

Dice así tal Tratado: "... et réciproquement à chaque valeur de  $T(z)$  répondra une position unique de  $m$  ( $Om = z$ ), si l'on convient, comme nous l'avons dit, de ne considérer que la valeur principale des logarithmes". (Página 585).

De la uniformidad recíproca entre  $T(z)$  y  $z$  y entre  $z$  y  $\text{tang } \theta$  se deduce la misma condición entre  $T(z)$  y  $\text{tang } \theta$ .

Para juzgar si los números pueden ser tan complacientes de someterse a lo convenido por el autor de la demostración, se deberán establecer separadamente las dos relaciones, a saber: 1.<sup>a</sup> entre  $T\left(\frac{z}{k}\right)$  y  $z$  y 2.<sup>a</sup> entre  $z$  y  $\text{tang } \theta$ .

Seguiremos literalmente el fondo de la demostración allí consignada y la aplicaremos sucesivamente a cada una de las dos relaciones indicadas.

Si dos cantidades  $u$  y  $v$  son recíprocamente uniformes, ellas deben estar ligadas por una relación de la forma:  $Auv + Bu + Cv + D = 0$ .

$$\text{Hagamos: } u = T\left(\frac{z}{k}\right) \text{ y } v = z. \text{ Se tendrá: } Az T\left(\frac{z}{k}\right) + B T\left(\frac{z}{k}\right) + Cz + D = 0.$$

Como para  $z = 0$ ,  $T\left(\frac{z}{k}\right) = 0$ ; se deberá tener  $D = 0$ . De donde  $Az T\left(\frac{z}{k}\right) + B T\left(\frac{z}{k}\right) + Cz = 0$ .

Y como al cambiar el signo de  $z$  cambia el de  $T\left(\frac{z}{k}\right)$  se tendrá:  $Az T\left(\frac{z}{k}\right) - B T\left(\frac{z}{k}\right) - Cz = 0$ .

De donde  $Az T\left(\frac{z}{k}\right) = 0$  y por tanto,  $A = 0$ . Finalmente  $B T\left(\frac{z}{k}\right) + Cz = 0$ , y, en

consecuencia,  $T\left(\frac{z}{k}\right) = C_1 z$  (x). Haciendo  $u = \text{tang } \theta$  y  $v = z$  se hallaría análogamente  $\text{tang } \theta = C_2 z$ . (y) La eliminación de  $z$  conduciría a la fórmula (6); esto es, a:

$$T\left(\frac{z}{k}\right) = C_3 \text{ tang } \theta = \frac{\text{tang } \theta}{\text{tang } \Delta}.$$

La relación (y) es correcta; pero el absurdo de la (x) pone de manifiesto la falsedad de la fórmula (6). La conclusión que se deduce de lo anterior es la de que, aunque el límite de una esfera real o imaginaria es un plano, dicho límite no es alcanzado: esto es, el plano no forma parte del conjunto de esferas reales ni de esferas imaginarias. Más adelante aclararemos esta conclusión.

\*\*\*

8—Antes de continuar la exposición que nos hemos propuesto hacer, resumiremos los argumentos que han sido presentados en favor de la viabilidad de las Geometrías no euclídeas.

El primero y principal argumento es, indudablemente, el haberse podido crear la Trigonometría plana hiperbólica, de lo cual se deduce la posibilidad de realizar una Geometría analítica no euclídea. A este respecto sabemos ya a qué atenernos.

El segundo argumento consiste en que los geómetras no han podido llegar a contradicción alguna en las deducciones de las Geometrías no euclídeas. Este hecho se comprobó primeramente en el plano; pero se creyó que quizá en el espacio de tres dimensiones se llegaría a tal contradicción. Las investigaciones de Sophus Lie desvanecieron esta esperanza.

He aquí la sustancia de aquellas investigaciones. Supongamos primeramente que se trata solamente de la Geometría de dos dimensiones. Sabemos que una figura plana puede moverse sin cambiar de forma en su plano. Supongamos una figura de  $n$  puntos; la posición de todos estos queda definida por los valores de sus  $2n$  coordenadas referentes a un sistema definido en el plano. La forma y el tamaño requieren solamente  $2n - 3$  ecuaciones entre las  $2n$  coordenadas. El movimiento de la figura tiene, pues, tres grados de libertad, o, mejor dicho, queda definido por tres parámetros arbitrarios.

Si pasamos al espacio de tres dimensiones, los espacios de dos dimensiones se definen por una ecuación entre las tres coordenadas de los puntos, esto es, por superficies.

Si se investigan las condiciones que deben cumplir tales espacios, o tales superficies, para que una figura compuesta de  $n$  puntos, situados inicialmente sobre estos espacios de dos dimensiones, pueda mo-

verse sin cambiar de forma ni de tamaño, se halla que dichas superficies deben ser de curvatura constante, a saber: plano, esfera de radio real y esfera de radio imaginario. Espacios de dos dimensiones que corresponden a las Geometrías euclídea, elíptica e hiperbólica.

Un espacio de tres dimensiones puede considerarse como una superficie representada por una ecuación en un espacio de cuatro dimensiones, o por dos ecuaciones en un espacio de cinco dimensiones, etc.... Si se procede análogamente, para que sea posible la libre movilidad de las figuras de tres dimensiones, se llega a la condición de espacios de curvatura constante y de tres dimensiones. Estos espacios son los correspondientes a los indicados atrás, a saber: espacio parabólico, elíptico o hiperbólico. Tales espacios, con excepción del euclídeo o parabólico, no cumplen la condición indicada sino para una región limitada del espacio entero; esto es, se refieren a la Geometría infinitesimal. Tal cosa no importa: podría suponerse aplicable a todo el espacio. ¿Tendríamos por ello derecho a decir que el espacio real puede ser parabólico, elíptico o hiperbólico? ¿Acaso el espacio real es un sistema de ligamentos como el espacio simbólico que traducen las ecuaciones de condición?

Las investigaciones de Sophus Lie respecto de las Geometrías no euclídeas demuestran ciertamente que tales Geometrías están exentas de contradicción; pero ¿qué se deduce de esto? Veamos un ejemplo: Sea  $a > b$  una hipótesis cualquiera;  $b < a$  será la consecuencia. Si tomamos ésta como hipótesis, hallamos  $a > b$ , y no habría contradicción. ¿Esto demostraría que  $a$  es realmente mayor que  $b$ ? Es claro que no.

De las dos Geometrías planas no euclídeas se deduce que la suma de los ángulos de un triángulo depende del tamaño de aquél; o, en otros términos, que dichas Geometrías no permiten la semejanza de las figuras situadas sobre sus planos. Ahora bien: aunque esta consecuencia está en contradicción con nuestras ideas geométricas sobre el plano euclídeo, no se ha visto por eso contradicción, puesto que se acuerdan muy bien con los postulados de Lobatchewsky o de Riemann, según el caso. En efecto, si el plano no es plano sino una superficie esférica y la recta no es recta sino un círculo máximo, la suma de los ángulos del triángulo difiere tanto más de dos rectos cuanto mayor es el área del triángulo.

La consecuencia útil que se deduce de los estudios de Sophus Lie es la de que es posible hacer una Geometría esférica de dos dimensiones, tomando por punto de partida el postulado de Riemann; así como también es posible hacer otra Geometría de dos dimensiones fundada sobre el postulado de Lobatchewsky, en donde el plano ha sido sustituido por una esfera imaginaria y la recta por un círculo máximo de tal esfera. En estas geometrías no se ha hecho más que cometer un error de lenguaje, pues se ha llamado recta a una línea que no es recta y plano a una superficie que no es plana. Los nombres, siendo convencionales los racionales, quedan correctos y no es posible hallar contradicción.

Pero si los nombres son convenciones del lenguaje, no sucede lo mismo con las ideas. Las figuras geométricas son imágenes impuestas a nuestro entendimiento independientemente de toda definición particular. Las ideas de línea recta, plano, círculo etc., podríamos decir que son *innatas* al hablar en el lenguaje cartesiano, o *atávicas* si se admite la psicología positivista; pero de ninguna manera se les puede considerar como convenciones.

Lobatchewsky dio el nombre de recta a un lugar geométrico que debía siempre ser cortado por otra línea de la misma especie en una infinidad de puntos imaginarios separados unos de otros por múltiplos de cierto período; pero que no podían tener sino a lo más un solo punto real de intersección. Ahora bien: tal lugar geométrico no puede ser una recta en el lenguaje propio. ¿Cómo se explicarían las soluciones imaginarias?

Una porción de circunferencia de círculo tiende más y más a la línea recta cuando el radio del círculo crece indefinidamente. Esto se expresa al decir que el arco de círculo tiene por límite la recta; pero se debe también añadir que tal límite no es alcanzado, esto es, que la recta no forma parte del conjunto de círculos por grande que sea el radio de éstos.

9—A fin de evitar toda mala inteligencia hacemos notar, una vez por todas, que no pretendemos demostrar el postulado de Euclides, sino solamente establecer las fórmulas de las Trigonometrías plana y esférica sobre los conceptos usuales de línea recta y de plano.

El postulado de Euclides es una propiedad de las líneas rectas situadas en un plano y para demostrarlo sería necesario poder demostrar lo que es la línea recta y lo que es el plano. Ahora bien, recta y plano son condiciones posibles de la extensión; *nociones innatas*, o, mejor dicho, de origen hereditario, las que se han formado, perfeccionado y robustecido por la acción de la naturaleza sobre todos los ascendientes, y las que, por tal motivo, no son susceptibles de demostración lógica.

Lo que es posible hacer con el postulado en referencia es presentarlo en forma diferente, o, mejor dicho, hacerlo depender de las nociones de recta y de plano.

Para que se comprenda bien en qué consiste la imposibilidad de demostrar el postulado de Euclides y el papel que han desempeñado a ese respecto las Geometrías no euclídeas, nos serviremos de una comparación.

En la Geometría analítica plana se representan las líneas rectas por ecuaciones de primer grado con dos variables. (Las dos variables siendo las representaciones de las dos dimensiones de este espacio).

No es el caso de discutir aquí la legitimidad de la representación analítica de las rectas, ni de la representación gráfica de las ecuaciones; pero esto no impide el que podamos servirnos, a título de metageometría.

Si convenimos en asimilar las rectas en un plano a las ecuaciones de primer grado con dos variables, las condiciones de incompatibilidad de dos ecuaciones tendrán por traducción, en el lenguaje geométrico, la condición para que dos rectas, situadas en un mismo plano, no tengan punto común.

La condición de incompatibilidad de dos ecuaciones de primer grado con dos variables en Algebra diofantina es la de que la determinante de los coeficientes de las incógnitas sea nula sin que lo sean a la vez las de los numeradores de éstas; y la condición correlativa en Geometría es la del célebre postulado de Euclides.

Ahora bien, si en Algebra suponemos que la condición de incompatibilidad de las dos ecuaciones con dos incógnitas no sea la atrás expresada, se concluirá que las ecuaciones no pueden ser de primer grado.

Igual cosa sucede, punto por punto, en Geometría: pues si se supone que en lugar de una paralela se pueden trazar dos, y que hay una región de incompatibilidad (postulado de Lobatchewsky), se llega a la deducción de que las rectas son círculos máximos de una esfera imaginaria; y si, por el contrario, se supone que no es posible la incompatibilidad (postulado de Riemann), se llega a la deducción de que las rectas

son círculos máximos de esfera real. Por tanto, para poder demostrar el postulado de Euclides sería necesario probar que un plano no es una esfera, y que una recta no es un círculo. Ahora bien, esto no es posible.

Lobatchewsky tuvo la rara habilidad de conservar el nombre de recta a la curva especial y de introducir sigilosamente en las fórmulas de su Trigonometría hiperbólica el módulo del radio de la esfera imaginaria a título de constante desconocida. La suma de los tres ángulos de un triángulo de esta clase es menor que dos rectos, y la diferencia es la relación del área del triángulo al cuadrado del radio de la esfera. Tal diferencia queda desconocida como la constante, pero debe ser tanto mayor cuanto mayor es el triángulo. En la Geometría de Riemann acontece lo mismo, sólo que aquí la suma de los ángulos es mayor que dos rectas.

Algunos geómetras confían en que la determinación de las paralajes estelares arrojará algún día luz sobre la curvatura del espacio, y que sea posible entonces saber si dicha curvatura es positiva o negativa.

Otros no creen posible que las observaciones astronómicas estelares puedan decidir respecto de la viabilidad de las geometrías. "Lo que se llama línea recta en Astronomía —dicen— es sencillamente la trayectoria del rayo luminoso. Si, pues, lo que parece imposible, se llegara a descubrir paralajes negativos (\*) o a demostrar que todas las paralajes son superiores a cierto límite, se podría escoger entre dos conclusiones: podríamos renunciar a la Geometría euclídea o modificar las leyes de la Óptica y admitir que la luz no se propaga rigurosamente en línea recta". Según el parecer de estos geómetras: "El mundo conceptuaría esta última solución como más ventajosa".

Según la opinión de estos últimos matemáticos ninguna de las Geometrías, la euclídea y las no euclídeas, es más verdadera que otra. "Una Geometría no puede ser más verdadera que otra; puede solamente ser más cómoda". ¿Será posible que la determinación de la suma de los tres ángulos de un triángulo rectilíneo esté fuera de toda experiencia? Este concepto es, como se ve, muy confuso.

Hay aún otro parecer respecto a las geometrías, el cual no podemos menos de indicar: es el de aquellos que aconsejan emplear provisionalmente la Geometría euclídea: "la más sencilla, y, por consiguiente, la más cómoda de aprender", mientras sea fácil de aplicar; pero sustituirla lo más pronto posible por alguno de los sistemas no euclídeos para cuando lo exijan los adelantos industriales, a fin de no retardar el progreso por un solo momento!!

\*\*\*

11—Las fórmulas de la Trigonometría esférica son tan verdaderas sobre la esfera como las de la Trigonometría plana sobre el plano, y como las de la Trigonometría hiperbólica sobre la esfera imaginaria. En lo que sigue nos ocuparemos de deducir las tres trigonometrías de la fórmula que liga las funciones recíprocamente uniformes. Ninguna de las geometrías es, pues, más verdadera que otra. La suma de los ángulos de un triángulo esférico es mayor que dos rectos sin que la de los triángulos planos deje por ello de ser igual a dos rectos. No hay, pues, contradicción entre el postulado de Euclides y los de Lobatchewsky y Riemann: bien entendido que esto es cuando se da a los lugares geométricos los nombres usuales. De otro modo la incompatibilidad es palmaria.

Consideremos un círculo y tracémosle una tangente. Imaginemos que dos móviles parten del punto de tangencia y que recorren: el uno, la circunferencia con velocidad tal que dé una vuelta en la unidad de tiempo; el otro, la tangente en determinado sentido, y con velocidad igual a la del primero. El punto que recorre la circunferencia pasará por el punto de tangencia a cada unidad de tiempo, por grande que sea el radio del círculo; mientras que el que recorre la tangente no vuelve nunca. Aunque la circunferencia de círculo y la recta sean líneas de curvatura constante existe entre ellas una diferencia profunda; cuestión de *nonexidad*. Haremos notar el valor de esta diferencia al aplicar correcta y rigurosamente la ecuación que liga dos variables recíprocamente uniformes.

Sistema de coordenadas.—Sea (figura 2.) una curva cerrada y  $M$  un punto cualquiera de ésta. Podemos definir la posición de  $M$  sobre la curva mediante la consideración del espacio recorrido por un móvil que describe la curva en el sentido positivo  $ABCD$  o en el negativo  $ADCB$ . El espacio recorrido a partir de una posición inicial  $A$  servirá para definir a  $M$  sobre la curva. No importa, por lo pronto, la definición que se dé a la longitud de arco.

Notaremos que a cada vuelta  $C$  sobre la curva, el móvil pasa por el mismo punto  $M$ ; luego a una posición de  $M$  corresponden infinidad de arcos, a saber:

$$S = AM \pm nC$$

en donde  $n$  representa un número entero y  $C$  una vuelta completa. Diremos entonces que la posición de  $M$  es función periódica de la variable  $S$ . Al contrario, la variable  $S$  es función cíclica de la posición  $M$ , pues a cada punto  $M$  corresponden infinidad de valores de  $S$ .

Si, pues, la curva cerrada pudiera prestarse a una interpretación analítica, la relación que ligaría la posición de  $M$  con el arco  $S$  sería de grado infinito, esto es, no podría ser simplemente un polinomio algebraico sino una serie. Tal es el carácter de las relaciones que ligan las funciones periódicas con las variables cíclicas.

Sea, al contrario,  $OAQ$  una recta. Representemos por  $S$  el espacio  $AM$ . La posición de  $M$  sobre la recta quedaría definida únicamente por el valor  $S = AM$ , pues un móvil que recorra la recta no pasará sino una sola vez por  $M$ . Toda función uniforme de la posición  $M$ , cualquiera que sea el sistema elegido, será función uniforme de  $S$ .

Los arcos descritos por un punto sobre curvas cerradas son variables cíclicas y pueden tomarse como variables independientes en las funciones que dependen de la posición de un punto sobre la curva; pero sería imposible, en la mayoría de los casos, hallar las funciones periódicas que puedan representarlas.

Un rasgo trazado a mano sobre un papel es, o puede considerarse, como una curva; pero esta curva sería imposible de representar analíticamente, pues está compuesta de trechos curvos de curvaturas distintas,

(\*) Las paralajes negativas indicarían simplemente que la estrella cuya paralaje se busca está más lejos que las estrellas de comparación.

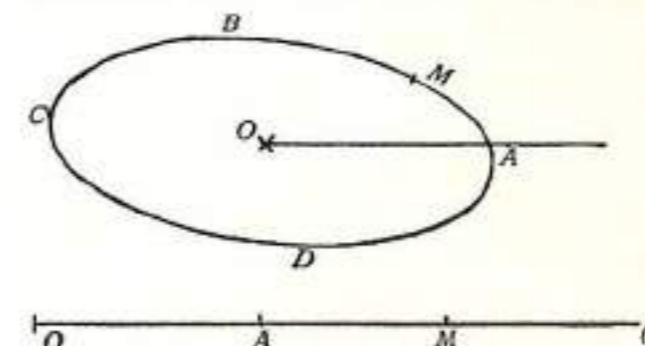


Figura 2a.

empalmados aproximadamente unos con otros. No podemos atribuir propiedades analíticas a rasgos trazados caprichosamente:

Las figuras geométricas que se imponen a nuestro entendimiento son los rasgos más sencillos de que podemos disponer y solamente de ellos nos podemos servir para formar sistemas de referencia, a fin de representar numéricamente los puntos del espacio.

La recta y el plano son los elementos geométricos más sencillos de que disponemos. Definirlos sería admitir que existiesen otros elementos más simples.

Los segmentos de recta (distancias) son comparables entre sí, esto es, son susceptibles de medida, al elegir uno particular como unidad. Los ángulos formados por dos rectas que se cortan pueden, igualmente, representarse por números. Estos dos elementos numéricos: distancias y ángulos, podemos utilizarlos para expresar numéricamente y, por tanto, analíticamente, la posición de los puntos de un plano con relación a una recta dada y un punto situado sobre ésta.

Tracemos (figura 3.<sup>a</sup>) la recta  $x'Ox$  en un plano. Sea  $M$  un punto del plano. Por dos puntos no pasa sino una recta; tracemos, pues, la recta  $OMu$ ; pero consideremos únicamente la semirrecta  $Ou$ . Dicha semirrecta forma con  $Ox$  el ángulo  $xOM$ . Podemos hacer girar la semirrecta alrededor de  $O$  en un número cualquiera de vueltas, y el ángulo que define la posición de ésta tendrá evidentemente infinidad de valores. Llamemos  $\theta_0$  el más pequeño,  $C$  la vuelta entera, y  $n$  un número entero; dichos ángulos serán:

$$\theta = \theta_0 \pm nC.$$

El punto  $M$  podemos representarlo sobre la recta  $OMu$  la cual ha sido definida por la variable cíclica  $\theta = \theta_0 \pm nC$ . Para representar a  $M$  nos basta medir o expresar numéricamente su distancia  $OM = r$ . Esta distancia no tiene sino un valor, como lo hemos indicado atrás.

La posición, pues, del punto  $M$  sobre el plano quedará definida por dos valores

$$r = OM \quad \text{y} \quad \theta = \theta_0 \pm nC$$

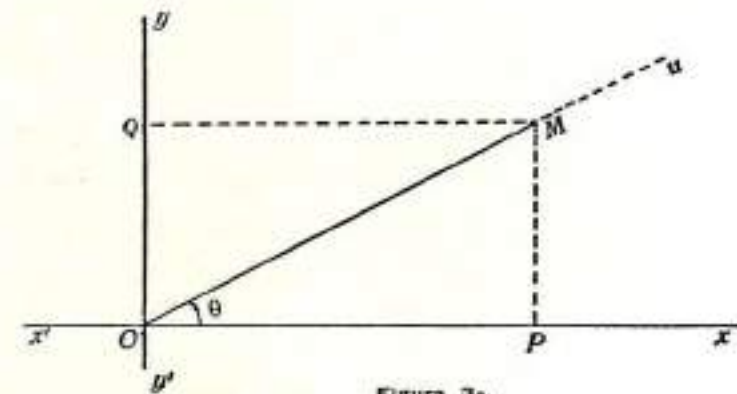


Figura 3a.

Estas coordenadas tienen un carácter diferente, no solo en su naturaleza sino en su modo de definir el punto; pues la  $r$  no tiene sino un valor, mientras  $\theta$  tiene infinidad de valores.

Si hacemos  $r = a = \text{constante}$ , tendremos infinidad de puntos en el plano cuyas coordenadas satisfacen a esa condición. Estos puntos se hallan colocados en la circunferencia de un círculo cuyo centro es  $O$ .

Podemos idear otros medios de representar un punto sobre un plano con el auxilio de variables no cíclicas. Por el punto  $O$  levantemos una perpendicular  $y'Oy$  a  $x'Ox$  y por el punto  $M$  bajemos dos perpendiculares  $MP$  sobre  $Ox$  y  $MQ$  sobre  $Oy$ . No nos detendremos en la definición de perpendicular; nos basta saber que por un punto de un plano no se puede trazar sino una sola perpendicular sin que por ello entre en juego el postulado euclídeo.

El punto  $M$  quedará determinado por los segmentos rectilíneos  $OP = x_1$ ,  $OQ = y_1$ . Ó también por las distancias  $MQ = x$  y  $MP = y$ ; sin que podamos decir nada respecto de las igualdades:  $x = x_1$  é  $y = y_1$  pues tales igualdades implicarían la aceptación del postulado en referencia.

Tendremos, pues, dos sistemas de valores para definir la posición  $M$  en el plano, a saber:  $x_1$  é  $y_1$ ,  $x$  é  $y$ . Estas coordenadas serán funciones de  $r$  y  $\theta$ . Y las relaciones:  $\frac{x_1}{r}$ ,  $\frac{y_1}{r}$ ,  $\frac{x}{r}$ ,  $\frac{y}{r}$ , serán solamente funciones de  $\theta$ .

Estas relaciones no tienen para cada punto sino un solo valor cada una de ellas, mientras que  $\theta$  tiene infinidad de valores: así resultará que dichas relaciones tendrán que ser funciones periódicas de  $\theta$ .

Vamos a demostrar que  $\frac{x_1}{r}$  y  $\frac{x}{r}$  son funciones de la forma  $\zeta(\theta)$  y que  $\frac{y_1}{r}$  é  $\frac{y}{r}$  son de la forma  $\eta(\theta)$  en donde  $\zeta(\theta)$  y  $\eta(\theta)$  son las series estudiadas en los párrafos 4.<sup>o</sup> y 5.<sup>o</sup>, en las que la variable  $x$  ha sido reemplazada por  $\theta$ .

Hagamos, para facilitar la expresión,  $r = \text{constante}$ , y tracemos un círculo con centro en  $O$  y que tenga  $OM$  por radio.

La unidad de ángulo es arbitraria: elegiremos esta unidad de manera que la vuelta completa valga  $\omega$ , periodo de las funciones  $\zeta$  y  $\eta$ , así, como también, de las relaciones:  $\frac{x_1}{r}$ ,  $\frac{x}{r}$ ,  $\frac{y_1}{r}$ ,  $\frac{y}{r}$ .

No nos detendremos en las propiedades geométricas de la circunferencia con relación a sus diámetros, ni en las demostraciones de superposición de figuras, porque tales cuestiones no implican el postulado de Euclides.

El ángulo recto valdrá  $\frac{\omega}{2}$  la vuelta completa  $2\omega$  y la semivuelta  $\omega$ .

Sabemos por las propiedades de  $\zeta(\theta)$  que es periódica y de periodo  $2\omega$ . Y, además, tenemos que

$$\zeta(\theta) = \zeta(-\theta) \quad \zeta(\theta) = -\zeta(\theta + \omega) \quad \zeta(0) = 1 \quad \zeta(\omega) = -1 \quad \zeta\left[\frac{\omega}{2}\right] = 0 \quad \zeta\left[\frac{3\omega}{2}\right] = 0.$$

Fácilmente se comprueba sobre la figura que se trace, que las relaciones  $\frac{x_1}{r}$  y  $\frac{x}{r}$  satisfacen idénticamente las mismas condiciones.

Cuando dos variables  $p$  y  $q$ , funciones de una tercera variable, se manejan de manera que a cada valor particular, real o imaginario, de una de ellas, no corresponda sino un valor real o imaginario de la otra y, recíprocamente, estas dos cantidades están ligadas por una ecuación de la forma:

$$Apq + Bp + Cq + D = 0 \quad (a)$$

Ahora bien, a cada valor  $\frac{x_1}{r}$  no corresponde sino un valor de  $x_1$  y, por tanto, un punto  $P$  sobre  $Ox$  y dos puntos sobre la circunferencia, esto es, dos series de ángulos  $MOx = \alpha$ , y el simétrico  $-\alpha$ , a las cuales no corresponde sino un solo valor de  $\zeta(\theta)$ , a saber:  $\zeta(\alpha) = \zeta(-\alpha)$ .

Recíprocamente a un valor de  $\zeta$  corresponden dos series de ángulos iguales y de signos contrarios, y, por tanto, dos puntos simétricos respecto del diámetro  $Ox$ , y, por tanto, un punto  $P$  sobre dicho eje, o bien, un solo valor de  $x_1$  y, por tanto, una sola relación  $\frac{x_1}{r}$ .

En consecuencia, la ecuación (a) será aplicable a las variables  $\zeta$  y  $\frac{x_1}{r}$ . Pongamos  $p = \frac{x_1}{r}$  y  $q = \zeta(\theta)$ . Tendremos sucesivamente: Para  $\theta = 0$ :  $p = 1$   $q = 1$ . Y por tanto:  $A + B + C + D = 0$ .

Para  $\theta = \frac{\omega}{2}$ :  $p = 0$   $q = 0$ . De donde  $D = 0$ . Para  $\theta = \omega$ :  $p = -1$   $q = -1$ . De donde  $A - B - C + D = 0$ . En consecuencia  $2A = -2D = 0$   $B = -C$ . Y, por tanto, la ecuación (a) se hará:

$Bp - Cq = \theta$ . O bien  $\frac{x_1}{r} = \zeta(\theta)$  Del mismo modo hallaríamos:  $\frac{y}{r} = \zeta(\theta)$  y además:  $\eta(\theta) = \frac{y_1}{r} = \frac{y}{r}$ .

Estas relaciones son ciertas aunque  $r$  no sea constante, y pueden demostrarse sin el auxilio del círculo, por medio de la ecuación (a).

Como  $\zeta^2(\theta) + \eta^2(\theta) = 1$  tendremos:  $\left[\frac{x_1}{r}\right]^2 + \left[\frac{y_1}{r}\right]^2 = \left[\frac{x}{r}\right]^2 + \left[\frac{y}{r}\right]^2 = 1$ . Cuando sea  $r = \text{constante}$ , se tendrá:  $x_1^2 + y_1^2 = \text{constante} = x^2 + y^2$  que es la ecuación de la circunferencia del círculo.

Sobre la circunferencia del círculo se demuestra fácilmente que a ángulos al centro iguales corresponden arcos iguales. Por tanto, si se toma por unidad de arco de círculo aquel que corresponde a la unidad de ángulo, podemos poner  $\frac{S}{\sigma}$  en vez de  $\theta$ , siendo  $\sigma$  la unidad de arco.

Tendremos  $\frac{y}{r} = \eta(\theta) = \eta\left(\frac{S}{\sigma}\right)$ . Si desarrollamos a  $\eta\left(\frac{S}{\sigma}\right)$  tendremos:  $\frac{y}{r} = \frac{S}{\sigma} - \frac{1}{3!} \frac{S^3}{\sigma^3} + \frac{1}{5!} \frac{S^5}{\sigma^5} + \dots$

O bien:  $\frac{y}{r} = \frac{S}{\sigma} \left[ 1 - \frac{1}{3!} \frac{S^2}{\sigma^2} + \frac{1}{5!} \frac{S^4}{\sigma^4} + \dots \right]$  De donde:  $\frac{y}{S} = \frac{2y}{2S} = \frac{r}{\sigma} \left[ 1 - \frac{1}{3!} \frac{S^2}{\sigma^2} + \frac{1}{5!} \frac{S^4}{\sigma^4} + \dots \right]$

Si hacemos tender  $S$  a cero, el arco  $2S$  y la cuerda  $2y$  tenderán a cero, pero su relación tiene un límite, a saber:  $\lim \frac{y}{S} = \lim \frac{\text{cuerda}}{\text{arco}} = \frac{r}{\sigma}$ .

Si se admite que el límite de la relación del arco a la cuerda es la unidad, se tendrá que  $\frac{r}{\sigma} = 1$ .

O bien que el arco unidad debe ser el radio para que la circunferencia valga  $C = 2\omega r = 2\pi r$ ; pues  $\omega = \pi = 3.14155926\dots$

\*\*\*

12- Consideremos un casquete esférico sobre una esfera de radio  $R$ ; sea  $r$  el radio del círculo que sirve de base al casquete y  $r_1$  el radio del círculo homotético con relación al centro de la esfera del círculo de radio  $r$ , sobre el plano tangente.

Por el polo del casquete y el centro de la esfera tracemos dos planos perpendiculares. Estos planos cortarían al plano tangente y al plano secante según dos rectas perpendiculares entre sí en cada plano, las cuales serán diámetros de círculos de radios  $r_1$  y  $r$ . Tomemos en cada uno de estos planos a dichas perpendiculares por ejes coordenados. Consideremos un punto  $M$  sobre la circunferencia del círculo menor que sirve de base al casquete, y sea  $M_1$  su correspondiente en el plano tangente.

Tracemos por el punto  $M$  y por el centro de la esfera tres planos, a saber: uno por el polo del casquete y los otros dos perpendicularmente a los dos planos octogonales trazados antes. Estos planos cortarían a la esfera según círculos máximos, y a los planos tangente y secante del modo siguiente: el primer plano según los radios  $O_1M_1$  y  $OM$ , respectivamente, de los círculos de radios  $r_1$  y  $r$ ; los otros dos según  $MP$ ,  $M_1P_1$ ,  $MQ$ ,  $M_1Q_1$ .

Para facilitar las exposiciones designaremos los puntos situados sobre el círculo tangente de radio  $r_1$  con el índice sub-uno, así como las coordenadas  $x_1$   $y_1$ ; sin índice alguno sobre el plano secante del casquete, con un acento los puntos y las cantidades referentes a la superficie esférica del casquete. Así el punto  $O'$  polo del casquete, será el mismo punto  $O_1$  centro del círculo tangente, y el punto  $M'$  del casquete en su base será el mismo punto  $M$ . Del mismo modo los puntos  $A'B'C'D'$  del círculo  $r$  serán los puntos  $A_1B_1C_1D_1$  del casquete.

Después de lo expuesto en el párrafo anterior es inútil que continuemos designando por  $\zeta(\theta)$  y  $\eta(\theta)$  las funciones estudiadas en los párrafos 4.<sup>o</sup> y 5.<sup>o</sup>, pues ya está cumplido el objeto de esta notación. Seguiremos de aquí en adelante, designándolas por *coseno* y *seno*, respectivamente.

Pondremos (figura 4.<sup>a</sup>; figuras a, b y c): (Véase la figura en la página siguiente).

(Figura a)	$OM = r$	$OP = x = MQ$	$OQ = y = MP$
(Figura b)	$OM' = r_1$	$OP' = x_1 = M'Q'$	$OQ' = y_1 = M'P'$
(Figura c)	$O_1M_1 = r_1$	$O_1P_1 = x_1 = M_1Q_1$	$OQ_1 = y_1 = M_1P_1$

Llamamos  $\theta$  el ángulo  $MOx = M'Ox = M_1O_1x_1$ .

Antes de continuar adelante séanos permitido hacer una observación. Consideremos las relaciones siguientes en el casquete esférico:  $\frac{x_1}{r_1}$ ,  $\frac{x}{r}$ ,  $\frac{y_1}{r_1}$ ,  $\frac{y}{r}$  y comparemos dichas relaciones con las funciones  $\cos \theta$  y  $\sin \theta$  por medio de la ecuación  $Apq + Bp + Cq + D = 0$ . (a)

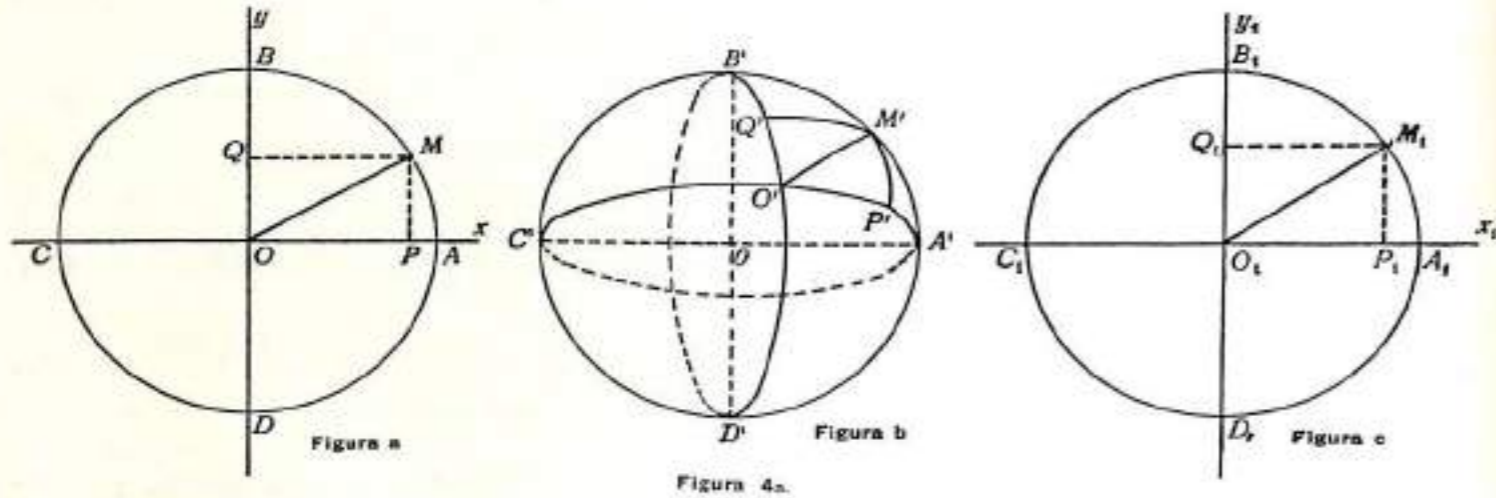


Haciendo paso a paso los razonamientos del párrafo anterior, llamamos como antes:

$$\frac{x'_1}{r'} = \frac{x'}{r} = \cos \theta \quad \frac{y'_1}{r'} = \frac{y'}{r} = \sin \theta \quad (m)$$

Ahora bien, estas serían las fórmulas de la Trigonometría plana euclídea aplicadas a los triángulos esféricos.

Preguntaremos: ¿La ecuación (x) se presta a deducir de ella todo lo que se quiera? Si se atiende a la Trigonometría plana hiperbólica establecida por Lobatchewsky y a la Trigonometría esférica parabólica (\*) que acabamos de deducir, la respuesta sería afirmativa. Tendrían razón ciertos críticos que han dicho que a las  $x$  se les puede hacer decir todo lo imaginable.



Este cargo hecho al análisis matemático es injusto. La fórmula (x) es correcta, pero ha sido mal aplicada en los dos casos indicados. Hicimos notar el error que se cometió en la fórmula fundamental de la Trigonometría plana hiperbólica. En cuanto a las fórmulas (m) el error consiste en que las variables  $\frac{x'_1}{r'}$ ,  $\frac{y'_1}{r'}$  y  $\cos \theta$  no son recíprocamente uniformes, ni tampoco  $\frac{y'}{r}$ ,  $\frac{x'}{r}$  con  $\sin \theta$ .

En efecto, las magnitudes  $x_1$ ,  $x'$ ,  $y_1$ ,  $y'$  tienen para cada punto  $M'$  infinidad de valores, puesto que son arcos de círculo máximo. Así:

$$x'_1 = (x'_1)_0 \pm 2\pi n_1 R \quad x' = (x')_0 \pm 2\pi n_2 R \quad y'_1 = (y'_1)_0 \pm 2\pi m_1 R \quad y' = (y')_0 \pm 2\pi m_2 R$$

Y, finalmente,  $r' = (r')_0 \pm 2\pi NR$ .

En lo que respecta a  $\sin \theta$  y  $\cos \theta$  estas magnitudes no admiten sino un solo valor para un punto  $M'$  del círculo del casquete; en consecuencia, no hay la uniformidad recíproca que se quiere para la aplicación de la fórmula (x), como no la había entre  $\tan \theta$  y  $T\left(\frac{x}{k}\right)$  en el problema de Lobatchewsky.

\*\*\*

13—Consideremos el triángulo esférico  $O'P'M'$  (figura b. de la 4.ª) y pongamos:

$$\frac{O'M'}{R} = \frac{r'}{R} = a \quad \frac{M'P'}{R} = \frac{y'}{R} = b \quad \frac{O'P'}{R} = \frac{x'}{R} = c$$

Llamemos, además,  $B = M'O'P'$  al ángulo que habíamos designado por  $\theta$ . Tendremos, evidentemente:

$$\frac{r_1}{R} = \frac{O_1M_1}{R} = \tan a; \quad \frac{O_1P_1}{R} = \tan c = \frac{x_1}{R}; \quad M_1O_1P_1 = B;$$

$$\frac{r}{R} = \frac{OM}{R} = \sin a; \quad \frac{MP}{R} = \sin b = \frac{y}{R}; \quad MOP = B.$$

En el círculo  $ABCD$  se tiene, según lo visto en el párrafo 10:  $\frac{y}{r} = \frac{MP}{OM} = \frac{\sin b}{\sin a} = \sin B$ .

En el círculo  $A_1B_1C_1D_1$  se tiene:  $\frac{x_1}{r_1} = \frac{O_1P_1}{O_1M_1} = \frac{\tan c}{\tan a} = \cos B$ . Se hallan, pues, las fórmulas:

$$\sin b = \sin a \cdot \sin B \quad \therefore \quad \tan c = \cos B \cdot \tan a. \quad (n)$$

referentes al triángulo esférico rectángulo  $O'M'P'$ . Estas ecuaciones son suficientes para establecer todas las fórmulas referentes a los triángulos esféricos rectángulos y, por tanto, a todos los triángulos esféricos, pues un triángulo esférico cualquiera puede descomponerse en dos triángulos rectángulos.

\*\*\*

(\*) Nos permitimos dar este nombre a las relaciones establecidas sobre los arcos de círculo máximo por analogía con las Geometrías denominadas elíptica, parabólica e hiperbólica.

14—Si suponemos imaginario el radio de la esfera: esto es, si hacemos  $R = ik$  obtendremos, poniendo  $O'M' = a = r'$ ;  $M'P' = b = y'$ ;  $O'P' = c = x'$ :  $\alpha = \frac{a}{ki}$   $\beta = \frac{b}{ki}$   $\gamma = \frac{c}{ki}$ .

Se hallará, pues:

$$\sin \alpha = \sin \frac{a}{ki} = \frac{e^{\frac{a}{k}} - e^{-\frac{a}{k}}}{2i} = i^{-1} S\left(\frac{a}{k}\right) \quad \sin \beta = \sin \frac{b}{ki} = \frac{e^{\frac{b}{k}} - e^{-\frac{b}{k}}}{2i} = i^{-1} S\left(\frac{b}{k}\right)$$

$$\sin \gamma = \sin \frac{c}{ki} = \frac{e^{\frac{c}{k}} - e^{-\frac{c}{k}}}{2i} = i^{-1} S\left(\frac{c}{k}\right).$$

De igual modo

$$\cos \alpha = C\left(\frac{a}{k}\right) \quad \cos \beta = C\left(\frac{b}{k}\right) \quad \cos \gamma = C\left(\frac{c}{k}\right).$$

$$\tan \alpha = i^{-1} T\left(\frac{a}{k}\right) \quad \tan \beta = i^{-1} T\left(\frac{b}{k}\right) \quad \tan \gamma = i^{-1} T\left(\frac{c}{k}\right).$$

Las fórmulas (n) se harán:  $S\left(\frac{b}{k}\right) = S\left(\frac{a}{k}\right) \sin B$ .  $T\left(\frac{c}{k}\right) = T\left(\frac{a}{k}\right) \cos B$ . (p).

De estas fórmulas se deducen las de la Trigonometría hiperbólica de Lobatchewsky.

\*\*\*

Creemos haber dicho lo suficiente para los lectores que poseen criterio propio, a quienes está dedicado este trabajo. Pero haremos, no obstante, algunas reflexiones finales.

Las figuras geométricas se imponen irresistiblemente a los cerebros sanos. La recta infinita no es hipótesis convencional, sino la idea misma de recta; lo propio sucede con el plano. Llamar recta al círculo y plano a la esfera no sería otra cosa que cambiar los nombres de las cosas.

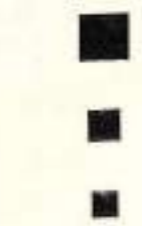
La psicología experimental explica la formación atávica de las ideas geométricas y su completa perfección. Vivimos sobre una esfera y, sin embargo, tenemos la idea perfecta del plano.

El cerebro se transforma sucesivamente al través del tiempo. ¿De qué manera y en qué sentido habrá venido transformando las ideas la práctica de la instrucción artificial?

Las geometrías no euclídeas y la Cinemática de Einstein son datos de altísimo interés a ese respecto. Quizá también se llegue a encontrar la causa por la cual las civilizaciones caducan.

De todos modos, somos deudores a Lobatchewsky de algo de grandísima importancia desde el punto de vista psicológico.

NOTA DE LA DIRECCION.—Con este estudio damos ahora por terminada la labor de Garavito en el campo, más filosófico que matemático, de las especulaciones geométricas encaminadas a desorientar la intuición que tenemos del espacio euclídeo, aunque entendemos que del sabio Profesor quedan aún algunos papeles dispersos en que se ocupó también del mismo asunto, desde diferentes puntos de vista. Tal vez en alguna época posterior podamos volver sobre tópicos tan interesantes y que no han perdido en forma alguna su oportunidad. Mas antes de hacerlo procuraremos exponer brevemente la historia de las geometrías no euclídeas, extendiéndonos, sobre todo, respecto del alcance que la Ciencia moderna les ha dado, por cuanto juzgamos como un deber nuestro y de esta Academia Colombiana de Ciencias, el no dejar sin comentario ninguno de los trabajos de Garavito, encaminados, como todo lo suyo, a poner orden en el conjunto, un tanto caótico, de la especulación contemporánea. Cuando llegue esta ocasión habremos de prepararnos mediante el estudio de que seamos capaces y con ayuda de la Academia, cuya finalidad de crítica depuradora hemos expuesto en las notas editoriales del presente número, para hacerlo posible en orden a desarrollar estas ideas de Garavito de modo absoluto.



# ALGUNOS DATOS SOBRE ORQUIDEAS COLOMBIANAS

JUAN BALME

Oficial de Instrucción Pública y del Mérito Agrícola de Francia

TRABAJO PRESENTADO A LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS "ANTONIO ALZATE" (MEXICO). EN LA SESION DEL 9 DE ENERO DE 1939

De acuerdo con las invitaciones repartidas y como continuación a la conferencia que, sobre Orquídeas mexicanas, tuve el honor de dar en nuestra muy honorable Academia, en su sesión del 5 de septiembre último, cumpla hoy con el ofrecimiento que en aquella fecha hice, para hablar a ustedes acerca de Orquídeas colombianas, preferentemente de aquellas especies cuyas selectas flores han llamado más la atención, habiendo entre ellas verdaderas maravillas, como podrán apreciarlo al final, en las numerosas proyecciones que presentaré.

Hay que reconocerlo, el hermoso país de Colombia, que desde muy joven, cuando en Francia cultivaba Orquídeas, tengo grandes deseos de conocer, a más de poseer una de las Floras más ricas y variadas, entre las conocidas, es también el país más privilegiado en cuanto a esas plantas se refiere, por haberse descubierto, en sus vastísimas selvas, desde hace cerca de un siglo a la fecha, muy numerosas especies y variedades, reconocidas algunas entre las más valiosas, principalmente en los géneros *Cattleya* y *Odontoglossum*, las cuales son muy conocidas, debido al gran cultivo que de ellas se hace en invernaderos especialmente acondicionados, y dentro de las que han salido tan notables ejemplares, por los que muy a menudo se han pagado precios fantásticos.

Antes de mencionar a ustedes aquellas interesantes y bellas especies, que, en numerosas variedades, se encuentran allí en abundancia, en el estado silvestre, ruego a ustedes me permitan dar a conocer, a aquellas personas que no están muy familiarizadas con la geografía de Colombia, algunos breves datos acerca de la configuración del país, la cual, por lo montuoso y accidentado de una gran parte de su suelo, causa verdadera sorpresa, principalmente en las extensas zonas situadas sobre toda su longitud, por el occidente y el centro, así como por el nordeste, zonas que, debido a la gran altura que alcanzan sus montañas, poseen todos los climas, desde el más caluroso, como es el ecuatorial, hasta las nieves perpetuas, las que coronan numerosas cimas elevadas de los Andes.

Desde luego, hablaré de sus montañas, por estar íntimamente ligadas éstas con la vida de las Orquídeas, pues en los extensos bosques que las cubren, instaladas sobre árboles o sobre peñas, se encuentran ellas en su mayoría.

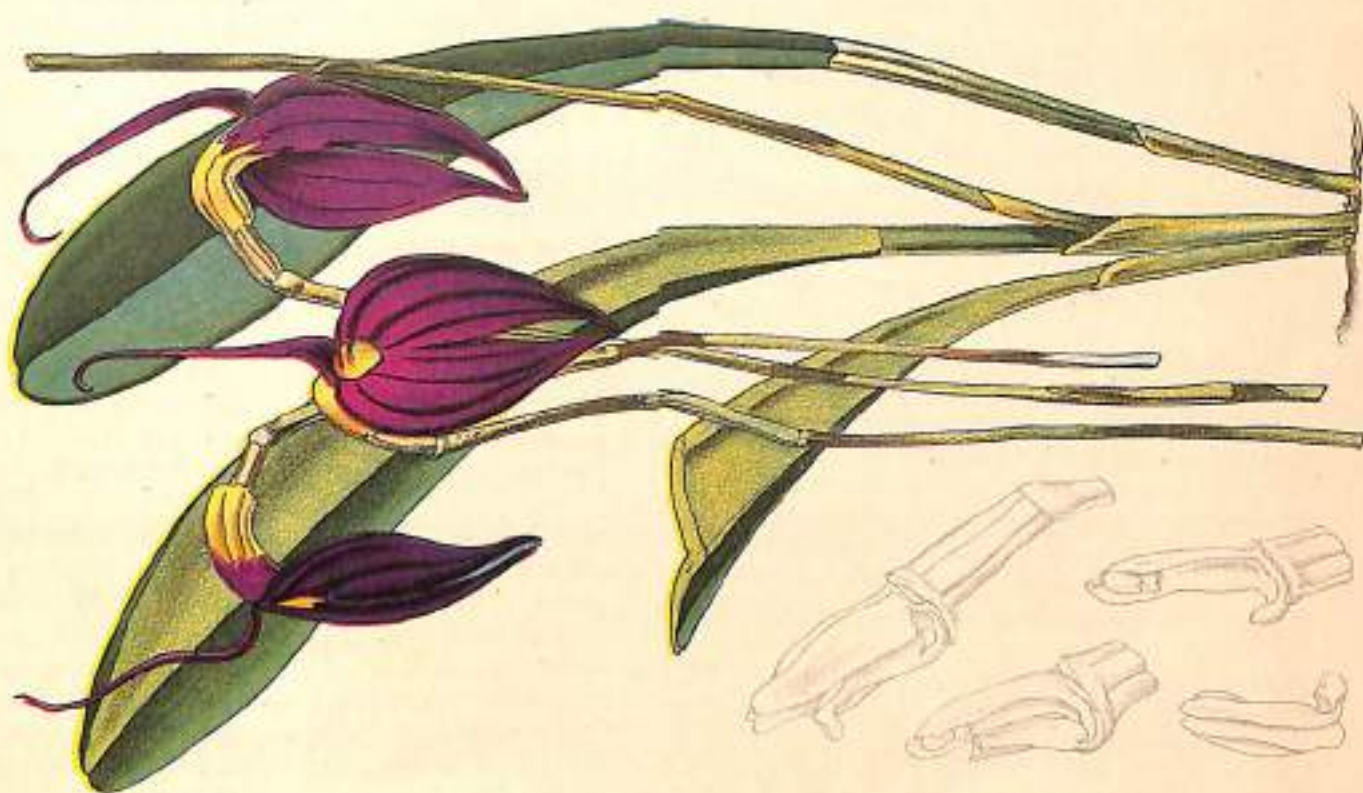
Me refiero a la inmensa cadena de montañas que sirven de lazo de unión a todas las repúblicas hermanas de Sur América, conocida por Cordillera de los Andes, la que cruza a Colombia en varias direcciones.

Desde el famoso y elevado macizo andino, que imponente se encuentra en el extremo sur del país, cercano a la ciudad de Pasto, dirigiéndose hacia el norte y el nordeste, salen tres grandes ramales, dos de los cuales corren casi paralelamente a la costa del Océano Pacífico, y el tercero, que, en su mayor longitud, va del sur al nordeste, para entroncar, desde el famoso volcán de Chita, con la cordillera venezolana de Mérida, dividiéndose, desde aquel lugar, en dos ramales, uno que sigue en dirección al norte, para terminar cerca de la costa del Mar de las Antillas, en la región de la Goajira, donde también existe una pequeña cordillera, y el otro, en dirección hacia el nordeste, internándose en Venezuela, para terminar un poco más allá de Caracas.

Es sobre las laderas de esos gigantescos ramales de los Andes, conocidos por Cordillera Oriental, Central y Occidental, que se encuentra una gran parte de los bosques colombianos, muchos de ellos aún vírgenes; y si se tiene en cuenta que la longitud total de esos ramales pasa de 3.000 kilómetros, que en ambas laderas o vertientes tenemos todos los climas, y que en todas las zonas abundan las Orquídeas, fácil es calcular las grandes riquezas vegetales que en su seno encierra todavía Colombia. Tal vez allí numerosos géneros y especies, hasta hoy desconocidas, podrían dar muy gratas sorpresas a los aficionados.

La Cordillera Oriental, también conocida con el nombre de Cordillera de Sumapaz, desde su salida hace inflexión hacia el nordeste, atravesando oblicuamente al país sobre cerca de 1.250 kilómetros; y desde el nevado de Chita, en el Departamento de Santander del Sur, como antes indiqué, se bifurca rumbo al norte y al nordeste, encontrándose en la misma cordillera numerosos nevados, entre ellos el renombrado de Sumapaz.

Bien puede decirse que es en esa cordillera, sobre todo entre los grados 3 y 9 de latitud norte, que corresponde a los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Sur y Norte de Santander, donde se han encontrado las más variadas y bellas especies, principalmente del género *Odontoglossum*.



MASDEVALLIA LINDENII  
(Colombia — El Cocuy)



CATLEYA QUINQUECOLOR  
(Colombia)

La Cordillera Central, que desde su salida, rumbo al norte, atraviesa a Colombia sobre una longitud aproximada de 700 kilómetros, hasta perderse cerca de la confluencia de los ríos Cauca y Magdalena, pasando por los Departamentos del Valle, del Tolima, de Caldas y de Antioquia hasta perderse en el de Bolívar, posee también muy numerosas especies de Orquídeas, en todas las zonas.

Puede considerarse a esa cordillera como la más bella de las tres, por sus majestuosos paisajes y nevados, entre los que se destaca el famoso Nevado del Huila, cuya altura es de 5.700 metros.

La Cordillera Occidental, cercana y paralela a la costa del Océano Pacífico, atraviesa al país, de sur a norte, sobre una longitud de cerca de 1.000 kilómetros, para perderse a inmediaciones del Golfo del Darién, en el Mar de las Antillas, abundando en ella las Orquídeas, de preferencia sobre la vertiente oriental.

Separadas de estas tres grandes cordilleras, existen otras de menor extensión, pero de bastante importancia, al menos, cerca del Mar de las Antillas, por el norte, en donde está la Sierra Nevada de Santa Marta, que como gigantesco monumento, visible desde 200 kms. en alta mar, se asemeja a un gran islote que parece surgir de las aguas, para perderse bajo un manto de nieves perpetuas, en el azul del cielo, hasta cerca de 6.000 metros de altura. En ese macizo montañoso encuéntrase numerosas especies y, según me parece, fue de aquella zona de donde salieron para Europa las primeras Orquídeas epífitas, hasta entonces desconocidas en el Viejo Continente.

Existe otra cordillera interesante, sobre la costa noroeste, la del Checó, donde también se han encontrado Orquídeas, lo mismo que en la Sierra del Darién que, rumbo al norte, sirve de frontera con Panamá.

Considerando necesarios algunos datos sobre climatología, daré los siguientes:

Las zonas climatológicas de Colombia son de lo más variadas y distribuidas en numerosas secciones, puesto que, a más de estar situada en el trópico, es decir, en la región tórrida más cerca al ecuador, posee un sistema de montañas de lo más extenso y elevado, lo que permite, en relativamente cortas distancias y con pequeñas ascensiones, encontrar todos los climas, desde el más ardiente y húmedo, como lo es el tropical, pasando por zonas subtropicales y templadas, para llegar al más frío, como corresponde al de las regiones más elevadas de los Andes, donde existen nieves perpetuas.

Por consiguiente, bien podríamos dividir esas zonas climatológicas, en cinco secciones perfectamente definidas, de acuerdo con las alturas a que se encuentran, siendo, en gran parte, la temperatura uniforme, durante los doce meses del año, sin variaciones dignas de mención.

Tenemos, por ejemplo:

#### *Primera Sección — Zona tropical ardiente*

Esta comprende aquellas comarcas situadas entre

el nivel del mar y los 800 metros de altura, cercanas a las costas, en las partes bajas de los grandes valles y, por el este, la región de los Llanos, situada al pie de la Cordillera Oriental, vertiente en la que corren los ríos afluentes del Orinoco y del Amazonas. Esas regiones sumamente fértiles poseen pocos géneros y especies, pues sus características son de clima ardiente y húmedo, con una muy abundante precipitación pluvial, durante todos los meses del año, siendo el promedio de su temperatura de 27 grados. Es más bien desde los 600 metros, en esta Sección, donde empiezan a encontrarse en regular abundancia, ciertas especies de zona tropical.

#### *Segunda Sección — Zona sub-tropical*

Esta comprende todas las comarcas, situadas entre los 800 y 1.200 metros de altura; en ella se nota mayor vegetación arborescente y se hallan bosques densamente poblados. Allí se presentan dos estaciones de lluvias, bien marcadas, las que alternan con otras dos de secas, cada tres meses. Por lo general, es la situada entre los extensos valles, al pie de las cordilleras, siendo en ella el promedio de la temperatura de 23 grados.

En ella abundan las Orquídeas, principalmente del género *Cattleya*.

#### *Tercera Sección — Zona templada*

Esta comprende todas aquellas comarcas situadas entre los 1.200 y 1.800 metros de altura, encontrándose en ella muy grandes extensiones boscosas, donde abundan los géneros y especies de Orquídeas de lo más variados; siendo el promedio de temperatura, a los 1.600 metros, de unos 18 grados.

#### *Cuarta Sección — Zona fría*

Esta comprende las comarcas situadas entre 1.800 y 2.500 metros de altura, hallándose también en ella muy grandes extensiones boscosas, en las que crece una multitud de Orquídeas, principalmente del género *Odontoglossum*.

#### *Quinta Sección — Zona de los páramos*

Esta comprende todas las comarcas situadas entre los 2.500 y 4.000 metros, donde se encuentran situados aquellos extensos páramos andinos e interandinos, donde las temperaturas son bajas, comarcas excesivamente ricas en pastos naturales y en las cuales encontramos todavía algunas especies de Orquídeas, en los géneros *Odontoglossum*, *Masdevallia* y *Miltonia*.

Muy numerosos son los géneros, especies y variedades de Orquídeas epífitas que encontramos en Colombia, de los cuales, una lista descriptiva necesitaría ella sola todo un extenso volumen; por consiguiente, siendo imposible tratarla en parte mínima siquiera, en el corto tiempo disponible en nuestras sesiones, hoy me limitaré a proyectar cincuenta láminas a colores, de flores de las especies y variedades que me han parecido más adecuadas, dando a la vez breves informes acerca de cada una de ellas, con indicaciones de las regiones donde han sido encontradas.

Debo advertir que tanto en Colombia como aquí, las Orquídeas, por lo general son erróneamente llamadas *parásitas*, siendo sólo epífitas, y por ello, quienes se dedican a su recolección, se conocen por "*parasiteros*".

Principiaré las proyecciones, arregladas por orden alfabético de géneros, con la siguiente:

*Anguloa*, en su especie *Clowesii* (Ldl.), de hermosas y grandes flores amarillas, las que exhalan un olor balsámico especial, difícil de definir. Debido a la curiosa forma de ellas, pues como puede apreciarse, sus pétalos y sépalos son cóncavos, se le designa vulgarmente, en Colombia, con el nombre de "Cusa de Venus".

Esta especie es bastante distribuida, sobre todo en la Cordillera Oriental, vertiente del Magdalena, desde el grado 5 hasta el 10 de latitud norte, encontrándose en abundancia, en los bosques cercanos a Ocaña, Departamento Norte de Santander.

*Cattleya*. Ahora tenemos a la muy hermosa serie de flores que pertenecen a aquel género, entre cuyas especies, como lo verán ustedes, en seguida, se destacan algunas de gran belleza y mucho mérito, muy apreciadas por los floristas, quienes hacen de ellas un consumo considerable.

Le toca su turno a la bella especie *Dowiana* (Will. y Moore), cuya variedad *Aurea*, que vemos en la proyección, es de extraordinaria hermosura, tanto por el bello colorido amarillo de sus flores, escaso entre las especies de este género, que por lo regular son líla, como por su lindo labelo, carmesí purpurino vivo, profusamente veteado de amarillo dorado en su mayor extensión.

Sigue la subvariedad *Alba* (Cogn.), que se distingue de la anterior, por sus pétalos y sépalos blancos, entre los que se destacan aún mucho más, los vivos colores de su precioso labelo, que, como vemos, es semejante al de la variedad.

Ambas han sido encontradas sobre la Cordillera Occidental, vertiente del Cauca, cerca de Frontino, Departamento de Antioquia.

Es de la polenización, efectuada por los insectos, con la especie *Gigas* (Lind. y André), que ha salido el muy notable híbrido natural *Hardyana* (Will.), que más adelante veremos.

La especie *Mendellii* (Backh.), que ahora vemos, produce grandes y hermosas flores, de color rosa liláceo, muy pálido, siendo su labelo blanco, profusamente manchado y veteado de amarillo vivo, en su disco y grandemente lavado de carmesí purpurino en la base. Este último es completamente rizado y del más bonito efecto.

Esta especie ha sido encontrada sobre la Cordillera Oriental, entre Pamplona y Bucaramanga, Departamentos de Santander, siendo grandemente apreciada en primavera, que es cuando florece.

Ahora seguimos con la especie más popular, que se conoce en Colombia, la *Triana* (Lind. y Rehb.f.) dedicada al muy distinguido botánico colombiano, doctor Triana, la cual es conocida allá, según las re-

giones, con los nombres vulgares de "Flor de San Juan" o de "Lirio de Mayo", debido a la época en que florece. Posee grandes y bellas flores, de color rosado, más o menos intenso, siendo su labelo profusamente lavado de carmin violáceo en su base y veteado de amarillo dorado, en su disco.

Puede considerarse esta especie como la más extensamente distribuida en Colombia, pues tanto en la Cordillera Occidental, como en la Central y la Oriental, se encuentra, creciendo en abundancia en una gran parte del valle alto del Magdalena, principalmente en el Departamento de Cundinamarca.

Entre las numerosas variedades que de ella existen, se destaca desde luego la *Alba* (Hort.), de hermosas y grandes flores blancas, con labelo ligeramente veteado de amarillo en su disco; sumamente escasa y muy apreciada. Luego sigue la *Mariæ* (Hort.), también de grandes y hermosas flores blancas, pero con el labelo extensamente lavado de carmin violáceo, en su base y con una gran mancha amarillo anaranjado en su disco; es también escasa y muy apreciada. Ahora tenemos a la muy curiosa y típica *Masangeana* (Rehb.f.), cuyos pétalos y sépalos están veteados de rosa liláceo en varios tonos, con labelo lavado, del mismo color que las vetas, en su base, poseyendo una gran mancha amarilla, en su disco. Por ser pocas las especies de flores jaspeadas en esa forma, esa variedad llama grandemente la atención.

Sigue una de las más bellas entre las blancas, la *Schroederæ* (Rehb.f.), en su subvariedad *Alba* (Hort.), de grandes y hermosísimas flores blancas y rizadas, sumamente apreciada por lo escasa y bella, cuyo labelo está profusamente veteado de amarillo dorado, en su disco.

La última variedad de esta especie, que aquí vemos, *M. du Tremblay* (Bent.), de enormes flores, rosa liláceo, posee un muy hermoso labelo, en gran parte lavado de rojo purpúreo vivo, cuyo disco, como el de las variedades anteriores, está igualmente manchado y veteado de amarillo.

Esta es la muy hermosa *Hardyana* (Will.), bellísimo híbrido natural, del que hablé a ustedes antes, en el cual se destacan perfectamente bien los principales caracteres de sus productores, es decir, el rico colorido del labelo de la *Dowiana aurea* (Will. y Moore), y la amplitud de pétalos y sépalos de la *Gigas* (Lind. y André).

No considero necesario hacer elogios de esa maravilla que ven ustedes y menos de su variedad *Alba* (Rolfe), que también se proyecta, porque el notable pintor belga, mi buen amigo Goossens, gran admirador y entusiasta como ninguno de las Orquídeas, las ha reproducido maravillosamente.

Ambas se encuentran creciendo, en la misma zona señalada para la *Dowiana aurea* (Will. y Moore), es decir, en el Departamento de Antioquia.

La proyección actual corresponde al género *Lycaste*, en su especie *Gigantea* (Ldl.), de grandes y bellas flores, de un color verde olivo, con labelo rojo



MASDEVALLIAS "BANDERAS"

- 1ra. Línea-IGNEA, (Rehb. f.) vars. VUYLSTEKIANA y PULCHRA (Hort.)  
 2da. Línea-ROSEA, (Ldl.) DAVISII (Rehb. f.) AMABILIS, (Rehb. f.)  
 3ra. Línea-HARRYANA, (Rehb. f.) BACEMOSA (Ldl.) HARRYANA, (Rehb. f.)  
 var. longiflora (Cogn.)



MILTONIA VEXILLARIA  
 var. radiata. (Hort.)



MILTONIA VEXILLARIA (Benth.)

anaranjado, fuertemente encarrujado y orlado de una franja blanca, del más bonito efecto.

Esta especie se encuentra creciendo en una muy extensa zona, sobre la Cordillera Oriental, desde muy al sur de Bogotá, hasta cerca de la Sierra Nevada de Santa Marta, de preferencia entre 2.000 y 3.000 metros de altura.

Ahora seguimos con uno de los géneros más extensamente distribuido, en las zonas frías colombianas, el *Masdevallia*, el cual recibe allá, en algunas de sus especies, el nombre vulgar de "Banderas", debiéndose esto a la forma extraña de sus flores, que se asemejan a gallardetes marinos.

Desde luego, entre las más curiosas, por su extraña forma, la *Chimera* (Rchb.f.) que ahora vemos, es bastante apreciada, siendo de color crema sus flores, fuertemente salpicadas de verruguitas, de color café; sus grandes sépalos terminan en largas caudas, del mismo color.

Fue descubierta en las Cordilleras Occidental y del Chocó, en regiones que corresponden al Departamento de Antioquia e Intendencia del Chocó.

La hermosa *Harryana* (Rchb.f.), de grandes flores de color carmesí, más o menos vivo, que en su variedad *Longiflora* (Cogn.) es semejante a la *Ignca* (Rchb.f.), a quien más bien corresponde el nombre de "Banderas", es muy buscada por el rico colorido de sus flores.

Fue descubierta cerca de Sogamoso, Departamento de Boyacá, donde abunda y se encuentra creciendo sobre rocas revestidas de musgo, en diversas regiones de la Cordillera Oriental, de preferencia en regiones elevadas, hasta cerca de los 3.000 metros.

La especie *Ignca* (Rchb.f.), que en sus variedades *Vuytstekeana* y *Pulchra* (Cogn.), vemos en esta proyección, de vivos colores rojo anaranjado y carmesí, es también muy apreciada para trabajos florales.

Esta especie ha sido descubierta en la Cordillera Oriental, donde se encuentra creciendo, desde el sur de Ocaña hasta cerca del Rosario, Departamento Norte de Santander, a alturas que varían de 2.500 a 3.000 metros.

Otro género, también muy interesante, es el *Miltonia*, entre cuyas especies, más que ninguna otra, se destaca la *Vexillaria* (Benth.), una de las más bellas, por sus grandes flores planas, que varían del blanco al rosa liláceo, las cuales son profusamente veteadas de color más subido. Allá son las encantadoras y populares "Josefitas", entre las cuales, la variedad *Leopoldii* (Hort.), que actualmente vemos, es de las más hermosas, por el rico colorido de las manchas de carmín pupurino, que lleva en su labelo.

Sigue otra, no menos interesante y bella, muy apreciada por el gran desarrollo de sus flores, cuyos pétalos y sépalos son lila; su labelo es blanco o ligeramente rosado; siendo considerada como una de las más hermosas en la especie la *Medaustiana*, Cogn.

Se encuentra muy extensamente distribuida en todo el territorio colombiano, pues, conforme se menciona, el gran macizo del sur, al pie de los volcanes

de Chiles y de Cumbal, también se extiende más al norte, hasta cerca del nacimiento de los ríos Sinú y San Jorge, en el Departamento de Antioquia, sobre la Cordillera Occidental, vertiente del Pacífico. En la Cordillera Central entre Frontino y Sonsón, Departamento de Antioquia, así como en los bosques del valle superior del Cauca, crece entre 1.500 y 2.000 metros de altura.

La *Warszewiczii* (Rchb.f.), aunque posee flores más pequeñas que las anteriores, es también muy apreciada por sus grandes racimos florales y por el colorido rojizo, con labelo blanco, matizado de color castaño, con grandes manchas amarillas y morenas.

Esta especie ha sido encontrada en las cercanías del río Verde, en el Departamento de Antioquia, entre los 600 y 900 metros de altura.

Sigue ahora el género *Mormodes*, entre cuyas especies, la *Ocaña* (Lind. y Rchb.f.) es de las más interesantes, tanto por la extraña forma de sus flores, como por su colorido, el cual, de amarillo pálido, pasa a ser rojizo, por la profusión de puntos de este mismo color con que están salpicadas.

Esta especie ha sido descubierta en la Cordillera Oriental, cerca de Ocaña, Departamento de Santander, donde se encuentra creciendo entre 1.200 y 1.500 metros de altura.

Pasaremos ahora al grupo más interesante de las Orquídeas colombianas, el cual, con el de las *Cattleyas*, que ya hemos visto, forma un conjunto de los más hermosos, poseyendo especies y variedades de una gran belleza, muchas de las cuales han alcanzado precios fantásticos. Me refiero al género *Odontoglossum*, cuyas especies tipos, con sus variedades, son tan numerosas en Colombia; y lo son más aún, aquellos valiosos híbridos naturales, que en sus bosques crecen, los que, de cuando en cuando, causan verdaderas sorpresas al florecer en los envíos de plantas que se hacen al extranjero.

Empezaremos con el híbrido natural *Adriana* (Lind.), considerado como producto entre *Crispum* (Ldl.) y *Hunterianum* (Rolfe), del cual existen clasificadas numerosas y muy bellas variedades, destacándose entre ellas la *André*. En ella sobresale la influencia de la última especie, en cuanto a matices y colorido, debiendo su gran tamaño a la primera.

A continuación y sólo para que se vea lo que puede producir una buena selección de tipos reproductores, proyecto un híbrido de especies colombianas, pero hecho artificialmente, por hábil sembrador, es el *Armauvillierense*, en su variedad *Ardentissimum* (Rolfe). Este híbrido es producto entre *Crispum* (Ldl.) y *Pescatorei* (Lind.), pero de variedades seleccionadas entre las más maculadas y purpúreas, habiéndose obtenido un éxito completo.

Tenemos ahora la especie *Coronarum* (Ldl.), de gran belleza, por el rico colorido de sus flores amarillas, profusamente salpicadas de color castaño rojizo.

Esta se encuentra creciendo en extensas regiones de Colombia, principalmente sobre la Cordillera

Oriental, cerca de Pamplona y Ocaña, Departamento Norte de Santander, en donde se ha hallado entre 2.500 y 3.000 metros de altura.

Sigue otro híbrido, de especies colombianas, también artificial, el cual, como su nombre *Crispo-Harryanum* (Hort.) lo indica, es producto entre las especies *Crispum* (Ldl.) y *Harryanum* (Rehb.f.). Como lo vemos, en su variedad *Spectabile* (Cogn.) la influencia del *Harryanum*, que veremos más adelante, es muy notable, principalmente por el colorido de sus flores y la gran abundancia de manchas morenas que posee.

Ahora llegamos a la especie más interesante, entre todas las del género *Odontoglossum*; me refiero a la *Crispum* (Ldl.), de la cual las variedades, subvariedades y tipos de flor, se cuentan por centenas, siendo esta especie la más popular entre todas, tanto en los cultivos de invernaderos, en el extranjero, como en Colombia, donde es tan conocida con el nombre vulgar de "Aguadija". Bien pocas son las casas con patios o corredores, que no posean esas soberbias plantas, ya sean colgadas en huacalitos rústicos de madera, en cestos de alambre, o, simplemente, instaladas sobre trozos de madera rústica.

De ellas, a más de los tipos de flores, que se distinguen por la forma y la amplitud de sus pétalos, existen numerosísimas variedades, cuyos matices las hacen variar al infinito, teniendo en cuenta, para clasificarlas, la abundancia, el tamaño y la distribución de los referidos matices.

Con esta especie sucede todo lo contrario de lo que pasa con otras, de los géneros *Cattleya* y *Laelia*, por ejemplo, en las cuales las variedades de más estimación son las de flores blancas; pues aquí se le da la preferencia a las variedades cuyos matices son más grandes, mejor distribuidos y de más vivos colores.

Para formarse una idea de la gran belleza decorativa de esta especie, en sus múltiples variedades, no debe olvidarse que las flores aisladas, que vamos a ver en las proyecciones, son llevadas en cantidades de 15 a 20, por tallos graciosamente inclinados, formando guirnaldas, y que su duración en las matas pasa de un mes, en muchos casos.

Según sea la procedencia, el tipo de flor varía sensiblemente. Por ejemplo, el de la región de Pacho es de pétalos y sépalos más anchos cerrando completamente la flor, mientras que los que proceden de la región de Fusagasugá, ambas en el Departamento de Cundinamarca, es de pétalos y sépalos más angostos, afectando la forma de una estrella.

El tipo de la región de Chiquinquirá, Departamento de Boyacá, es muy parecido al tipo de Pacho, pero en tamaño más pequeño, mientras que el de la región de Vélez, en el Departamento de Santander, posee los tallos más cortos y sus flores, más pequeñas, no tienen tanta aceptación.

Desde luego, tenemos proyectado el tipo más bello, conocido en Pacho, en el que se notan las cualidades que antes mencioné; y en seguida vemos ahó-

ra el tipo de Fusagasugá, en forma de estrella, conocido por *Stellatum* (Hort.); existiendo también numerosos tipos intermedios, por crecer ambas especies en la región de Cundinamarca que variedades tan bellas ha dado.

Por ejemplo, la variedad maculada *Capartianum* (Hort.) que ahora vemos, viene a ser uno de esos tipos intermedios, pero con muy bellas manchas rojizas, de gran efecto.

La *Karthausi* (Hort.) que ahora vemos, del tipo de Pacho, es de gran belleza, por estar profusamente maculada de carmesí purpúreo, y es una de las más hermosas por la simetría de sus manchas.

Esta otra, la *Luciani* (Hort.), del tipo selecto de Pacho, es de extraordinaria belleza, tanto por la forma perfecta de sus flores, como por la buena distribución de sus grandes matices, de color rojo púrpura, sumamente elegante.

Ahora tenemos un tipo intermedio, de elegante forma, *Madame Emile Praet* (Hort.) con profusión de matices rojos, muy graciosamente distribuidos.

La *Punctatum*, en su subvariedad *Violaceum* (Hort.), es del tipo de Pacho, pero de flor grande, siendo una de las más hermosas, por el brillante colorido rosado de sus flores, que tienen numerosas manchas de carmín, muy bien distribuidas.

La *Queen Victoria* (Hort.) es de tipo intermedio manchada de grandes y elegantes máculas, de color purpúreo, tanto en los pétalos como en los sépalos, siendo de gran efecto.

Ahora tenemos a la *Roseo-violaceum* (Hort.) del tipo de Pacho, cuyas flores de vivo y elegante colorido rosa, veteadas de color más vivo, son sumamente apreciadas.

La variedad *Souvenir de Franz Masereel* (Hort.), también del tipo de Pacho, es de las más bellas, por la abundancia y muy buena distribución de sus matices, que son carmesí purpúreo; siendo de gran hermosura y muy admirada en las exposiciones.

La *Virginale* (Will.) del tipo de Pacho, de flores blancas y muy hermosas, ligeramente manchadas de amarillo, sobre la cresta del disco, es muy apreciada en trabajos florales.

Habiendo terminado con las variedades de la especie *Crispum* (Ldl.), seguimos ahora con el híbrido natural *Excellens* (Rehb.f.), producto de las especies *Pescatorei* (Lind.) y *Tripudians* (Rehb.f.), el cual es muy atractivo, tanto por el colorido de sus flores, como por el tamaño de sus largos racimos, sobresaliendo, en las flores, la influencia de la primera especie, en cuanto se refiere a la forma, y de la segunda, por el colorido.

La especie *Harryanum* (Rehb.f.), que tan bellos híbridos ha producido con la *Crispum* (Ldl.), de los que vimos hace un momento uno, es de flores muy grandes, con labelo blanco, maculado de amarillo y púrpura-violeta, teniendo grandes y numerosas manchas morenas, tanto en sus pétalos como en los sépalos, siendo una especie notable para trabajos de polinización.



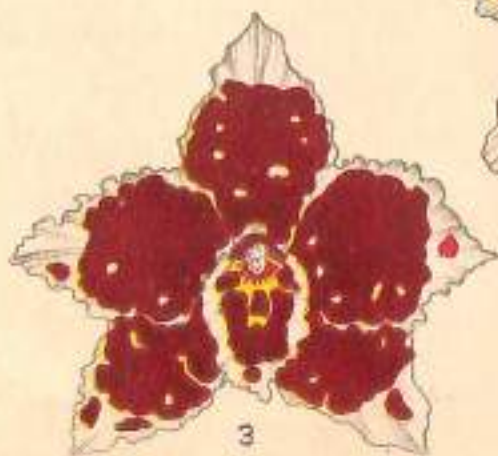
ODONTOGLOSSUM CRISPUM Ldl.  
var. CALOS L. Lind.



1



2



3



4

- 1 - ODONTOGLOSSUM CRISPUM  
var. Mrs. Velske.  
2 - ODONTOGLOSSUM CRISPUM  
var. Quo Vadis.  
3 - ODONTOGLOSSUM CRISPUM  
var. Mc. Bean.  
4 - ODONTOGLOSSUM CRISPUM  
var. Luslan.

El bello híbrido natural *Haricngtense* (Lind.), producto de las especies *Crispum* (Ldl.) y *Sceptum* (Rchb.f.), es de gran belleza; es uno de los más hermosos entre los amarillos, sobresaliendo las cualidades de un buen tipo de Pacho, en cuanto a la forma y una selección de tipo muy maculado, en la segunda especie.

La especie *Humneocellianum* (Lind.), que ha producido tan bellos híbridos, como el *Adrianae* (Lind.), por ejemplo, que ya hemos visto, aunque es de flor chica, posee tanta profusión de matices, que ellos la hacen apreciar grandemente.

Ha sido encontrada en bosques cercanos a Bogotá, así como en los Departamentos de Boyacá y Santander, a alturas bastante grandes.

La especie *Luteo-purpureum* (Rchb.f.) que, en su bella variedad *Sceptum* (Rchb.f.) tenemos a la vista, es una de las más hermosas, entre las especies de flor amarilla, por estar profusamente maculada de color castaño; y de ella pueden obtenerse híbridos de gran valor.

Esta otra variedad, *Vuylstekianum* (Hort.), es de tipo más grande y de forma de estrella, siendo las máculas de color amarillo dorado; también es muy interesante para la producción de bellos híbridos, no sólo por el rico colorido de sus flores, sino por la forma de su labelo alargado y sumamente rizado.

Ambas han sido encontradas en la Cordillera Oriental, desde el Departamento de Cundinamarca, hasta el del Norte de Santander, así como en bosques de la Cordillera Central, hasta cerca de Medellín, Departamento de Antioquia.

Ahora, tenemos la especie más elegante entre las de largas guías: la *Pescatorei* (Lind.), cuya variedad *Imperiale* (Hort.), de matices púrpuro-violeta, tiene tan bello aspecto, siendo empleada con gran éxito para la producción de bellos híbridos, como acabamos de verlo con el *Excellens* (Rchb.f.). Tanto esta variedad, como la de flores blancas, *Leucosanthum* (Rchb.f.), que sigue, son grandemente apreciadas por los floristas, para lujosos adornos florales.

Ambas han sido encontradas en zonas templadas de la Cordillera Oriental, en las cercanías de Ocaña y Pamplona, Departamento Norte de Santander.

El híbrido artificial, de especies colombianas, que ahora presento, es el *Rolfæ* (Rolfe), producto de las especies *Pescatorei* (Lind.), que acabamos de ver, y de la *Harryanum* (Rchb.f.), notándose grandemente la influencia de esta última especie, en cuanto se refiere a labelo, tamaño y colorido, mejorada grandemente en forma, por la primera especie.

La *Tripudians* (Rchb.f.), aunque es de flor más pequeña que las demás, posee muy hermosos matices que la hacen grandemente apreciable para trabajos de polinización.

Se encuentra en la Cordillera Oriental, cerca de Pamplona, Departamento del Norte de Santander.

Ahora tenemos la especie *Triumphans* (Rchb.), la más bella entre los tipos de color amarillo subido, profusamente manchada de moreno rojizo; también grandemente apreciada, tanto por sus grandes y hermosas flores, como para polenizar otras especies.

Se encuentra en la Cordillera Oriental, en la región de Chiquinquirá, Departamento de Boyacá, así como en las cercanías de Pamplona, Departamento Norte de Santander, donde se descubrió a cerca de 3.000 metros de altura.

El género *Oncidium*, también de los más interesantes, está extensamente representado en Colombia. Por desgracia no tuve de éste más ilustraciones que de la especie *Cucullatum* (Ldl.), que aquí vemos, la cual es una de las que crecen a mayor altura. Sus diminutas flores, sobre largas espigas, son grandemente apreciadas por la abundancia y el colorido, que es moreno púrpura, con labelo lila, salpicado de carmesí. Se ha encontrado en numerosas regiones, sobre la Cordillera Central, en los bosques del Quindío, sobre la Cordillera Oriental, cerca de Pamplona y de Ocaña, Departamento Norte de Santander, entre 2.700 y 3.000 metros, y en la Sierra Nevada de Santa Marta, lo mismo que en el valle del alto Cauca.

Entre las especies del género *Pescatorea*, que algunos autores han reunido al género *Zygopetalum*, sobresale la especie *Lehmansi* (Rchb.f.) de hermosas y grandes flores carnosas, de color amarillo verdoso, cubiertas de manchas, en forma de tiras uniformes y paralelas, de un color rojo violáceo. Ha sido descubierta cerca de Popayán, Departamento del Cauca, sobre la Cordillera Central.

Ahora tenemos el género *Sobralia*, cuyas grandes y muy hermosas flores, desgraciadamente de muy poca duración, tratándose de Orquídeas, son tan apreciadas. En Colombia recibe el nombre vulgar de "Aguacolda". Aquí vemos a la especie *Virginalis* (Hort.), de flores blancas, con labelo profusamente manchado de amarillo dorado en su disco, del más bello efecto. Fue descubierta cerca de Medellín, Departamento de Antioquia.

Para terminar, aquí tenemos a una de las especies del género *Stanhopea*, la *Madoussiana* (Cogn.), de la que conocemos muy bellas especies; esas flores reciben allá los nombres vulgares de "Toritos" y de "Cucarrones". Como nuestros "toritos", exhalan un exquisito perfume, semejante a la vainilla, siendo su color amarillo claro, profusamente salpicado de manchas carmineas, del más bello efecto.

Ahora réstame sólo dar a ustedes mis más cumplidas gracias por la gentileza que han tenido, al hacerme el honor de asistir esta noche a esta plática, sobre tan bellas plantas, y espero quedarán complacidos, para animarme a presentar, durante el curso del presente año, otros trabajos sobre las mismas plantas, pero de diversos países de Centro América, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia y el Brasil, donde las hay también muy bellas y muy interesantes.

# LA ENTIDAD DE LA FISICA

DARIO ROZO M.

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

(Conclusión)

## ELECTRICIDAD DINAMICA

58.—La solución general de la ecuación de propagación es  $s = \psi + \varphi$

$$s = A \operatorname{sen} k(x + ct) + A \operatorname{sen} k(x - ct) \quad (273)$$

de la cual resulta

$$s = 2A \cos kct \operatorname{sen} kx \quad (274)$$

Cuando

$$x = \pm ct, \quad s = \pm 2A \cos a \operatorname{sen} a = \pm A \operatorname{sen} 2a$$

$$\therefore s = \pm A \operatorname{sen} 2kct \quad (275)$$

pero  $k = 2\pi \frac{v}{\lambda} = 2\pi \frac{1}{\lambda} \therefore 2kct = 4\pi vt$ .

Se debe tener  $t = \tau$  Para la electricidad

$$v\tau = 1 \therefore 2kct = 4\pi. \text{ Por tanto: } s = \pm A$$

Se tiene, pues, una esferilla de una onda condensada o inmanente; no es estacionaria porque la onda no se renueva; es el nudo de éter de Lodge, el neutrón.

Cada uno de los estratos del átomo está constituido de modo análogo si se prescinde del potencial a que está sometido cada estrato. De modo que si se puede desalojar un estrato y llevarlo al potencial del periéter, formaría, separado, una esferilla como

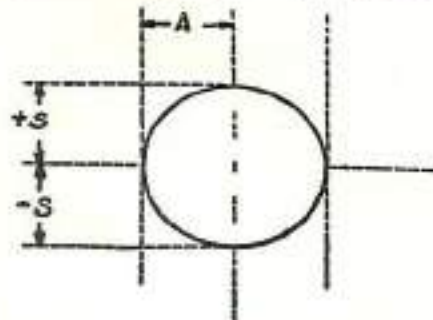


Figura 3

la anterior y se convertiría en un neutrón. Si no se separa, podría ocupar el lugar del periéter, si éste fuera desalojado, y lo sustituiría.

El periéter es en realidad un neutrón que en estado de reposo circunscribe el núcleo.

Notemos que en el presente caso se ha supuesto para la energía inmanente que  $v = c$ , o mejor  $v^2 = c^2$ .

Al neutrón le corresponde la ecuación (274) cuando  $x = \pm v\tau$ ; pero éste se puede transformar en (273), que es la suma de  $\psi$  y  $\varphi$

$$\psi = A \operatorname{sen} k(x + ct) \quad (276)$$

$$\varphi = A \operatorname{sen} k(x - ct) \quad (277)$$

El neutrón tiene dos masas: una corresponde a la estatificación de  $c$  en la  $\psi$  y la otra a la estatificación en  $\varphi$ . La  $\psi$ , tal como está escrita, representa también una propagación hacia el centro:  $x = -ct$  y la  $\varphi$  una onda que se propaga hacia fuera:  $x = ct$ ; ambas con la velocidad  $c$  de la luz. Se comprende fácilmente que en determinadas circunstancias, cualquiera de las dos partes  $\psi$  o  $\varphi$  tienda a reasumir su carácter de propagación, pues cada una de esas funciones sinusoidales constituye una propagación de por sí, como lo indica la (274). La masa que, según esto, tiene tendencia a ir hacia el centro, es la positiva (se ha convenido en llamarla así); de ahí ha resultado que en el estudio de la física se considere el núcleo de los átomos como formado por cargas de electricidad positiva.

La masa que, según su ecuación, tiende a alejarse del centro, ha sido llamada electricidad negativa; esto explicaría el hecho observado de la mayor facilidad con que se desprenden cargas de electricidad negativa provenientes de los átomos y moléculas. A estas cantidades de electricidad negativa separadas, se les ha dado el nombre de electrones; en algunos casos se les llama cationes, y cuando parten en forma de ondulación, sin vehículo aparente, se les denomina rayos  $\beta$ .

Bastaría, pues, modificar por medio de un trabajo exterior las condiciones de estatificación del periéter o del neutrón, para obtener una propagación de electricidad; como por ejemplo, en el caso de tener una serie de corpúsculos de ciertas características y dispuestos convenientemente unos al lado de otros de tal modo que producido un desalojamiento en un átomo, su electricidad negativa se proyecte sobre el vecino y así sucesivamente hasta establecer la corriente eléctrica.

Al separarse el primer electrón se perturba el campo gravitacional de la molécula respectiva, y esa perturbación tenderá a formar de nuevo el electrón perdido. De modo, pues, que con el trabajo exterior para producir corriente eléctrica, lo que se hace es pasar la energía latente en el espacio a un conductor determinado; esto es, transformar energía.

Como vamos a verlo a continuación, la corriente eléctrica deja de ser una serie en movimiento de corpúsculos eléctricos del mismo signo (que se rechazarían unos a otros) para convertirse en una propagación a lo largo del conductor.

59. La corriente eléctrica. La ecuación (274) equivale a la (273), que es:

$$s = A \operatorname{sen} k(x + ct) + A \operatorname{sen} k(x - ct) \quad (278)$$

Si se cumple la condición de que  $x + v\tau = 0$  se tiene lo necesario para que subsista el electrón, y entonces la (278) nos expresa el estado de cosas en un instante dado. Supongamos un instante  $a$  en el cual comienza el trabajo que desaloja el primer electrón, entonces

$$s = \text{cero} + A \operatorname{sen} k(x - ct) \quad (279)$$

en donde se indica con cero la condición necesaria para la instantánea existencia del electrón (el primitivo u otro que lo sustituya). Se tendrá, pues,

$$s = f_2(x - ct) \quad (280)$$

Sean ahora dos pares de valores  $x, t$  y  $x_1, t_1$  para los cuales se satisfaga la relación

$$x - ct = x_1 - ct_1 \quad (281)$$

o sea  $x_1 - x = c(t_1 - t) \quad (282)$

Esto nos da a conocer que el estado  $s$  tendrá al cabo del tiempo  $t_1$  y a la distancia  $x_1$  el mismo valor que tenía en el instante  $t$  a la distancia  $x$ . Se puede, pues, decir que el electrón se ha transportado durante el tiempo  $(t_1 - t)$  a la distancia  $(x_1 - x)$ , o lo que es lo mismo, que se ha movido con la velocidad

$$\frac{x_1 - x}{t_1 - t} = c \quad (283)$$

Ya se sabe que la (280) satisface la ecuación de propagación.

Al decir arriba que "el electrón se ha transportado" se emplea un modo de decir que no corresponde exactamente al significado literal de las palabras en lo real, pero que sí corresponde al resultado matemático de las fórmulas: en realidad no hay transporte de corpúsculos eléctricos, sino que éstos se convierten en una propagación; eran como una ondulación estacionaria que deja su estacionamiento para desalojarse según un camino que se le franquea de pronto.

60.—Electromagnetismo. Ya se vio que la ecuación del campo eléctrico puede ser la (157):

$$m \frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = c^2 \nabla^2 s$$

Sabiendo lo que al respecto significa esta ecuación podremos hallar el campo galvánico: bastará averiguar si el rotacional es nulo o no.

Para que se establezca la corriente eléctrica se supuso una camino, que puede ser un conductor. Sea ese conductor filiforme.

El curl o rotacional es un vector análogo al vector de rotación, cuya magnitud es el límite de la relación de la integral sobre un circuito cerrado de la componente tangencial de las fuerzas del campo, a la superficie abarcada por dicho contorno, vector cuya dirección es normal a esta superficie.

$$\operatorname{Curl}_s = \frac{\int_C (A_s ds)}{\int_\Sigma d\sigma} \quad (284)$$

Si el límite es cero, el curl correspondiente es cero. El curl del campo en un punto, es la resultante de los tres curls rectangulares en ese punto.

Para el caso de los campos newtonianos estáticos, el curl es cero, pero cuando se mueve la masa que produce el campo, se determina un curl diferente de cero.

Para el caso que nos ocupa bastará tomar un sistema especial que facilita mucho los cálculos y que no le quita generalidad al resultado.

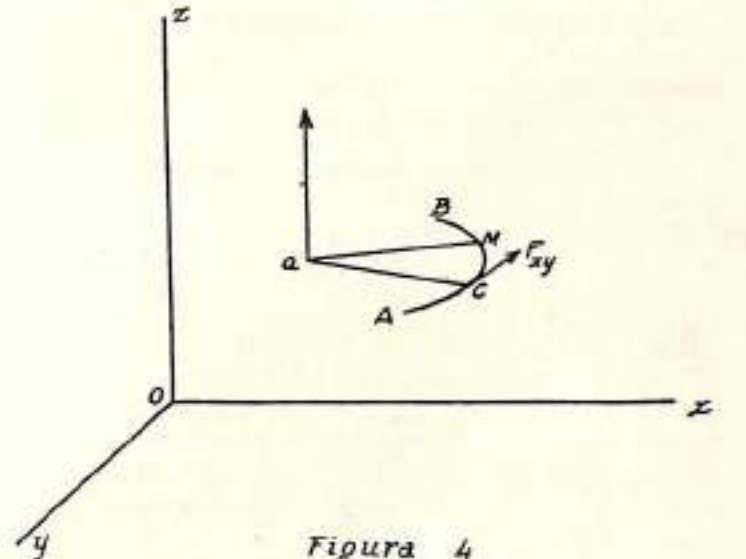


Figura 4

Sea un campo referido a ejes rectangulares; tomemos una curva plana de plano paralelo a  $xy$ ; sea  $ACB$  esa curva. Sea en  $C$   $F_{xy}$  la componente de la fuerza del campo según la tangente en  $C$  a la curva. El trabajo elemental sobre  $CB$  será

$$d\tau = F_{xy} ds$$

En el punto  $a$  del plano  $ACB$  tomemos una normal y en ella un vector  $w$  tal que siendo  $r$  la distancia de  $a$  a  $C$ , se tenga:

$$\frac{1}{2} w r = F_{xy} \quad (285)$$

Podemos poner  $ds = r d\theta$  si  $a$  es el centro de curvatura del elemento de curva en  $C$ , entonces

$$d\tau_1 = F_{xy} r d\theta = \frac{w}{2} r^2 d\theta \quad (286)$$

Como  $F_{xy}$  es perpendicular a  $aC$  y  $M$  está infinitamente vecino de  $C$ , el trabajo sobre el contorno  $aCM$  del sector elemental es  $d\tau$ . Y como  $\frac{1}{2} r^2 d\theta$  es el área de dicho sector,  $w$  es el curl correspondiente.

Hallemos el valor de  $w$  para el caso de la corriente que circule por  $ABC$ , siendo  $ABC$  un conductor en donde hay masas eléctricas. Busquemos la acción mutua entre  $C$  y  $a$ , suponiendo en  $C$  la masa  $m$ .

$$p_1 = \frac{m}{r} \quad p_2 = \frac{1}{r}$$

La acción mutua es  $p_1 p_2 = A$

$$A = \frac{m}{r^2} \quad A r^2 = m \quad A r^2 d\theta = m d\theta \quad (287)$$

Si hay curl, la (275) y la (286) deben ser equi-

valentes, y entonces  $\frac{2}{w} = A \therefore$

$$w = 2A \quad (288)$$

Por tanto se obtiene:

$$2A r^2 d\theta = 2m d\theta = wr^2 d\theta \quad (289)$$

Si  $2m d\theta$  es un trabajo, hay curl porque  $2A r^2 d\theta$  o sea  $w r^2 d\theta$  será diferente de cero. Si  $m$  no se desaloja, no hay trabajo; si  $m$  se desaloja, es necesario un trabajo y  $w$  tendrá valor.

Para tener en cuenta la circulación de la masa  $m$  se debe sustituir ésta por  $i$ , intensidad de corriente eléctrica, y se tendrá:

$$w r^2 d\theta = 2i d\theta \quad (290)$$

$w r$  es una fuerza según lo establecido por la (285); se designa con  $H$  esa fuerza:

$$H r d\theta = 2i d\theta \quad (291)$$

$$H = \frac{2i}{r}$$

que expresa la ley de Biot y Savart.

Como el lugar geométrico de los puntos  $a$  es un círculo alrededor de  $C$ , se sigue que las líneas de fuerza magnéticas (campo galvánico) son círculos en rededor del conductor.  $H$  es perpendicular al radio y está contenido en el plano normal al elemento  $ds$  en  $C$ . Si esto es así y la (291) es la expresión de un trabajo elemental, el ángulo  $d\theta$  del primer miembro debe estar en el plano determinado por  $C$  y la dirección de  $H$ ; entonces  $\int H r d\theta$  dará el trabajo sobre un camino que circunda a  $C$  y que se representa por

$$\oint H ds$$

o bien por  $\int_C H ds$  cuando falta el signo  $\oint$

$$\begin{aligned} \text{Se tendrá: } \int_C H ds &= 2i \int_0^{2\pi} d\theta \\ \int_C H ds &= 4\pi i \end{aligned} \quad (292)$$

que indica el trabajo en dos circuitos concatenados.

Se puede multiplicar la (291) por  $r$ :

$$H r^2 d\theta = 2i r d\theta \quad (293)$$

$$\int_0^\theta H r^2 d\theta = 2i \int_0^\theta r d\theta \quad (294)$$

Como caso particular que explica el significado de las ecuaciones (293) y (294) se puede tomar la integral para  $\theta = 2\pi$ :

$$H \pi r^2 = 2\pi r i \quad (295)$$

Si el ángulo  $\theta$  se ha tomado ahora sobre el plano  $aCM$  el producto  $H \pi r^2$  es el flujo de  $H$  a través del área circunscrita por el conductor, durante el tiempo que fue necesario para que la masa  $m$  circunvalara una vez al vector  $H$ . Pero en esa área no hay únicamente un vector  $H$  y la

integral abarca la suma o el conjunto de todos ellos,

todo lo cual se expresa con  $\varphi$ :  $\int H \pi r^2 = \varphi$

Para el movimiento o desalojamiento de  $m$ , o sea, para que  $i$  se efectúe, es menester un trabajo; trabajo que se ha llamado *fuerza electromotriz* y que se representa por  $e$ .

$e = \rho i$ , en que  $\rho$  es la resistencia del circuito y es proporcional a  $2\pi r$ ; será, pues,

$$e = 2\pi R i$$

El trabajo en la unidad de tiempo es  $w = ei$  y en el tiempo  $t$ ,  $wt = e i t$ . Se podrá poner el trabajo  $ei$  en la forma esencial  $F_e ds$ , y

escribir en general  $wt = e i t = t \int F_e ds$  con lo

cual queda comprendido el caso en que no haya conductores especiales.

El flujo es, pues, función del tiempo:

$$\varphi = t \int F_e ds \therefore \frac{d\varphi}{dt} = \int_{C_2} F_e ds \quad (296)$$

en donde se indica con el subíndice  $C_2$  la integral sobre un camino cerrado que circunscribe la superficie a la cual se refiere el flujo.

Las fórmulas (292) y (296), a saber:

$$4\pi i = \int_{C_1} H ds \quad \frac{d\varphi}{dt} = \int_{C_2} F_e ds \quad (297)$$

son el fundamento de la teoría electrotécnica de Maxwell y de Hertz.

61.—*Propagación en un medio cualquiera.* La propagación ondulatoria en un medio cualquiera de masa  $m$ , puede determinarse del modo siguiente: sea  $a$  la velocidad de propagación que se busca; la ecuación general dará:

$$\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = a^2 \nabla^2 s \quad (298)$$

Ahora, la propagación va a través de la masa de un cuerpo que se llama el medio, y habrá, pues, que incluir esta masa en la divergencia, o sea introducir la cantidad  $m \Delta^2 s$ ; entonces la (298) toma esta forma:

$$m \frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = a^2 m \Delta^2 s \quad (299)$$

$m \Delta^2 s$  es masa referida a volumen y multiplicada por el área a cuyo través pasa la propagación; pero masa dividida por volumen es densidad que suele indicarse con  $\rho$ ; y si  $\sigma$  es la superficie dicha,  $m \nabla^2 s = \rho \sigma$

$m \frac{\partial^2 s}{\partial t^2}$  es fuerza, llamémosla  $F$ ; se tendrá,

$$\text{pues: } F = a^2 \rho \sigma \therefore \frac{F}{\sigma} = a^2 \rho \quad (300)$$

pero  $F/\rho$  es tensión o presión, y en el caso de la propagación a través de la materia, es la reacción natural de la materia, la cual se llama *elasti-*

cidad y se designa con  $E$ ; por consiguiente se tendrá:

$$\begin{aligned} E = a^2 \rho \therefore a^2 &= \frac{E}{\rho} \\ a &= \sqrt{\frac{E}{\rho}} \end{aligned} \quad (301)$$

que es la velocidad de propagación en un medio de densidad  $\rho$  y elasticidad  $E$ . Esta igualdad se denomina *fórmula de Newton*.

62.—*Propagación electromagnética.* Al aplicar estas ideas al campo electromagnético, se obtienen relaciones interesantes. Se sabe ya que el establecimiento de un campo electromagnético equivale al flujo de una masa (vector de Maxwell) al través de un dieléctrico; tal dieléctrico tendrá un comportamiento especial según su naturaleza y es por medio de él como un condensador actúa. Si la masa que fluye a través del vacío es  $M_0$  y la que fluye al través de un cierto medio es  $M$ , la relación

$$\frac{M}{M_0} = \frac{C}{C_0} = \epsilon$$

equivale a la densidad de masa que se mueve en el dieléctrico en unidades electrostáticas  $C_0$  o  $M_0$ . La electrotécnica también enseña que el dieléctrico opone cierta resistencia al flujo de masa o sea al vector de desalojamiento de Maxwell, y que esto equivale al coeficiente de *elasticidad magnética*, se designa por  $\frac{1}{\mu}$ . Se puede, pues, reemplazar

$E$  por  $\frac{1}{\mu}$  y  $\rho$  por  $\epsilon$ . Entonces se obtiene:

$$a^2 = \frac{1}{\epsilon \mu} \quad (302)$$

en unidades electrostáticas.

Para este valor en unidades electromagnéticas hay que dividir por  $c^2$  y entonces

$$a^2 = \frac{c^2}{\epsilon \mu} \quad (303)$$

$$\frac{a^2}{c^2} = \frac{1}{\epsilon \mu} \quad \text{o bien} \quad a^2 = \frac{1}{\frac{\epsilon}{c} \cdot \frac{\mu}{c}} \quad (304)$$

#### REFRACCION

63.—Si se recuerda la ley de la hipotenusa,  $\frac{1}{\epsilon \mu}$  puede ser equiparado a una pseudomasa; entonces  $a$  viene a ser la velocidad resultante, es decir, que  $a$  es una nueva velocidad de propagación siendo la primera  $c$  (o viceversa), como cuando la luz pasa de un medio a otro.

Se sabe que la luz es un fenómeno electromagnético: sea  $a$  la nueva velocidad de la luz al pasar a un medio caracterizado por  $\epsilon$  y  $\mu$ ; se

tendrá:  $\frac{c^2}{a^2} = \epsilon \mu$

$\frac{c}{a}$  es lo que se ha definido como *índice de refracción* de la luz para la velocidad  $a$  o para el medio  $(\epsilon, \mu)$ .

$$n = \sqrt{\epsilon \mu} \quad (305)$$

#### LOS POTENCIALES DEL ATOMO Y SUS NIVELES DE ENERGIA

64.—Se ha establecido ya que el átomo está constituido por un núcleo rodeado del periéter, y que el periéter puede considerarse como un oscilador.

Al periéter puede, pues, aplicársele la ecuación de Schrödinger para las oscilaciones, que es:

$$\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - 2\pi^2 v^2 m x^2) s = 0 \quad (306)$$

Se demuestra que esta ecuación no admite valores distintos de los llamados *autovalores*:

$$E = (2n - 1) \frac{h\nu}{2} \quad (307)$$

con  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$

Los autovalores son, pues,

$$\frac{1}{2} h\nu, \quad \frac{3}{2} h\nu, \quad \frac{5}{2} h\nu, \quad \frac{7}{2} h\nu, \dots$$

o sea

$$\frac{1}{2} h\nu, \quad \frac{3}{2} h\nu, \quad \frac{5}{2} h\nu, \quad \frac{7}{2} h\nu, \dots$$

El escalón simple de energía es  $\frac{2}{2} h\nu = h\nu$ .

65.—El periéter estacionario es idéntico a un condensador esférico. El potencial de todo condensador está dado por fórmulas constituidas por masa eléctrica dividida por *capacidad electrotática*:  $P = \frac{M}{C}$ ; y como la capacidad es de las dimensiones de longitud, podrá asimilarse matemáticamente el potencial de un condensador a un potencial newtoniano, o también a una fuerza centrífuga,  $F_c = \frac{mv^2}{r}$  en que se elimine convenientemente a  $v^2$ ; esto es factible con la masa eléctrica o cantidad de electricidad, porque en efecto:

$$[e^2] = ML^3T^{-2} = M [v^2] L$$

Hacemos estas observaciones con la intención de demostrar que la teoría de los estratos como condensadores esféricos, en la constitución del átomo, equivale a la hipótesis de Bohr de los electrones circulantes, ya que esta teoría ha dado excelentes resultados. Hay diferencias y la equivalencia no es rigurosa en todos sus puntos, pero nos ha parecido que estas discordancias salvan los inconvenientes hallados en las hipótesis de Bohr, y dan, por tanto, más aceptabilidad a la teoría de los estratos condensiformes.

66.—Lo que en realidad se hace en la teoría de Bohr es eliminar el cuadrado de la velocidad, de la expresión de la fuerza centrífuga, valiéndose de las dimensiones mecánicas de la cantidad de elec-

tricidad, como se demostrará más adelante. Con esto resulta que se pueden suponer órbitas para los electrones en vez de capas eléctricas dispuestas en condensador esférico; sin embargo, esta sustitución, sin modificaciones, no da el mismo resultado por cuanto que una masa eléctrica que se mueve en una órbita irradia energía según las teorías de la electrotécnica, al paso que en un condensador esférico no sucede esto porque las masas eléctricas pueden estar repartidas estáticamente por toda la superficie.

La irradiación de energía no era aceptable para interpretar el comportamiento del átomo, y para eliminar este inconveniente *hubo que suponer* que el electrón, al recorrer su órbita, no irradia energía, y que únicamente la irradia cuando cambia el radio de ella. En el caso del condensador no es necesario establecer esta excepción. Se sigue de esto que la hipótesis de Bohr, en esta primera faz del asunto, por lo menos, con su restricción, equivale a la del condensador, éste, en cambio, sin restricción ninguna.

67.—Un condensador esférico sin superficies materiales que sostengan las cargas, equivale matemáticamente a una *laminilla magnética cerrada*. La electrostática demuestra que el potencial exterior de una esferilla de esta naturaleza es nulo, y que el potencial interior es constante e igual para todos los puntos del interior, siempre que el momento magnético de la laminilla (momento del dipolo) sea constante. Su valor es

$$V = \pm \frac{1}{2} \pi \mathcal{J} \quad (308)$$

Siendo  $\mathcal{J}$  constante,  $V$  es constante, y la derivada del potencial será nula; por consiguiente no hay campo de fuerzas en el interior.

$$F = 0 \quad (309)$$

Esta ecuación equivale a la de anulación entre la fuerza centrífuga y la atracción del núcleo que obran sobre el electrón giratorio de Bohr.

68.—La otra ecuación que en la teoría de Bohr se establece, es la de la energía cinética del electrón giratorio; ésta equivale a la del potencial del átomo con relación a la carga de la esferilla.

En la teoría de Bohr se establecen las siguientes ecuaciones:

$$\text{Fuerza centrífuga: } F = \frac{m v^2}{r} \quad (310)$$

$$\text{Atracción: } A = \frac{N e^2}{r^2} \quad (311)$$

$$\frac{m v^2}{r} = \frac{N e^2}{r^2} \quad \therefore \quad m v^2 = \frac{N e^2}{r} \quad (312)$$

$$\text{Energía cinética: } E_c = \frac{1}{2} m v^2 \quad (313)$$

$$\text{Las (312) y (313) dan: } E_c = \frac{1}{2} \frac{N e^2}{r} \quad (314)$$

Pero la energía total es igual a la energía cinética con signo contrario. Esto, para campos newto-

nianos, como se deduce del teorema de las fuerzas vivas.

Se tendrá, por consiguiente:

$$W = -\frac{1}{2} \frac{N e^2}{r} \quad (315)$$

En este estado, Bohr supuso que

$$m v \times 2 \pi r = n h \quad (316)$$

en que  $n$  es un número entero y  $h$  la constante de Planck. Esta igualdad expresa que la *acción*, o sea el impulso  $m v$  por la longitud de una *órbita*, sólo puede tomar valores múltiplos enteros del *quantum*  $h$ .

De la (316) al cuadrado, se deduce:

$$m v^2 = \frac{n^2 h^2}{4 \pi^2 r^2 m} \quad (317)$$

que con la (312) proporcionan esta igualdad:

$$N e^2 = \frac{n^2 h^2}{4 \pi^2 r m} \quad (318)$$

$$r = \frac{n^2 h^2}{4 \pi^2 N e^2 m} \quad (319)$$

$$\text{y también } \frac{1}{r} = \frac{4 \pi^2 m N e^2}{n^2 h^2} \quad (320)$$

Sustituido este valor en la (315) resulta:

$$W = -\frac{2 \pi^2 m N e^4}{n^2 h^2} \quad (321)$$

Ahora veamos cómo se obtiene este mismo resultado, sin referirse a un electrón aislado, y basándose en consideraciones relativas a los *estratos de la teoría ondulatoria*:

La forma general del potencial newtoniano a la distancia  $r$  contada desde el centro del átomo es:

$$E_p = \frac{M m}{r} \quad (322)$$

Tal es el valor del potencial en cualquier punto de una esfera de radio  $r$  en donde hubiera una masa  $m$ . De la (322) se deduce la energía total del punto  $m$ .

$$E_T = -\frac{1}{2} \frac{M m}{r} \quad (323)$$

La ecuación (271) da

$$\frac{1}{r} = \frac{4 \pi^2 v m s}{h} \quad (324)$$

La ecuación que satisface la formación de la materia es la (218) o sea la (273) transformable en la (274), y que para el caso es así:

$$s = 2A \cos k v T \operatorname{sen} k x \quad (325)$$

(Ver el párrafo —46— al final). Haciendo  $x = \pm v T$  se obtendrá  $s = \pm A \operatorname{sen} 2 k v T$  que habrá de proporcionarnos el valor de  $s$ ; para el caso  $s = 0$

Pero  $0 = \frac{v}{c} \lambda = N \lambda$ , sustituyendo este valor en la (324) se tiene

$$\frac{1}{r} = \frac{4 \pi^2 v m N \lambda}{h} \quad (326)$$

Si las capas eléctricas de una esferilla se separan a una distancia  $n \lambda$  (este sería el espesor de la laminilla), invertirán cierta energía  $w$  que puede calcularse así: una capa esférica de carga eléctrica que en todos sus puntos equidista de la otra, desarrolla potenciales  $\frac{e}{R}$  y  $-\frac{e}{R}$ ; su acción mutua será

$$F = -\frac{e^2}{R^2} \quad (327)$$

por tanto el potencial correspondiente será

$$w = \frac{e^2}{R} \quad (328)$$

$$\text{pero } R = n \lambda \quad \therefore \quad w = \frac{e^2}{n \lambda} \quad (329)$$

y para la frecuencia correspondiente,  $\nu$ , será:

$$w = n h \nu \quad (330)$$

$$n h \nu = \frac{e^2}{n \lambda} \quad \nu \lambda = \frac{e^2}{n^2 h} \quad (331)$$

y sustituyendo en  $1/r$ , ecuación (326)

$$\frac{1}{r} = \frac{4 \pi^2 m N e^2}{n^2 h^2} \quad (332)$$

Esta es igual a la obtenida por Bohr, la (320).

La (323) con la (332) dan:

$$E_T = -\frac{1}{2} M m \frac{4 \pi^2 m N e^2}{n^2 h^2} \quad (333)$$

Ahora es necesario hallar el valor de  $M m$  en función de las cargas eléctricas  $e$ , para el caso especial de la situación del peritéter.

Hay que suponer el peritéter estacionario, porque ya se sabe que cuando el electrón está en movimiento, la relación  $\frac{e}{m}$  es variable.

La mecánica enseña que una esfera cubierta con electricidad de densidad uniforme, obra como si la carga estuviera toda concentrada en el centro de la esfera. Suponiendo un desalojamiento infinitesimal entre las dos esferas de electricidades contrarias que forman la esferilla magnética (el peritéter en el caso que se contempla), se tiene que la acción mutua de las dos capas, debe expresarse por

$$F_1 = \frac{e}{N} \left( -\frac{e}{N} \right) = -\frac{e^2}{N^2} \quad (334)$$

porque  $N$  es el radio del núcleo. (Se supone el peritéter infinitamente vecino al núcleo pero exterior a él, en la mínima distancia a que puede estar del centro del átomo).

Ahora, considerando en la misma posición las masas atractivas, se obtendrá una relación comparable con la anterior, la cual nos proporcionará la solución que se busca. Las dichas masas atractivas darán:

$$F_2 = -\frac{M m}{N^2} \quad (335)$$

Pero la  $F_2$  es debida a todos los estratos del núcleo y la  $F_1$  es debida solamente a uno, al que

forma el peritéter; por tanto,  $F_2$  será  $N$  veces mayor que  $F_1$  puesto que hay  $N$  estratos; o sea  $F_2 = N F_1$ . Entonces se tiene:

$$\frac{e^2}{N} - \frac{M m}{N^2} \quad \therefore \quad N e^2 = M m \quad (336)$$

Reemplazando este valor en  $E_T$  se encuentra:

$$E_T = -\frac{2 \pi^2 m N^2 e^4}{n^2 h^2} \quad (337)$$

ecuación igual a la (321). Queda, por consiguiente, demostrada la concordancia entre la hipótesis de Bohr y la del peritéter, en cuanto al electrón giratorio externo. (Más adelante se verá que puede haber cierto número de estratos que en determinadas circunstancias adquieren la posición del peritéter, o mejor, lo sustituyen; en tal caso corresponden a los *electrones periféricos exteriores*).

69.—Tómese en cuenta que las ecuaciones (334) y (335) sólo se verifican para puntos exteriores al átomo; de modo que tales igualdades no pueden aplicarse a los estratos que forman lo que hemos llamado el *núcleo*. En la teoría de Bohr pasa lo mismo, y para introducir la corrección correspondiente, hubo necesidad de considerar la *carga efectiva* que produce la atracción sobre los electrones interiores y que ya no es  $N e$ .

El problema de la determinación de la *carga nuclear efectiva*, ha sido acometido por notables matemáticos y presenta complicaciones de mucha dificultad.

70.—La teoría de Heisenberg concuerda con la teoría de los condensadores o de los *estratos condensiformes*. El primer paso de esta teoría, dice Castelfranchi, "es el siguiente: en lugar de la imagen del átomo con sus electrones circulantes, la frecuencia de cuyas órbitas no guarda ninguna relación directa con las frecuencias de las radiaciones, interviene el concepto de los osciladores de una orquesta virtual, cuyo campo de irradiación suministra el espectro del átomo de que se trata, o mejor, de un conjunto de átomos..." "La idea feliz de Heisenberg consistió, pues, en sustituir las coordenadas periódicamente variables de un electrón, por un conjunto de oscilaciones parciales, cuyas frecuencias coincidieran con los números de onda de las rayas espectrales que, según las ideas antiguas, eran originadas por las variaciones de aquellas coordenadas".

71.—Por medio de la ecuación de Schrödinger, tomada en esta forma:

$$\frac{1}{v^2} 4 \pi^2 v^2 = 8 \pi^2 \frac{m}{h^2} \left( E + \frac{e^2}{r} \right) \quad (338)$$

$$\text{o sea } n^2 = \frac{h^2 v^2}{2 m \left( E + \frac{e^2}{r} \right)} \quad (339)$$

$$\text{con } h = \frac{E}{v} \quad (340)$$

se encuentra que la función vibrante

$$u^2 \nabla^2 s = \frac{\partial^2 s}{\partial t^2} \quad (341)$$

admite soluciones cuando  $E$  es negativa, de la forma

$$E = -\frac{2\pi^2 m e^4}{h^2 n^2} \quad (342)$$

con  $n$  entero:  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$

También proporciona el número cuántico azimutal de Bohr,  $(l+1)$  y el radial  $n-(l+1)$ .

(Para pormenores, consultar autores que tratan estos puntos en detalle, v. gr.: "Introduction to theoretical Physics", by Stater and Frank, Massachusetts Institute. "Física Moderna", por Castel-franchi, Milán, etc.)

72.—En la teoría de Bohr se denomina *núcleo* la parte central del átomo donde se supone que están reunidas las cargas eléctricas positivas en número igual al número atómico  $N$  y se da el nombre de *nudo* a la parte del átomo que resulta de excluir el estrato donde están los electrones periféricos. En el presente estudio, este estrato corresponde, en parte, a lo que se ha llamado *periéter*; de modo que lo que hemos denominado *núcleo* corresponde más bien al *nudo*; pero se ha dejado esta denominación de núcleo porque en todo él están las energías cuyo efecto en conjunto equivaldría al de las cargas concentradas, y también en nuestro caso no hay lugar a considerar carga ninguna en el centro.

El átomo teórico posee tantos estratos como unidades tiene el número atómico, y una capa más que corresponde al *periéter*. Si cada una de esas capas o estratos pudiera ser separada del átomo, constituiría por sí sola una *neutrón* que sería susceptible de resolverse en dos corpúsculos de electricidad, uno positivo y otro negativo (cuanta de electricidad). Los estratos que permanecen en el núcleo, con sus dos capas de electricidad, están en diferentes estados energéticos y deben agruparse de acuerdo con las gradaciones de los niveles de energía que pone de manifiesto el empleo de los rayos X para investigar la constitución del átomo.

Las exploraciones con los rayos X han puesto de manifiesto que mientras que el nivel  $K$  no tiene más que un determinado valor de energía para cierto átomo, el nivel  $L$  lo tiene triple, el de  $M$  es quintuplo,  $N$  tiene siete valores:

K	L	M	N
1	3	5	7

73.—El *periéter* tiene energía cero en lo relativo al campo del átomo; ya se vio que en este sentido era  $(+1) + (-1) = 0$ .

El potencial en el interior tendrá valores determinados según el valor del momento del dipolo; y si éste es uniforme en toda la superficie del *periéter*, el potencial no cambiará de un punto a otro del interior (región interior a la capa positiva).

Separado el *periéter* del átomo por una causa

exterior adecuada, el estrato periférico que queda, pasa a llenar las veces del *periéter* y habrá habido una transformación del átomo: habrá descendido un lugar en la escala de los números atómicos.

La pérdida de la electricidad negativa del *periéter* producirá la ionización del átomo mientras el comportamiento exterior no dote al átomo de carga negativa, ya sea nueva (por efecto del campo), ya sea por captación de alguna carga libre. La mencionada pérdida no altera el núcleo (*nudo*) en cuanto a su formación de capas positivas, y por consiguiente no cambia la naturaleza del cuerpo; produce, sí, perturbaciones en el campo gravitacional del átomo. Por este proceso se comprende que el helio, que tiene dos estratos, se asemeje al hidrógeno con dos cargas positivas, cuando está ionizado.

74.—Los rayos X tienen origen en los cambios que se efectúan en los estratos del núcleo. El bombardeo por los rayos X produce la escisión de las capas, y el resultado de esto es: corpúsculos de electricidad positiva o propagación de la parte positiva de la onda estacionaria (inmanente) que constituye cada estrato, lo cual determina los rayos  $\alpha$ ; corpúsculos negativos o propagación de la parte negativa del estrato, que da los rayos  $\beta$ ; o bien la propagación conjunta de ambas capas del estrato, o sea resolución del estrato en ondas, lo que constituye los rayos  $\gamma$ .

La escisión del *periéter* produce electrones (corpúsculos de electricidad negativa), pero si es posible la instantánea reorganización del *periéter* y la repetición continua de este fenómeno, se tiene la corriente eléctrica.

75.—Por lo establecido en los párrafos 48, 64, 65 y 67, se ve que hay completa semejanza entre los estratos, incluso el más externo (*periéter*) y que se comportan como condensadores esféricos, o como laminillas dipolares, cerradas en esfera.

El momento de la laminilla será  $\frac{de}{ds} \cdot n$ , siendo  $e$  la carga eléctrica,  $s$  la superficie, y  $n$  el espesor de la hojilla.

Busquemos los potenciales que puede desarrollar una esferilla de esta naturaleza; dichos potenciales son de tres clases, según la región en que se consideren; las llamaremos  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . El potencial  $A$  es el de la región esférica interior a la capa positiva; el  $B$  es el de la región comprendida entre las dos capas, y el  $C$  el de cualquier punto exterior a la esfera.

La expresión general del potencial en lugares fuera del espesor de la laminilla, es

$$V = \mathcal{P} \omega \quad (343)$$

en que  $\mathcal{P} = \frac{de}{ds} n$  y  $\omega$  es el ángulo sólido.

De modo que

$$A = \frac{1}{2} \pi \mathcal{P} = \frac{e n}{R^2} \quad (344)$$

$$C = 0 \quad (345)$$

El potencial dentro de las dos capas estará dado

por el trabajo que se requeriría para retirar la capa negativa a la distancia  $n$  de la positiva:

$$B = e \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R} \right) \text{ siendo } R - R_2 = -n$$

En una laminilla se puede tomar

$$B = \frac{-en}{R_2} \quad (346)$$

y por consiguiente  $A = -B$  (347)

Para los estratos interiores, los espesores  $n$  deben ser iguales, por lo menos en el momento de la *organización* del átomo, y entonces se debe tener  $n = \lambda$ , siendo  $\lambda$  la longitud de la onda fundamental componente, como lo indica el proceso seguido en el párrafo 46—.

En la serie de cuerpos ordenados según su número atómico  $N$ , cada cuerpo difiere de su inmediato en un estrato, y la serie sucesiva de sus masas (energías) es la serie de los números impares, porque viene a ser la serie de las diferencias de los cuadrados de la serie de los números.

	N	Dif.	N <sup>2</sup>	Diferencias	
H	1	1	1	3	2
He	2	1	4	5	2
Li	3	1	9	7	2
Be	4	1	16	9	2
B	5	1	25	11	2
C	6	1	36	13	2
N	7	1	49	15	2
O	8	1	64	17	2
F	9	1	81	19	2
Ne	10	1	100	21	2

Se infiere de esto que los estratos interiores de un átomo tienen diferentes energías y que ellas corresponden a la serie de los números impares, cuya suma dará el cuadrado del número atómico, o sea la masa mecánica. Así el oxígeno, cuyo número atómico es 8, tendrá

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 = 64, \quad 8^2 = 64$$

Como el *periéter* tiene en conjunto masa cero, hay que suponer que los estratos más centrales son los de mayor energía.

76.—Hay, pues, una diferencia de energía, igual a dos unidades, entre cada dos estratos de los que forman el núcleo.

Es, pues, probable que después de la *organización* del átomo, los estratos se dispongan del modo a como los obligan estas diferencias de energía.

En el estrato central, que llamaremos último, y el penúltimo estrato hay una diferencia de dos unidades de energía que podremos representar por  $2k$ . El penúltimo estrato forma un espacio esférico, dentro del cual está esa diferencia  $2k$ ; el condensador que forma el penúltimo estrato, junto con algunos otros, deben disponerse de modo que su potencial  $B$  obedezca al potencial interior  $2k$ .

Decimos que junto con algunos otros estratos, porque uno solo, estando obligado a tener cierto radio interior, habría de modificar su espesor  $n$  aumentándolo; mas la teoría y la observación enseñan que esto no se efectúa, sino que más bien sucede un fenómeno contrario; así, Bohr admitió que las órbitas inmediatas al núcleo se van construyendo a medida que se *lecan* los estratos exteriores.

Sobre los estratos que hayan formado este primer condensador, debe formarse análogamente otro, hasta que intervenga el *periéter* cuyo espesor es susceptible de tomar la amplitud necesaria para completar el potencial del *condensador* exterior.

Sea  $m$  el momento de cada una de las esferillas dipolares; su potencial  $A$  o  $B$  será de la forma

$$V = \frac{m}{R^2}$$

Sea  $K$  la unidad de energía que debe ser, digamos, compensada, y elijamos un radio  $r$  de modo que se tenga

$$K = \frac{m}{r^2}, \quad (K=1)$$

Para contrarrestar a dos unidades  $K$  se deben tener expresiones de esta forma

$$2K = \frac{K_1 m}{R_1^2} = \frac{K_2 m}{R_2^2} = \frac{K_3 m}{R_3^2} = \dots = \frac{K_n m}{R_n^2} \quad (348)$$

Por haber adoptado los coeficientes  $K_i$  y teniendo en cuenta la uniformidad de los estratos, podremos establecer:

$$R_1 = 1 \times r, \quad R_2 = 2 \times r, \\ R_3 = 3 \times r, \dots, \quad R_n = n r$$

Sustituyendo estos valores y el de  $K$  se encuentra:

$$2 \frac{m}{r^2} = \frac{K m}{1^2 r^2} = \frac{K_2 m}{2^2 r^2} = \frac{K_3 m}{3^2 r^2} = \dots = \frac{K_n m}{n^2 r^2} \quad (349)$$

Para que estas igualdades se cumplan se necesita que

$$2 = \frac{K_1}{1^2} = \frac{K_2}{2^2} = \frac{K_3}{3^2} = \dots = \frac{K_n}{n^2}$$

o sea:

$$k_1 = 2 \times 1^2, \quad k_2 = 2 \times 2^2, \\ k_3 = 2 \times 3^2, \dots, \quad k_n = 2 \times n^2 \quad (350)$$

Si el potencial de cada hojilla equivale al del electrón giratorio de Bohr, tendremos en estos valores de  $K$  el agrupamiento de electrones que encontró este eminente físico.

Los valores de  $K_1$  y  $K_2$  son los que deben cumplirse primero, y el grupo de  $K$  debe entrar cada vez que se presente la diferencia  $2k$  entre capas ya ordenadas y una que se sobreponga; de ahí la ley de que la *saturnación*, en cuanto al número de electrones que deben tener las *órbitas, anillos o estratos de Bohr*, sea de dos para el inmediato al núcleo y ocho para los siguientes, si no alcanzan al número  $K$ , correspondiente.

Estas regiones de 2, 8, 18, ... laminillas o

estratos, constituyen las regiones  $K, L, M, N, \dots$  de la clasificación según los rayos X:

$$K, \frac{2-0}{2} = 1; L, \frac{8-2}{2} = 3; M, \frac{18-8}{2} = 5;$$

$$N, \frac{32-18}{2} = 7.$$

El espesor del periétero puede acomodarse a las exigencias del potencial  $A$  del último condensador, interviniendo también los electrones (esferillas) sobrantes en la acomodación.

77.—La serie de los valores de  $K_1$  explica la serie química de Mendeleieff.

78.—Por todo lo que se deja expuesto se comprende que los electrones circulantes pueden reemplazarse por las esferillas-condensadores, en la teoría de la estructura del átomo.

“Heisenberg, Born, Jordan y Dirac, con sus inestimables trabajos matemáticos, han hallado la manera de relacionar entre sí las diversas magnitudes que caracterizan las radiaciones de los átomos, como son longitud de onda, frecuencia, polarización, intensidad y otras, sin que intervengan elementos no observables experimentalmente, como lo son los elementos que puedan caracterizar el movimiento del electrón en el átomo, procediendo de manera análoga a la que se adopta en Mecánica celeste. A Schrödinger y Broglie, que han creado la *mecánica ondulatoria* se les debe la unidad de una teoría general, que presenta en cuadro coherente los postulados de Bohr” (Castelfranchi).

#### LOS RAYOS $\alpha, \beta, \gamma,$ Y LOS FOTONES

79.—En los párrafos 46 y 47 se estudió el probable proceso de la formación de la materia. En el 58 se halló como caso particular el de la formación de la electricidad, con sus dos masas negativa y positiva; caso que resulta de la igualdad de las dos protoenergías fundamentales  $e^2$  y  $w^2$ ; en tal circunstancia se obtiene para valor de  $q$

$$q = \lambda \quad \therefore \quad R = l$$

En tales condiciones la ecuación (218), habiendo cambiado en ella  $x$  por  $\lambda$ , —siendo  $\lambda = ct = e\tau$ —, sería la ecuación correspondiente a cada estrato (o mejor, condensador) del átomo.

Esta ecuación subsiste en la forma dicha, o sea:

$$s = A \operatorname{sen} k (\lambda + c\tau) + A \operatorname{sen} k (\lambda - c\tau) \quad (351)$$

sin que los cambios de  $t$  intervengan, mientras subsistan las condiciones que determinaron la formación del estrato; es decir, mientras el espacio que rodea el átomo (o el neutrón) permanezca en el estado *coercitivo* análogo al que describió Maxwell para la electricidad, y no cambie la sección directa que pueda proceder de los estratos vecinos. Al periétero corresponde también esta ecuación, pero la acción de los estratos vecinos es diferente. El estrato periférico del núcleo, debe quedar en las

mismas condiciones del periétero cuando éste falte por alguna causa.

La ecuación (351) tiene el carácter especial de ser una ecuación *lindante* entre la de propagación y la de la formación de la materia. Un trabajo exterior puede romper esta especie de equilibrio y *resolver* el neutrón en una propagación, o mejor dicho, en una radiación, en un rayo, porque no depende sino de una sola dirección,  $x$ .

Se hizo notar en su lugar que la parte

$$A \operatorname{sen} k (\lambda + ct) = \alpha \quad (352)$$

correspondería a una propagación dirigida hacia el centro ( $x = -ct$ ) y que la onda *estacionaria* correspondiente daría la *carga positiva*. La negativa está caracterizada por

$$A \operatorname{sen} k (\lambda - ct) = \beta \quad (353)$$

$\alpha$  y  $\beta$  son verdaderos corpúsculos, pero con la propiedad de transformarse en radiaciones, y viceversa, como lo indica el carácter *sui-generis* de sus ecuaciones. Esto explica la *indole corpuscular* de ciertas radiaciones.

La transformación radiante de los corpúsculos  $\alpha$ , que tiende a verificarse hacia el centro, aclara el hecho observado de la gran estabilidad de esos corpúsculos (los corpúsculos  $\alpha$ ) y de que ordinariamente vayan acoplados a corpúsculos *materiales*. Estas cualidades no pertenecen a los corpúsculos  $\beta$ , por razón de su transformación radiante que es de carácter opuesto al de los corpúsculos  $\alpha$ .

Tendremos, pues, la (351) así:

$$s = \alpha + \beta \quad (354)$$

si  $\alpha$  se considera como constante y  $\beta$ , por razón de algún trabajo exterior, como función de  $x$  y de  $t$  (cambiando  $\lambda$  por  $x$ ) la (354) satisfará la ecuación de propagación

$$\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 s}{\partial x^2} \quad (355)$$

para la dirección  $x$ . En estas condiciones la parte  $\beta$  se ha resuelto o *transmutado* en rayos  $\beta$  y se manifestarán los corpúsculos  $\alpha$ . Si las condiciones de transmutación permiten a la vez la resolución de los corpúsculos  $\alpha$  en ondulaciones, es decir, si  $A \operatorname{sen} k (\lambda + ct)$  puede tomar la forma  $A \operatorname{sen} k (x + ct)$ , se tendrá una propagación completa, tanto en un sentido como en otro, exactamente igual a la de la luz, y entonces se tendrán los rayos  $\gamma$  o la luz según el valor de la nueva frecuencia que sobrevenga. Porque los físicos tienen demostrado que la frecuencia depende de la energía puesta en juego para producir la resolución en radiaciones y que su fórmula es

$$\frac{1}{2} m v^2 = \nu h \quad (356)$$

80.—Esta ecuación puede hallarse así: la ecuación de Schrödinger es:

$$\nabla^2 s + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) s = 0 \quad (357)$$

También se obtiene, por ser  $s$  una función sinusoidal del tiempo:

$$\nabla^2 s + \frac{1}{h^2} 4\pi^2 \nu^2 s = 0 \quad (358)$$

Estas dos ecuaciones dan

$$\frac{2m}{h^2} (E - V) = \frac{1}{h^2} \nu^2 \quad (359)$$

No estando sujeto el corpúsculo a ningún campo  $V = 0$  y  $E = \frac{1}{2} m v^2$  siendo  $v$  su velocidad.

Si  $V = 0$ ,  $u^2 = E/2m$ ,  $v^2 = 2E/m$

$$\therefore u^2 = \frac{v^2}{4}$$

y la (359) dará  $h\nu = \frac{1}{2} m v^2$

81.—*Probable formación de corpúsculos de helio cuando hay radiaciones  $\beta$* —Las ecuaciones  $\alpha$  y  $\beta$  cada una por sí, satisfacen la ecuación de propagación como se comprueba fácilmente hallando las derivadas. Estas ecuaciones son:

$$\alpha = A \operatorname{sen} k (\lambda + ct) \quad (360)$$

$$\beta = A \operatorname{sen} k (\lambda - ct) \quad (361)$$

La ecuación de la onda *inmanente* que comprende a  $\alpha$  y  $\beta$  es:  $s = 2A \cos kct \operatorname{sen} kx$  cuando  $x = \lambda$ , y se tendrá:

$$s = 2A \cos kct \operatorname{sen} k\lambda$$

en donde  $\lambda$  es el radio del corpúsculo.

Si se transforma esta ecuación en

$$s = 2A \cos k\lambda \operatorname{sen} k\lambda$$

lo que da  $s = A \operatorname{sen} k 2\lambda$ , se puede pensar que, tanto por analogía como porque ésta es la misma ecuación  $\alpha$  (360) habiendo cambiado  $ct$  por  $\lambda$ , la onda estacionaria tome por radio  $2\lambda$ ; entonces  $2\lambda$  será el radio del corpúsculo, y si

$$m_1 = \frac{\lambda^2}{c^2}, \quad m_2 = \frac{(2\lambda)^2}{c^2} = 4 \frac{\lambda^2}{c^2}$$

De modo que  $m_2 = 4 m_1$

lo que indica que se ha formado un átomo de helio.

82.—*Otros fenómenos*. Hay aún otros fenómenos que pueden explicarse mediante las ideas que informan el presente estudio, pero como lo expuesto es suficiente para probar la concatenación que con esta teoría se consigue para el establecimiento de los fundamentos en que se basan las distintas ramas de toda la física, se suspende aquí esta labor.

83.—*Unidades empleadas*. En los estudios atómicos suele usarse cierta clase de unidades que simplifican mucho las fórmulas. Estas unidades son las

$$\text{Unidad de distancia: } a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2} \quad (a)$$

$$\text{Unidad de energía: } w_0 = \frac{2\pi^2 m e^4}{h^2} \quad (b)$$

Se emplea también otra unidad de energía, doble de la anterior:

$$w_m = 2 w_0 \quad (c)$$

Los valores de estas unidades son:

$$a_0 = 0.53 \text{ \AA}ngstr\ddot{o}m.$$

$$w_0 = 14.54 \text{ Voltio-electrones} = 21.5 \times 10^{-12} \text{ Ergios.}$$

$w_0$  corresponde a la energía necesaria para *ionizar* el átomo de hidrógeno.

El voltio-electrón es por definición la energía que un electrón adquiere sometido a una diferencia de potencial de 1 voltio. Está dado por

$$eV = 4.774 \times 10^{-10} \times \frac{1}{300} \text{ Ergios}$$

$$eV = 1.591 \times 10^{-12} = 1 \text{ Voltio-electrón}$$

De la (b) se deduce  $e^2 = w_0 \frac{h^2}{2\pi^2 m e^2}$  (d)

pero por la (c)  $w_0 = w_m/2$  (e)

$$e^2 = w_m \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2} = w_m a_0 \quad (e)$$

84.—En el estudio que presentamos se ha tomado por unidad de protoenergía el cuadrado de la velocidad de la luz, lo que dio para el electrón el valor 1; por consiguiente se tendrá:

$$e^2 = w_m a_0 = 1 \quad \therefore \quad e = (w_m a_0)^{1/2} = \pm 1$$

lo que indica que se ha tomado por unidad de distancia (longitud)

$$a_0 = 0.53 \text{ \AA} = 0.53 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

y por unidad de energía

$$w_m = 2 w_0 = 2 \times 13.54 \text{ V-E}$$

o bien

$$w_m = 43 \times 10^{-12} \text{ Ergios}$$

Por consiguiente se hallará:

$$e^2 = 43 \times 10^{-12} \times 0.53 \times 10^{-8} = 22.79 \times 10^{-20}$$

$$e_e = 4.774 \times 10^{-10} \text{ u. e. e.}$$

$$e_m = 1.591 \times 10^{-20} \text{ u. e. m.}$$

85.—*El Eter*. Para todo este estudio ha bastado considerar dos clases de movimientos, independientes de la materia; la combinación de ellos ha dado base para seguir por medio de ecuaciones un proceso general que da la razón de ser de la materia, de la electricidad, y de los fenómenos con ellas relacionados, sin necesidad de acudir al auxilio del éter. Esto sugiere la idea de que una adecuada definición o hipótesis sobre la constitución del espacio, podría servir de fundamento para esta teoría. Se podría enunciar así:

#### Postulados

I.—El espacio es la posibilidad de movimiento.

II.—El movimiento tiene existencia absoluta.

III.—Hay dos movimientos primordiales: el de propagación y el de traslación.

#### Leyes deductibles

- I—Los dos movimientos primordiales se componen mediante sus protoenergías.
- II—La propagación primordial (protopropagación) puede admitirse como una constante del universo.
- III—La traslación primordial (prototraslación) puede ser considerada como que admite diferentes valores.

#### Consecuencias

- I—El espacio es energía y la fuente de toda energía.
- II—El tiempo es inmanente al espacio.
- III—La energía se transforma por cuantos.
- IV—La materia es un caso particular de la propagación.
- V—La electricidad es el caso lindante entre la propagación y la materia.

#### 86.—Comentarios

La teoría esbozada en el presente estudio se funda en el concepto de la *independencia del movimiento*, en considerar al movimiento con existencia de por sí, sin relación con la materia y antes de toda materia. Surge como consecuencia de esto que la energía tiene existencia independiente.

Notando que esta energía (protoenergía) es de dos clases, se llega a establecer que sus *composiciones* producen los entes fundamentales de la física: *luz, materia y electricidad*; tres casos particulares del fenómeno primordial.

La noción de movimiento no puede desligarse de la de espacio; están en tal forma unidas que sin la una no subsiste la otra: así, el espacio en el cual no fuera posible el movimiento, no permitiría lógicamente la manifestación de la extensión, de lo cual se deduce que lo esencial del espacio es la posibilidad del movimiento; por consiguiente el *substratum* del mundo físico es el espacio, quedando el tiempo inherente a él, puesto que el tiempo es esencial al movimiento.

La coordinación adecuada de estas ideas permite considerar la materia como un estado particular de la energía primordial, en tal forma que da ocasión para aclarar la idea de *masa mecánica* con lo cual se llega a establecer la diferencia entre la *fuerza de atracción* y la fuerza que produce la aceleración de un cuerpo; diferencia que permite armonizar la teoría clásica de la mecánica con la relativista, haciendo ver que las dos se complementan, que forman un solo conjunto.

La ecuación de la *propagación generalizada* comprende en sí la explicación de todas estas manifestaciones de la naturaleza: por ella se puede ver que los procesos de la electrostática y de la gravitación son en esencia los mismos, y que hay gran analogía entre las constituciones de los campos electrostático y gravitacional. También permite establecer un modelo de átomo enteramente de acuerdo con el ideado por Bohr, salvo en lo relativo a los electrones puntiformes que resultan sustituidos por capas.

Traduce, pues, esta ecuación todas las formas de la energía y por tanto da unidad a toda la física.

Los puntos importantes que se establecen con el estudio que hemos intentado hacer, son los siguientes:

- Idea clara sobre la masa mecánica;
- La razón de las ecuaciones einsteinianas;
- La razón de los cuantos;
- La expresión de los pesos atómicos en función del número atómico;
- La generación de la materia matemáticamente considerada;
- La constitución de la electricidad y la razón de los caracteres que tiene de electricidad positiva y electricidad negativa, todo bajo el aspecto matemático;
- Y, finalmente, con esta teoría se explica, también, la naturaleza de los rayos cósmicos.

Febrero 6 de 1938.

## LA CUEVA DE TULUNI EN EL CHAPARRAL

LUIS CUERVO MARQUEZ

Ex-Rector de la Facultad de Medicina y Ciencias Naturales—Bogotá.

En la Estación "Castilla" del Ferrocarril del Sur, a una distancia de 61 kilómetros de Girardot, se deja la vía férrea, que sigue directamente al sur, y se cruza al occidente por una magnífica carretera de 57 kilómetros de extensión, que en la primera mitad de su trayecto se extiende sobre un suelo casi horizontal, en el cual asoman en algunas regiones masas de rocas terciarias y montículos de arena formados por los "Termitas", que abundan en esos terrenos. Una vegetación raquítica, de pobres gramíneas (paja amarga) distrae, más que alimenta, uno que otro rebaño de desmedrados ganados. Predomina en éstos, como en todos los ganados de los climas cálidos, el color amarillo o el blanco claro, no encontrándose el pelaje rojo oscuro, frecuente en los de climas fríos. Rompe la monotonía de la llanura, en la cual no se ve ninguna de las plantas que riven y prosperan en climas y en terrenos semejantes, una que otra granja rodeada de un bosquecillo que, de trecho en trecho, y a largas distancias, anuncia que una corriente de agua vivificadora fecunda la tierra y la convierte en huerto donde crecen el plátano, la yuca, el maíz y se cultivan parcelas de tabaco, de arroz, o de algodón; fructifican allí el mango, el papayo, el naranjo y el guanábano al lado del totumo y del guásimo, y serpean por el suelo la ahuyama, el melón y la sandía. Descansa la vista y alegra el ánimo el jardincillo con la cayena, el jazmín, los rosales y la *barbacoa* (emparrado), donde se enredan la badea y la bellísima, que a su entrada forma un toldo de macetas rosadas sobre el fondo de las hojas. A la sombra del mamón, del tamarindo y del guásimo están las canoas donde se les pone el pasto a las bestias del servicio diario, y a la del guano o el cámbulo se cultivan las matas de cacao y de café que abastecen el consumo de la familia.

Los Llanos del Tolima, con regadío, serían el huerto y el jardín de media República; allí se levantarían los ingenios para el beneficio de la caña de azúcar, las factorías de tabaco, las extensas plataneras, los yucales, los campos de algodón y de arroz, las dehesas donde prosperarían las mejores razas de ganados y de caballos. Todo esto, y mucho más, cubría en la inmensa extensión de kilómetros cuadrados que forman los Llanos del Tolima, o sea la hoya del río Magdalena, desde Honda hasta Neiva.

A lo lejos, en la línea ondulada sobre la cual se levantan las brillantes cúpulas de los nevados, la Cordillera Central corre de sur a norte hasta perderse de vista en el nebuloso azul del horizonte. Paralela a la Central, la Cordillera Oriental levanta su inmensa mole, limitando de ese lado la hoya del "gran río". Es de anotarse que las grandes corrientes de agua que lo forman, vienen de la Cordillera Central: el Suaza, el Paez, el Plata, el Lagunilla, el

Luisa, el Saldaña, etc., pues, en general, la Oriental derrama sus aguas por su vertiente del este sobre el Meta y el Guaviare, en los Llanos orientales.

Se ha anotado que es extraño no ver en esa llanura ninguna de las plantas que crecen en climas semejantes y en condiciones de terreno análogas; los cactus, el cañí, el cape y diferentes variedades de acacias. Solamente el chaparro crece pobre, solitario y desmedrado en la llanura, para ir tomando mayores proporciones a medida que se levanta el nivel del suelo y llegar a ser, de planta raquítica en el llano, arbusto en la meseta y árbol al pie húmedo de la Cordillera.

Al terminar la llanura, la carretera, en su segunda mitad, se desarrolla ascendiendo suavemente por entre los farallones que corren al pie de los contrafuertes de la Cordillera. En algunas partes sus pliegues se entrecruzan en aristas divergentes o dejando entre ellos pequeños vallecitos cubiertos de conos hasta de ocho metros de elevación, como si una masa semi-sólida en ebullición se hubiera enfriado y solidificado repentinamente.

A medida que se asciende, la vegetación es más densa, pero casi únicamente formada por chaparros, que al llegar a la meseta donde está la Villa de Chaparral, forman bosquecillos o cubren totalmente la superficie, siendo ellos la planta que domina en toda esa región.

Desciende de las altas cumbres de la Cordillera Central, cruza la llanura para desembocar en el Magdalena, después de cortar la carretera, el río Saldaña, imponente por su enorme caudal de aguas y por la vida con que anima sus riberas. Durante la época de lluvias deposita el limo que fertiliza sus vegas, y cuando bajan las aguas deja a descubierto los aluviones auríferos que arrastra de la cordillera, no siendo raro que se encuentren fragmentos de sílice con incrustaciones de oro. Las gentes de Coyaima y de otras riberas del río, afluyen durante el verano a lavar en batea las arenas, y del oro que extraen derivan un modesto recurso para su sostenimiento. Cuando hicimos este viaje, en la playa, formada por un recodo del río, estaba un grupo de mujeres y de muchachos lavando los sedimentos, ricos entonces por el descenso de las aguas. Llevada por la corriente y guiada por el canaleté bajaba una que otra balsa hecha de vástago de plátano, medio sumergida en el agua y pilotada por un mozo alto, delgado y fornido, de piel bronceada por la raza y por el sol, que llevaba la palanca; una mujer joven manejaba el canaleté, que hacía de timón. Como medida de precaución para el caso de un accidente, viajan esos bateaderos con indumentaria casi paradisíaca, con las ropas atadas en la cabeza para vestirse al llegar a Girardot. Allí descargan las ollas o los bastimentos





misma, en forma de vegetaciones o a manera de coliflor, siendo de notarse que las estalactitas son de calcita blanca cristalizada, mientras que estas pequeñas masas son calcárea negra, no cristalizada. La roca está cruzada por vetas blancas de cuarzo.

Tales concreciones son producidas por la evaporación del agua que cae de la bóveda.

Los techos de toda la caverna son un prodigio de arquitectura y los hay en todos los estilos: horizontales, que cubren una superficie de más de 300 metros cuadrados; otros son en forma de bóveda, y terminan en cúpulas elevadas; y hay otros de convección inferior, semejantes a los que en menores proporciones admiramos alguna vez en el Escorial, como maravilla de la habilidad del hombre. Todo el artesonado de la caverna, tendido sobre los arcos y muros que la sostiene, es un soberbio y magnífico conjunto que solamente las fuerzas y equilibrio de la naturaleza pudieron ejecutar.

Los muros son rocas estratificadas, con profundas grietas en algunas partes, lisas y pulidas en otras; a orilla del río se levantan éstas hasta 20 metros sobre el piso. Hay rocas en capas de arenisca o de calcárea negra. En algunas anfractuosidades de las rocas anidan *guácharos* en reducido número.

Toda esta región es rica en fósiles de Ammonitas y de diferentes moluscos, y juzgamos que pertenece al calcáreo del Cretáceo inferior, cuya transición con el Jurásico superior es insensible, y nos atreveríamos a pensar que podría clasificarse en el Albiano. La colina dentro de la cual está la gruta, está cubierta por fragmentos de calcárea negra, en muchos de los cuales se encuentran impresiones fósiles de moluscos. El valle que se extiende a su pie hace parte del dédalo de sabanetas de las hoyas del Amoyá y del Tuluní y, probablemente, fue una laguna que se comunicaba ampliamente con los vallecitos vecinos que desaguaban, antes de haberse abierto ese paso subterráneo, por un cauce que se dibuja a un lado de la colina.

La gruta es el resultado de la disolución de las rocas calcáreas por el agua de lluvia que se infiltra por la superficie de la colina, las que al desaparecer dejan vacíos que son llenados por las rocas superiores que han perdido su punto de apoyo.

El carbonato de cal es insoluble en el agua, a menos que ésta contenga una fuerte proporción de ácido carbónico. Pero ella lo toma a su paso por la atmósfera durante la lluvia y al atravesar el suelo que contenga materias vegetales en descomposición. Bajo la acción del ácido carbónico el agua disuelve la sal calcárea y la arrastra por las fisuras, cada vez más amplias de las rocas, las que se desintegran y caen en los vacíos dejados por las que ya han desaparecido. A la acción química se une la mecánica de las arenas que lleva el agua. Tales han debido ser los fenómenos naturales que han contribuido a la formación de la gruta.

Además, la erosión producida por las aguas del río ha tenido una gran influencia en la formación de

la caverna, y la seguirá teniendo en las transformaciones que en el curso de los siglos pueda experimentar ésta.

Si se piensa en la lenta infiltración de las aguas de lluvia y en el mecanismo de la formación de la caverna, hay que admitir que cientos de milenios han debido transcurrir desde que el agua comenzó su obra.

Se ha anotado ya que bajo la acción del ácido carbónico el carbonato de cal se ha hecho soluble y ha sido arrastrado por el agua de lluvia. Al evaporarse el agua en el interior de la caverna ya formada, el carbonato que venía en solución se transforma en *calcita*, que es carbonato de cal insoluble, muy denso, cristalizado en laminillas y semejante a la *aragonita*. Este carbonato, muy blanco y resistente, es lo que forma las estalactitas, las estalagmitas y los bellos tapices que cubren los pedruscos del interior de la gruta. El ácido carbónico se separa del agua cuando ésta se evapora, y el carbonato de cal queda libre y se cristaliza en forma de *calcita*. La acción del ácido carbónico no es la de formar un bicarbonato soluble, sino más bien parece una acción de presencia.

Como la infiltración de las aguas de lluvia continuará en condiciones semejantes a las que han venido obrando hasta ahora, en el porvenir podrá derrumbarse toda la techumbre, quedando entonces una grieta profunda de más de 100 metros, semejante a la del río Sumapaz, en Icononzo, o un abismo, como el "Hoyo del Aire", en Vélez.

La exploración metódica de las cavernas ha dado lugar a los más importantes y decisivos hallazgos para el estudio, tanto de la Paleontología y la Arqueología, como para el origen del hombre. Restos de animales que vivieron hace centenares de siglos y de los cuales no queda sino su descendencia transformada; restos humanos de razas desaparecidas (Neanderthal, Cro-Magnon, etc.) o, de su arte primitivo, son documentos del más alto valor para el estudio de la vida y de los diferentes aspectos con que se presenta sobre la tierra.

Las grutas fueron las primeras guaridas de los antecesores de la Fauna actual, las primeras habitaciones de los hombres y los primeros templos de los dioses.

Nombres técnicos de algunas de las plantas enumeradas antes:

Akuyama, *Cucurbita verrucosa* — Algodón, *Gossypium herbaceum* — Arroz, *Oryza sativa* — Badoa, *Passiflora quadrangularis* — Bellisima, *Antigonon tamnifolium* — Cábulo, *Erythrina umbrosa* — Cafa, *Saccharum officinarum* — Calabaza, *Cucurbita máxima* — Cape, *Cissia alata* — Cactus, *Tuna opuntia* — Ciruela, *Spondia lutea* — Carnicoll, *Anacardium rhinocarpos* — Chipio, *Picus* — Chaparro, *Cuastella americana* — Guanday, *Incaenda guanday* — Guayacán, *Zygophyllum neberum* — Guandano, *Annona muricata* — Guano, *Inga sapida* — Guáximo, *Guzmania abaffolia* — Guandú, *Bambusa guandú* — Mafa, *Zea mays* — Mango, *Mangifera indica* — Melón, *Cucumis melo* — Naranja, *Citrus aurantium* — Mamón, *Melicon bijuga* — Ochobo, *Tecoma pentaphylla* — Totumo, *Crosetia enjotes* — Tamarindo, *Tamarindus indica* — Plátano, *Musa sapientum* — Tabaco, *Nicotiana tabacum* — Sandía, *Cucumis citrullus*.

# AVES DE LA REGION MAGDALENO-CARIBE

ARMANDO DUGAND G.  
Jefe de la Sección de Biología Vegetal  
del Ministerio de Economía

(Continuación)

## SEGUNDA PARTE

En la primera parte de este trabajo, publicada en el número anterior de esta Revista (8: 524-532, 1939), hice una relación de las aves más comunes de la región Magdalena-Caribe, o sea de aquellas que la caracterizan desde el punto de vista *popular*. Por supuesto, la enumeración de especies tuvo como guía los factores de índole simplemente vernácula y se limitó a citar las que demuestran mayor grado de abundancia relativa o de vecindad con el hombre.

A continuación preciso la caracterización ornitogeográfica de nuestra región, atendiendo más a la dispersión que a la cantidad relativa.

La fauna aviaria de la región Magdalena-Caribe posee comparativamente pocas especies peculiares (\*) pero, al mismo tiempo, no deja de tener un número suficiente de formas indígenas que la distinguen de su inmediata vecina (la Guajira y el noroeste de Venezuela) ecológicamente árida como ella. Es muy difícil y diremos imposible generalmente, trazar una línea divisoria entre regiones continuas de idénticas o similares condiciones mesológicas cuando se trata de caracterizarlas avifaunícamente y por esto, en muchos casos, resulta más expedito y práctico hacer la distinción valiéndose del factor negativo de presencia, es decir, caracterizando la región considerada, no sólo por sus especies peculiares, sino por la *ausencia* de ciertos grupos (géneros, especies o razas) cuyas exigencias mesológicas hallarían en nuestra región idénticas condiciones a las que reinan en la región donde si se hallan naturalmente presentes. Constituye de este modo una característica adicional de la región Magdalena-Caribe el hecho de que hasta ahora no se hayan señalado en su territorio muchas de las formas características de la zona árida tropical caribe representadas en las llanuras xerofíticas del noroeste de Venezuela y de la Guajira, tales como los géneros *Scardafella*, *Crossophtalmus*, *Leucippus*, *Pyrocephalus*, *Euscarthmus*, *Poliophtila*, *Richmondia*, *Arremonops*, *Coryphospingus* y las siguientes razas: *Icterus icterus ridgwayi*, *Saltator ornocensis rufescens*, *Tiaris bicolor omisa*, todos los cuales caracterizan positivamente a la región árida guajiro-samarita.

Además, no deja de ser significativo el hecho de que, al comparar la lista de 37 géneros que Todd y Cariker (Ann. Carn. Mus. XIV. 79-80. 1922) citan como *lacuna* de la fauna aviaria del piso tropical inferior de Santa Marta, hallemos que 13 de ellos, a saber: *Zenaida*, *Gallinula*, "*Colymbus*", *Rynchops*, *Eurypyga*, *Plegadis*, *Jabiru*, *Chauna*, *Nomonyx*, *Fregata*, *Parabuteo*, *Bubo* y *Tyto* se encuentran en la región Magdalena-Caribe, algunos en relativa abundancia.

### FORMAS CARACTERÍSTICAS DE LA REGION MAGDALENO-CARIBE

— 1 —

*Crypturellus columbianus*  
*Otalis garrula garrula*  
*Colinus cristatus decoratus*  
*Porzana flaviventer bangsi*  
*Forpus spengeli*  
*Playa cayana columbiana*  
*Glaucidium brasilianum medianum*  
*Nyctidromus albicollis gilvus*  
*Chlorostilbon heberlini*  
*Lepidopyga goudoti luminosa*  
*Lepidopyga lilina*  
*Hypnelus ruficollis ruficollis*  
*Nonnula frontalis pallescens*  
*Chrysophilus punctigula ajhelyi*  
*Neorhopias grisen honde*  
*Poecilurus candei candei*  
*Rhynchoeytus flaviventris aurulentus*  
*Nemosia pileata hypoleuca*

— 2 —

*Jacana spinosa hypomelana*  
*Columbigallina passerina albivitta*  
*Chauna chavaria*  
*Buteo maguirestris insidiatrix*  
*Falco sparverius isabellinus*  
*Aratinga pertinax serotina*  
*Gabula ruficauda pallens*  
*Picus xanthochlorus*  
*Picumnus cinnamomeus cinnamomeus*  
*Centurus rubricapillus rubricapillus*  
*Sakesphorus canadensis pulchellus*  
*Furnarius leucopus longirostris*  
*Certhiaxis cinnamomea fuscifrons*  
*Dendroplex picirostris picirostris*  
*Cyclarhis gujanensis cantius*  
*Pachysylvia aurantifrons aurantifrons*  
*Mimus gilvus columbianus*  
*Turdus grayi incomptus*  
*Heleodytes minor albicollis*  
*Heleodytes nuchalis pardus*  
*Troglodytes musculus atopus*  
*Coroba flaveola luteola*  
*Icterus mesomelas carrikeri*  
*Saltator olivaceus plumbeus*

(\*) Aunque la totalidad de las aves que habitan en una región determinada son representantes de la avifauna de dicha comarca, sólo un número limitado de formas indígenas o extenótomas puede considerarse como *característico*. Para determinar si una forma es característica es necesario tener en cuenta su relativo grado de abundancia (densidad específica). Por ejemplo, el gallinazo (*Caryocypsis atrata atrata*), siendo, como lo es, una de las aves más comunes, abundantes y notorias en nuestra región, no la caracteriza de manera absoluta, porque dicha raza está ampliamente repartida en la América Central y en el sur de los Estados Unidos; es, pues, más bien una forma característica de la región neotropical *en general*.

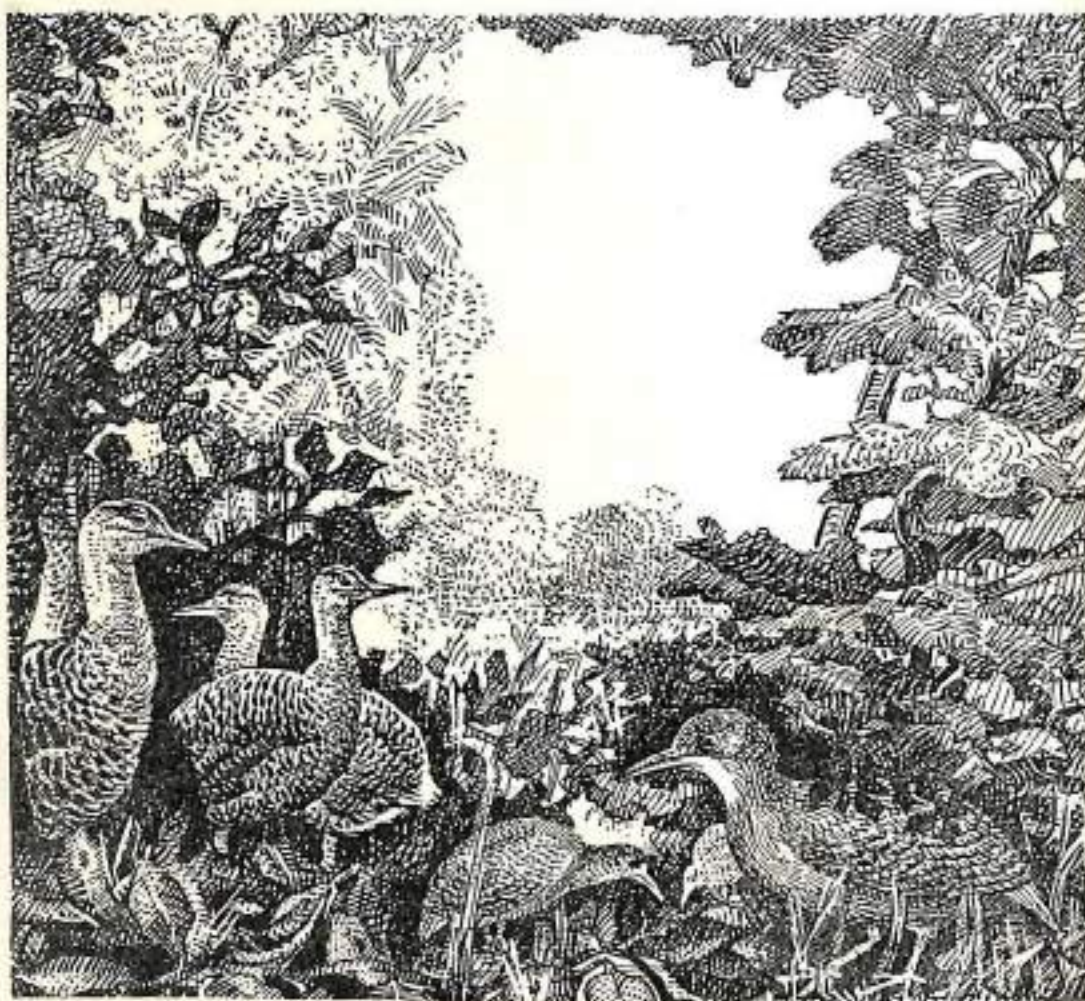
La lista número 1 incluye solamente las formas aparentemente exclusivas de la región; la número 2 comprende un grupo de aves que caracterizan a la región árida tropical caribe que se extiende hasta el norte de Venezuela; algunas de estas últimas formas como *Jacana spinosa hypomelana*, *Butco magnirostris insidiatrix* y *Pachysylvia a. aurantiifrons* extienden su área hasta el Darién y Panamá.

## CATALOGO DE LAS ESPECIES Y SUBESPECIES

### TINAMIDÆ

Las Tinámidas (o Criptúridas) representan un grupo reducido de aves sudamericanas de hábitos terrícolas que se asemejan superficialmente a las Galliformes, pero forman un grupo ornitológico muy distinto, cuyos caracte-

res anatómicos son primitivos y se aproximan a los de las avestruces. Su cráneo es del tipo dromeognata y, además, se caracterizan por la ausencia de pigostilo. Su cuerpo es globoso, la cabeza pequeña y achatada, el cuello delgado, el pico alargado, angosto, de punta roma, con orificios nasales situados en el medio de la maxila; la boca está hendida hasta debajo de los ojos; el dedo posterior (pulgá) es muy rudimentario y las uñas son muy cortas. Las plumas de la cola son rudimentarias y se diferencian escasamente de las coberteras caudales; las alas son cortas y redondeadas, de rémiges vigorosas propias para un vuelo violento pero de corta duración y, por tal motivo, estas aves acostumbran mantenerse casi siempre en tierra, escondidas en los matorrales tupidos y corren más que vuelan. Viven en los bosques espesos, se alimentan de vegetales y cavan sus nidos llanamente en la tierra; las hembras ponen numerosos huevos esferoidales de cáscara brillante, como esmaltada, de color azuloso o grisáceo. El canto de las Tinámidas es suave, sibilante y quejumbroso.



TINAMIFORMES — Familia TINAMIDÆ

1. *CRYPTURELLUS SOUI SOUI* (Hermann). n. v. *Suiriri, Suire, Suidere.*

Habita en los bosques sombríos y se le encuentra difícilmente por la costumbre que tiene de permanecer oculta y silenciosa en los matorrales más espesos. Su canto triste, de notas ascendentes en cuarto de tono, tiene un sonido trémulo y sibilante como el de la flauta y se deja oír con intervalos muy

apartados, por lo cual los campesinos aseveran que esta ave "canta cada tres horas". Su área de dispersión comprende el norte de Colombia, la base oriental de los Andes al norte del río Guaviare, Venezuela, las Guayanas y el Brasil septentrional.

2. *CRYPTURELLUS COLUMBIANUS* (Salvadori). n. v. *Soisola, Perdiz habada.*

Se distingue de la anterior por su mayor tamaño y por tener las patas de color encarnado. Habita en los bosques subxerófitos. Es ave bastante confiada y, cuando escapa a la persecución de los cazadores, lo hace corriendo rápidamente pero, al verse muy acosada, levanta súbitamente el vuelo, con ruidosas aletadas, y se precipita como un cohete entre los matorrales o a lo largo de los senderos. El área de dispersión de esta especie se halla reducida al norte de Colombia; el tipo es de Nechí (Antioquia).

Es posible que, además de las dos formas catalogadas arriba, exista en nuestra región una forma de *Tinamus major*, pero no se le ha señalado aún.

### COLYMBIDÆ

Las Colímbidas se caracterizan por tener las patas muy cortas y dispuestas tan atrás del cuerpo que no pueden caminar. Tienen, además, los tarsos muy cortos y muy plano-comprimidos, los dedos bordeados por una membrana ancha y palmeados en la base y el pulgar muy corto. Tienen remoto parecido con la Anátidas, de las que se distinguen inmediatamente por su pico recto, comprimido, fuerte y puntiagudo; la lengua es larga y aguda. Muy raras veces se les ve en tierra y, cuando lo hacen, adoptan una posición verticalmente erguida, debido a la conformación de sus patas, que les obliga a sentarse sobre la planta del pie (es decir, sobre la parte posterior del tarso). El plumaje de estas aves es corto y muy apretado; sus alas son cortas, propias para un vuelo rápido pero de corta duración; la cola es rudimentaria. Como no pueden caminar, se mantienen casi constantemente en el agua, nadando y buceando y demoran largo rato submergidas. Construyen sus nidos con hierbas acuáticas y los sujetan a una caña, de suerte que floten sobre el agua sin que se los lleve la corriente.

3. *POLIOCEPHALUS DOMINICUS BRACHYRHYNCHUS* (Chapman). n. v. *Patito zambullidor.*

Frecuenta las ciénagas de agua dulce y es muy común. Su área de dispersión abarca la América Tropical.

### CRACIDÆ

Las Crácidas son aves grandes, de costumbres arborícolas, de anchas alas y larga cola, que representan en las regiones neotropicales a las Fasiánidas del Viejo Mundo; su cara es parcialmente implume y tienen las plumas de la coronilla más o menos erguidas en forma de cresta (rizada en los pajuiles). Sus patas son del tipo llamado peristerópodo, es decir, que el pulgar es largo y está dispuesto al mismo nivel de los dedos anteriores, al contrario del de las demás Galliformes. Las Crácidas prefieren gene-



GALLIFORMES — Familia CRACIDÆ

ralmente esconderse en la copa de los árboles más frondosos de la selva y saludan la salida del sol con gritos ásperos y estridentes. Su vuelo es pausado y frecuentemente alternado con planeos que ejecutan deslizándose con las alas extendidas e inmóviles; las hembras ponen sus huevos en los huecos que hacen o encuentran en los troncos arbóreos o colocan sus nidos en las ramas superiores de los árboles más elevados. La alimentación de estas aves consiste de frutos y semillas.

4. *CRAX ALBERTI ALBERTI* Fraser. n. v. *Pahuil, Pajuil.*

Señalado en los bosques que cubren las serranías limítrofes entre Bolívar y el Atlántico pero, no habiéndolo observado personalmente, me limito a identificar la especie gracias a las descripciones que de sus caracteres he oído. Habita en las selvas y sus costumbres son generalmente terrestres. Su área se extiende desde el piso tropical de la Sierra Nevada hasta Honda.

5. *PENELOPE PURPURASCENS BRUNNESCENS* Hellmayr & Conover. n. v. *Pava garnetera.*

Observada en los mismos parajes que *Crax alberti alberti*. Se reúne en pares o en grupos pequeños que pasan su vida generalmente en las bóvedas arbóreas. Su área comprende el Norte de Colombia y la parte occidental de Venezuela. El tipo es de Perijá.

6. *ORTALIS GARRULA GARRULA* (Humboldt) n. v. *Guacharaca.*

Dondequiera que haya un bosque más o menos sombreado, como el que suele prosperar a la vera de los arroyos, se encuentra la Guacharaca, cuya abundancia y lo delicado de su carne estimulan la codicia de los cazadores. Por ser avisada y espantadiza en muy alto grado, logra escaparse del plomo mortífero con tanta frecuencia que causa la desesperación de sus perseguidores a los cuales suele despistar, además, por la peculiaridad ventrílocua de su grito áspero y discordante, el cual parece venir de lejos cuando está cerca y de cerca cuando está lejos. El área de esta raza se reduce al valle inferior del Magdalena, de donde procede el tipo onomástico de Humboldt.

ODONTOPHORIDÆ

Las Odontofóridas son aves galliformes de hábitos más o menos terrícolas que frecuentan los campos cultivados, los rastrojales y las dehesas. Viven en bandadas, excepto durante la época de los amores. Su pico es alto y corto, curvo en la punta y los bordes de la mandíbula son denticulados; el pulgar es corto e implantado más alto que los dedos anteriores; su cuerpo es globular, con patas cortas y robustas, propias para correr; la coronilla ostenta plumas eréctiles en forma de cresta; las alas son redondas, vigorosas y el plumaje es pardusco, jaspeado y salpicado de negro, blanco y leonado en manchas y matices que producen un efecto mimético excelente, confundiendo con el color de la tierra y de los herbajes secos entre los cuales anidan estas aves. La hembra cava su nido con las patas en la tierra y en él pone de diez a quince huevos blancos.

7. *COLINUS CRISTATUS DECORATUS* (Todd) n. v. *Codorniz.*

Los bosquecillos claros y áridos, las dehesas y los campos de millo son la vivienda favorita de las codornices, cuyas costumbres son terrestres. Al verse perseguidas por cazadores, tratan de escaparse corriendo rápidamente entre las matas y los bálagos, llevando la cabeza erguida y la cresta levantada pero, al sentirse demasiado acosadas, alzan el vuelo de una manera repentina, con estrepitosa explosión de aletadas; no obstante, su vuelo es siempre de corta duración y la última parte lo hacen planeando hasta que se ocultan en algún matorral lejano. Su canto característico consiste de dos notas claras y sonoras, la última más alta y aguda que la primera, de sonido sibilante y parecido a las sílabas "ju-ju". La forma *cristatus* está restringida a la región costanera del valle del Magdalena y se extiende solamente hasta el Sinú. El tipo es de Calamar.

Por las informaciones que he obtenido, me parece probable que el llamado "gallito de monte", que habita en las regiones selvosas, pero que no he visto aún, sea una especie de *Odontophorus*. Sin ejemplares no se puede determinar si se trata de una forma de *O. gujanensis*.

ARAMIDÆ

Las Arámidas se parecen mucho a las Ráldas en sus costumbres, pero por su tamaño y por su estructura anatómica se aproximan a las Gruídas de las zonas templadas. Estos caracteres mixtos han dado lugar a varios cambios en su posición sistemática en el siglo pasado, pero los ornitólogos modernos las colocan entre las Gruiformes, grupo este que ofrece una gran heterogeneidad de formas de transición. El pico de las Arámidas es largo y sólido, comprimido, con la punta ligeramente arqueada; la lengua es larga y rematada por filamentos córneos; el pescuezo es bastante alargado, lo mismo que las patas. Los orificios nasales se abren en el primer tercio del pico y, como no existe tabique internasal,

las fosas se comunican entre sí. Como he dicho arriba, las costumbres de estas aves son semejantes a las de las Ráldas, porque viven en los parajes pantanosos y vuelan poco, moviéndose en cambio con gran facilidad entre los cañaverales acuáticos gracias a la forma comprimida de su cuerpo; se alimentan de reptiles, insectos, gusanos y moluscos. Su grito es estridente y penetrante, como el gemido agudo de una mujer que sufriera un súbito y fortísimo dolor. Anidan en los herbajes y matorrales palustres y sus huevos son numerosos, de color blancusco cremoso con manchitas parduscas.



GRUIFORMES — Familias: ARAMIDÆ, RALLIDÆ y EURYPYGIDÆ.

8. *ARAMUS SCOLOPACEUS SCOLOPACEUS* (Gmelin). n. v. *Carrao.*

"Flaco como un carrao" es una expresión popular costeña que se emplea para designar a una persona de pocas carnes, asimilándola a esta ave zancuda que, en realidad, tiene una figura muy flacucha y alargada. El Carrao habita en los lugares pantanosos y anda casi siempre solitario entre las hierbas acuáticas pero, cuando se alarma, suele refugiarse en los árboles dando gritos estridentes. Su área de dispersión se reparte desde el norte de Colombia, por Venezuela, las Guayanas y la Amazonia hasta el Brasil central; se halla también en el Ecuador.

RALLIDÆ

Las Ráldas frecuentan los pantanos, la orilla herbosa de las ciénagas y las praderas húmedas. Sus alas son cortas; vuelan poco y mal, lo que las obliga a mantenerse en tierra, escondidas en los cañaverales y otras plantas palustres, entre cuyas cañas se mueven fácil y rápidamente, gracias a la forma de su cuerpo, comprimido lateralmente. Su cuello y el pico son relativamente cortos; este último es comprimido y puntiagudo, con orificios nasales abiertos cerca de su parte mediana; las patas y los dedos son largos y finos; la cola es muy corta y dirigida hacia arriba. A pesar de no tener pies palmados, muchas especies nadan muy bien y se submergen a menudo para buscar su alimento. Anidan entre los cañaverales acuáticos.

9. *ARAMIDES CAJANEA CAJANEA* (P. L. S. Muller). n. v. *Chilacou, Cheleca, Gallineta de tierra.*

Vive en los bosques a la orilla de los ríos y de los arroyos; se la ha señalado también en los manglares del litoral. Vuela muy raras veces y por poco rato pero sí corre con gran velocidad y anda más de día que de noche.

10. *ARAMIDES AXILLARIS* Lawrence.

A pesar de ser Barranquilla la localidad topotípica de esta especie, no he logrado observarla aquí, ni he obtenido referencia alguna sobre su existencia. Todd y Carriker (Ann. Carnegie Mus. XIV. 178, 1922) citan un ejemplar de Chirúa, en la Sierra Nevada. Los mismos autores y Peters (Check-List Birds of the World, II, 176, 1934) le señalan como área de dispersión desde México hasta Trinidad y la Guayana Británica. O es muy rara y escasa la especie o el ejemplar típico no procede de Barranquilla.



tiendo la posibilidad de que hubiese sido adquirido de un boga o en el mercado de esta ciudad, donde he visto numerosas aves traídas desde distintas regiones del país.

11. *PORZANA CAROLINA* (Linn.) n. v. *Perdiz de agua, Pollo de agua.*  
 Ave migratoria que sólo visita nuestra región en el verano, procedente de Norte América. Habita en los pantanos, ocultándose entre los herbazales acuáticos.
12. *PORZANA FLAVIVENTER BANGSI* Darlington . n. v. *Pollo de agua, Perdiz de agua.*  
 Vive en los lugares pantanosos cubiertos de vegetación herbácea acuática, entre cuyas cañas suele permanecer oculto, volando muy raras veces. Su área de dispersión conocida se halla limitada por Ciénaga al este y la laguna de Guájaro al oeste.
13. *LATERALLUS EXILIS EXILIS* (Temminck). n. v. *Piache de laguna.*  
 Sus costumbres son idénticas a las de la especie anterior. Su área conocida se reparte desde nuestra región por Trinidad, las Guayanas, la Amazonia. Peters (loc. cit. 190) no la señala en Colombia.
14. *LATERALLUS ALBIGULARIS ALBIGULARIS* (Lawrence). n. v. *Corretón de laguna; Piache [de laguna.]*  
 Costumbres similares a las de las dos especies anteriores. El área de esta forma se extiende desde el sur de Costa Rica hasta el Ecuador y, por nuestro lado, hasta Santa Marta.
15. *GALLINULA CHLOROPUS PAUXILLA* Bangs . n. v. *Gallineta; Gallineta turuntuntán.*  
 La gallineta es más abundante que las tres aves anteriores y que la siguiente; se le ve, además, en aguas abiertas, nadando y buceando. Su área se extiende desde nuestra región por el Ecuador occidental hasta el litoral nor-occidental del Perú.
16. *PORPHYRULA MARTINICA* (Linn.) n. v. *Gallineta azul (Purple gallinule, E. U.)*  
 Común en la orilla de las ciénagas y en los pantanos cubiertos de hierbas flotantes, donde se le ve frecuentemente en compañía de la especie anterior. Su área se extiende desde Texas y la Carolina del Sur, por México y las Antillas hasta la Argentina.

#### EURYPYGIDÆ

Esta familia se compone de un solo género: *Eurypyga* Illiger. Son aves hermosas, de costumbres terícolas, que suelen frecuentar la orilla de los ríos y los arroyos bordeados de bosque. Su estructura anatómica las coloca entre las Gruiformes, aunque se asemejan superficialmente a las Rápidas, por una parte, y a las Ardeidas, por otra, constituyendo —por así decir— una transición entre estos dos grupos. Su cabeza es pequeña, alargada, con los ojos situados muy cerca de la comisura bucal, como los de las garzas; su cuello es moderadamente largo y muy delgado; el pico es alargado, estrecho, casi recto, puntiagudo y ostenta surcos maxilares alargados longitudinales, dentro de los cuales se abren los orificios nasales de forma lineal. La cola es ancha, redonda, de doce rectrices; las alas son redondas y grandes. Estas aves suelen a menudo extender sus alas y abrir su cola, en forma de abanico, a manera de los pavos, para hacer ostentación de su magnífico plumaje cuyo color obscuro está armoniosamente jaspeado y vetado de negro, rojizo, pardo, verdoso y blanco grisáceo. Vuelan pausadamente y su canto es silbante, suave y quejumbroso; se alimentan de insectos, lagartijas y pececitos y construyen sus nidos con hierbas y raíces secas que afirman en las ramas bajas de los matorrales cimentándolas con barro húmedo que amasan con sus patas.

17. *EURYPYGA HELIAS MAJOR* Hartlaub. n. v. *Sol y Luna.*

Ave bastante rara y escasa, cuyos hábitos son solitarios y selvícolas, prefiriendo la orilla de los ríos y de los arroyos. Su área se extiende desde la costa caribe de Guatemala por la costa pacífica de Colombia hasta el Ecuador. La he observado solamente dos veces y es muy posible que la forma que habita en nuestra región se aproxime más a la verdadera *helias* que está presente en Venezuela y en la Amazonia.

#### JACANIDÆ

Las Jacánidas son aves cuyo aspecto general y costumbres son tan semejantes a los de las Rápidas, que fácilmente podrían colocarse con éstas en un orden especial si su estructura anatómica no revelara la incuestionable afinidad que tienen con las Carádridas. Distingúense las Jacánidas de las Rápidas por tener estas últimas el cráneo holorrino, sin procesos basipterigoides, mientras que las Jacá-

nidas lo tienen esquizorrino con procesos basipterigoides. Además, en las Rápidas los intestinos ciegos son alargados y en las Jacánidas son rudimentarios. Las Jacánidas tienen los dedos extremadamente largos, lo mismo que la uña del pulgar, que es más larga que el mismo dedo; otro carácter distintivo adicional de estas aves lo constituye el espolón cónico que nace del metacarpo y aparece sobre el borde anterior del ala. Sin embargo, la presencia de tal espolón no es exclusiva de las Jacánidas en el orden de las Carádriformes, porque lo tienen también los *Belonopterus*. Las Jacánidas abundan en todos los parajes pantanosos y prefieren los sitios en donde se amontona la "taruya" (*Eichornia* spp.) y otras plantas flotantes. Sus dedos extremadamente largos y finos les permite caminar entre estas plantas sin hundirse; se alimentan de animalillos acuáticos.



CHARADRIIFORMES — Familia JACANIDÆ

18. *JACANA SPINOSA HYPOMELAENA* (G. R Gray). n. v. *Gallito de ciénaga.*

En todos los parajes pantanosos y en las orillas cenagosas cubiertas de taruya (*Eichornia azurea* y *Eichornia crassipes*) no falta nunca una tropa de gallitos de ciénaga, cuyos individuos andan fácilmente sobre las hierbas flotantes sin hundirse, merced a la longitud desmesurada de sus dedos y uñas. De ordinario son silenciosos pero, a la menor alarma, todos protestan ruidosamente con chillidos ásperos y agudos tau repetidos que se prolongan por un largo rato hasta fastidiar. El área de esta subespecie incluye a la parte oriental de Panamá y el norte de Colombia. Peters (loc. cit., p. 229) no cita localidad típica, la cual bien podría ser el valle inferior del Magdalena. La forma se ha conocido anteriormente con el nombre *Jacana nigra* Gmelin, el cual, según Peters, no es aplicable.

#### CHARADRIIDÆ

Las Carádridas son aves cosmopolitas que viven en los lugares húmedos, a la orilla de las ciénagas o en las playas marítimas. Su pico se asemeja al de las Palomas; es más o menos engrosado en la extremidad y contraído en el medio; la frente es alta, el cuello relativamente corto, las alas largas y puntiagudas; las patas y los dedos son bastante cortos, excepto en los *Belonopterus*, que se distinguen además por un espolón cónico en el borde del ala.

19. *BELONOPTERUS CHILENSIS CAYENNENSIS* (Gmelin). n. v. *Tunga-tanga.*

Abundante en las orillas cenagosas; se distingue por el espolón que lleva sobre el borde del ala. Al dispararse un tiro contra una bandada de estas aves, las sobrevivientes suelen revolotear persistentemente a escasa altura sobre el cazador, dando chillidos agudos amenazadores. El área de dispersión comprende a Colombia, Venezuela, las Guayanas y la Amazonia.

20. *CHARADRIUS HIATICULA SEMIPALMATUS* Bonaparte .

Ave migratoria muy eurictona, que sólo visita rara y transitoriamente nuestra región durante pocos días en el verano. Viaja en bandadas muy numerosas, compuestas a veces por varios centenares de individuos. Se le halla en las playas marítimas y su área de dispersión se extiende desde el Estrecho de Bering y la Tierra de Baffin hasta la Columbia Británica y la Nueva Escocia. Hiberna desde California y la costa del Golfo de México hasta Chile y la Argentina.

21. *CHARADRIUS COLLARIS* Vieillot. n. v. *Collar de playón.*

Ave nativa que frecuenta las orillas cenagosas y las costas marítimas desde México hasta el Uruguay. Es muy parecida a la forma anterior, de la que se distingue solamente por ser un poco más pequeña y por tener más color blanco en la cabeza.

SCOLOPACIDÆ

Las Escolopácidas tienen evidente afinidad anatómica con las Carádridas, razón por la cual algunos autores ornitólogos las consideran, junto con las Himantópidas y las Hematopódidas, como simple tribu de aquella familia. Son aves cosmopolitas de costumbres esencialmente migratorias, de forma más alargada que las Carádridas, de pico recto o levemente arqueado, cuya punta no es dura como en aquéllas sino más bien floja y muy sensible, lo que les permite esculcar entre el cieno o en la arena húmeda para buscar su alimento, que consiste en gusanos pequeños y moluscos minúsculos. Sus alas son alargadas y puntiagudas, su plumaje más o menos rayado pero sujeto a cambios estacionales muy considerables. Las Escolopácidas anidan en tierra en las regiones templadas y frías, corren rápidamente y vuelan bien, lo cual suelen hacer algunas especies en densas bandadas, cuyos componentes se mueven todos simultáneamente en sus evoluciones, como si fueran movidos por un mismo impulso directivo.

Hasta la fecha se han observado en nuestra región las siguientes formas:



CHARADRIIFORMES — Familias RECURVIROSTRIDÆ y SCOLOPACIDÆ.

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 22. <i>TRINGA FLAVIPES</i> (Gmelin)            | n. v. <i>Chorla playera.</i>   |
| 23. <i>TRINGA SOLITARIA SOLITARIA</i> Wilson.  | n. v. <i>Chorla sola.</i>      |
| 24. <i>ACTITIS MACULARIA</i> (Linn.)           | n. v. <i>Chorlo.</i>           |
| 25. <i>EREUNETES PUSILLUS</i> (Linn.)          | n. v. <i>Chorlito.</i>         |
| 26. <i>EROLIA MINUTILLA</i> (Vieillot).        | n. v. <i>Chorlito.</i>         |
| 27. <i>EROLIA MELANOTOS</i> (Vieillot).        | n. v. <i>Chorla tabaquera.</i> |
| 28. <i>TRYNGITES SUBRUFICOLLIS</i> (Vieillot). | n. v. <i>Chorlo sabancero.</i> |

RECURVIROSTRIDÆ

Estas aves que, como las anteriores, son consideradas por algunos autores como simple tribu de las Carádridas, difieren a primera vista de aquéllas por sus patas extremadamente largas y delgadas, de

color rojo, y sus alas puntiagudas cuyo ápice sobrepasa al de la cola. Su pico es delgado y más largo que la cabeza, recto o ligeramente arqueado hacia arriba; el pulgar es nulo. Viven a la orilla de las ciénagas y se alimentan de animalillos acuáticos.

29. *HIMANTOPUS HIMANTOPUS MEXICANUS* (P. L. S. Muller). n. v. *Arregazado; Alcañito; [Tanga caballito.*

Frecuenta las orillas cenagosas y los pantanos desde el Oregón y Utah hasta el Brasil Meridional y vive casi siempre en pequeños grupos.

BURHINIDÆ

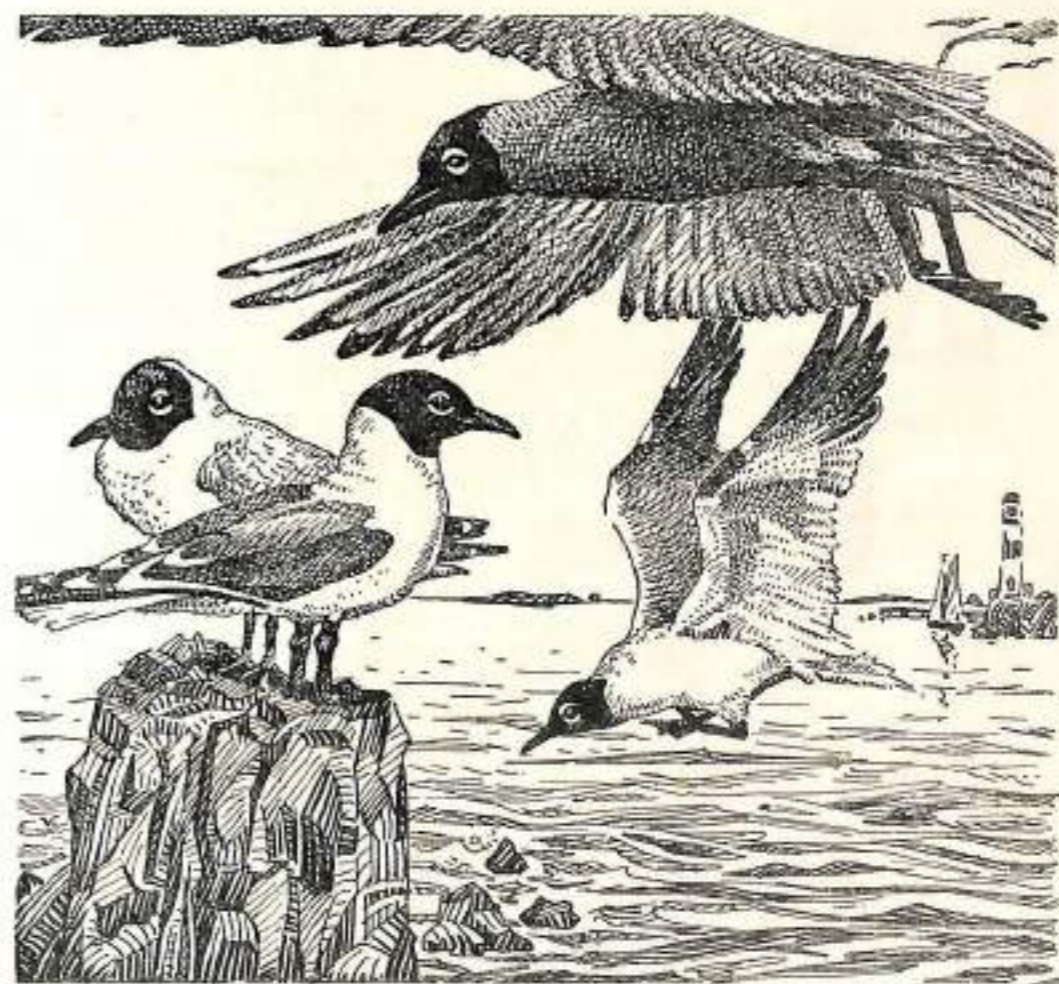
Las Burhinidas, cuyo género *Burhinus* está representado en nuestra región por el muy popular *Alcaraván*, son aves de hábitos terrícolas que frecuentan los playones áridos y las llanuras arenosas de escasa vegetación xerofítica. Se caracterizan por tener un pico corto y agudo, engrosado en la punta; sus patas son zancudas, cubiertas de escamas hexagonales; el dedo mediano y el externo se unen por una membrana basal más ancha que la que une al mediano con el interno; el dedo pulgar es nulo. Las alas de los alcaravanes son agudas y su plumaje es de color leonado claro con rayas oscuras; sus ojos son grandes, el iris de color amarillo claro y pupila sumamente contráctil. Las hembras ponen sus huevos directamente sobre la tierra, en los matorrales de mimóseas y cáceas.

30. *BURHINUS BISTRATUS VOCIFER* (L'Herminier). n. v. *Alcaraván.*

Frecuenta los playones áridos pero no es abundante, al menos en nuestra región. Se domestica muy fácilmente. Su canto característico consiste en una sucesión de chillidos agudos muy sonoros que el ave suele repetir con intervalos de más o menos una hora, lo cual ha originado el aserto popular de que el Alcaraván "da las horas" con precisión y puntualidad. El área de esta forma se extiende desde el Magdalena, por Venezuela y la Guayana Británica hasta el río Branco, en el Brasil. El tipo citado por Peters (loc. cit., p. 296) es de "Maturín, Colombia", lo cual debe ser un error porque Maturín está situado en Venezuela.

LARIDÆ

Las Láridas son aves esencialmente acuáticas y muy voladoras que frecuentan las costas marítimas, las grandes ciénagas de agua salobre del litoral y son muy comunes en los puertos donde encuentran su alimento entre las inmundicias que arrojan los buques. Sus alas son muy largas y puntiagudas, su pico comprimido lateralmente y más o menos curvo en la punta (recto en las Esterninas — que algunos autores consideran como familia distinta con el nombre de *Sternidæ*)—. Las patas son cortas, palmeadas, es decir, que los dedos están unidos entre sí por una membrana natatoria; el pulgar es li-



CHARADRIIFORMES — Familia LARIDÆ.

bre y corto. La cola es cuadrada o redondeada o también ahorquillada (en las Esterninas). Su grito consiste en un chillido agudo y corto.

31. *LARUS ATRICILLA* Linn. n. v. *Tanga*.

La tanga frecuenta las playas y los puertos marítimos en la costa atlántica de los Estados Unidos, desde Massachusetts hasta la Florida, las Antillas y la costa caribe de Sud América. Se deja domesticar fácilmente.

32. *CHLIDONIAS NIGRA SURINAMENSIS* (Gmelin). n. v. *Golondrina de mar*.

Bien puesto tiene el nombre común esta ave, cuya manera irregular de volar se asemeja a la de las golondrinas y de los bujíos (*Chordeiles*). Visita raras veces nuestras costas, especialmente la Ciénaga Grande, durante el verano. Su área se extiende desde Alaska y Manitoba hasta California, Missouri y Pennsylvania.

33. *PHÆTUSA SIMPLEX SIMPLEX* (Gmelin) n. v. *Gaviota*.

Frecuenta las costas y los grandes ríos de Sud América, desde Colombia y las Guayanas hasta la Amazonia. Muy a menudo suele vérsela evolucionando sobre los caños de Barranquilla.

34. *HYDROPROGNE CASPIA IMPERATOR* (Coues). n. v. *Gaviota Real*.

Observada en la costa de la península de Salamanca y en las orillas de Ciénaga Grande; un ejemplar tenía en la pata un anillo del Biological Survey de los Estados Unidos; hecha la averiguación correspondiente, supe que había sido anillada en St. Louis, Michigan, en el año 1924; fue muerta por el señor Juan Zúñiga en diciembre de 1937, trece años después! Ave esencialmente cosmopolita, su área es extensísima y abarca el Mar Báltico, el Mediterráneo, el Mar Negro, el Mar Caspio, la Siberia, la Mongolia, el Golfo Pérsico, Ceilán, las costas del Africa del Sur, los grandes Lagos americanos, la costa atlántica de los Estados Unidos. Hiberna en las costas del Caribe, en las del Africa ecuatorial, en la India.

35. *THALASSEUS MAXIMUS MAXIMUS* (Boddart). n. v. *Gaviota Real de moña*.

Se distingue de la anterior por tener una moña de plumas negras sobre la cabeza. Hiberna en las costas sudamericanas y su área de cría comprende la Baja California, la costa del Golfo de México, las Bahamas y las Antillas. Un ejemplar, cazado en Pueblo Viejo, a la orilla de la Ciénaga Grande, tenía un anillo del Biological Survey, el cual fue puesto en julio de 1935, en Charleston, Carolina del Sur; esta gaviota fue muerta en marzo de 1938.

#### RHYNCHOPIDÆ

Estas aves se distinguen de las anteriores principalmente por la forma peculiar de su pico,



CHARADRIIFORMES — Familia LARIDÆ.

muy comprimido, cuya máxima es mucho más corta que la mandíbula. La máxima es móvil y el ave puede levantarla para abrir su pico. La forma especialísima de este pico explica, no sólo el nombre vernáculo que se da a estas aves, sino la manera curiosa como ellas se procuran su alimento: vuelan raudamente a ras del agua y su mandíbula inferior se sumerge hasta la mitad, dejando una estela sobre la superficie; en el momento de hallar una presa, la máxima, que llevan levantada, se cierra sobre ésta, aprisionándola.

36. *RYNCHOPS NIGRA CINERASCENS* Spix. n. v. *Picotijera*.

Frecuenta las costas marítimas y los grandes ríos costaneros, desde Colombia hasta las Guayanas y la Amazonia. Observado en la Ciénaga de Guájaro y en Calamar. Es posible que un individuo, que observé en Puerto Colombia en 1930, sea la forma *R. nigra nigra* Linn. de los Estados Unidos, que hiberna en las costas sudamericanas.

#### COLUMBIDÆ

Las Colúmbidas no necesitan descripción detallada para reconocerlas, pues están tipificadas por las palomas domésticas. Su pico las caracteriza: es débil, córneo, ligeramente arqueado en la punta, contraído en el medio y provisto en la base de una piel blanda e hinchada, en la cual se abren los orificios nasales; la frente es alta y forma un ángulo con la base del pico; las alas son largas y agudas. Las Palomas son aves generalmente sociables y su vuelo es muy rauda; su voz es suave y quejumbrosa.

El plumaje de las especies silvestres regionales es de matices apagados de color leonado oliváceo o vinoso, variado con ceniciento, pero a veces ostenta reflejos atornasolados verdosos o purpúreos en ciertas partes del cuerpo, como sobre la nuca y el cuello o en pequeñas manchas sobre las alas. Anidan las Palomas en las tupidas enramadas de bejucos, y muchas especies, como las *Columbigallina*, se mantienen casi siempre en tierra, a la vera de los caminos y en los campos cultivados.

37. *COLUMBA RUFINA PALLIDICRISSA* Chubb. n. v. *Paloma de río; Paloma mora*.

Abundante en las vegas del río Magdalena; se reúne siempre en grupos compuestos por varias parejas que suelen volar muy raudamente de un árbol a otro, permaneciendo ocultas entre el follaje por un buen rato y repitiendo el vuelo después de cierto tiempo. Su área de dispersión abarca el sur de México, Centro América y el Norte de Colombia.

38. *ZENAIDURA AURICULATA RUBRIPES* (Lawrence). n. v. *Paloma montañera*.

Habita generalmente en los bosques. Un ejemplar coleccionado en Los Pendales, seis en "El Paraíso". Su área de dispersión comprende las Antillas menores, Trinidad, el valle inferior del Magdalena, parte de Venezuela en el Orinoco, la Guayana Británica y parte del Brasil septentrional.

39. *COLUMBIGALLINA PASSERINA ALBIVITTA* (Bonaparte). n. v. *Tierrela gris*.

Abunda en toda la región, especialmente en los bosquecillos claros, los parajes soleados y escuetos y se le ve muy frecuentemente caminando a la vera de los caminos, lo mismo que en los campos cultivados. Se reúne en pequeñas bandadas y sus costumbres son terrestres. Habita la región costanera de Colombia y de Venezuela, las islas venezolanas del Caribe y el valle del Orinoco. El tipo es de Cartagena.

40. *COLUMBIGALLINA TALPACOTI RUPIPENNIS* (Bonaparte). n. v. *Tierrela candela*.

Se distingue de la anterior por su coloración rojizo-acanelada; prefiere los lugares boscosos. Su área se extiende desde México, la América Central, el valle del Magdalena, la región costanera de Venezuela, Margarita y Trinidad. Abunda en nuestra región.

41. *CLARAVIS PRETIOSA* (Ferrari-Pérez). n. v. *Paloma cubanita*.

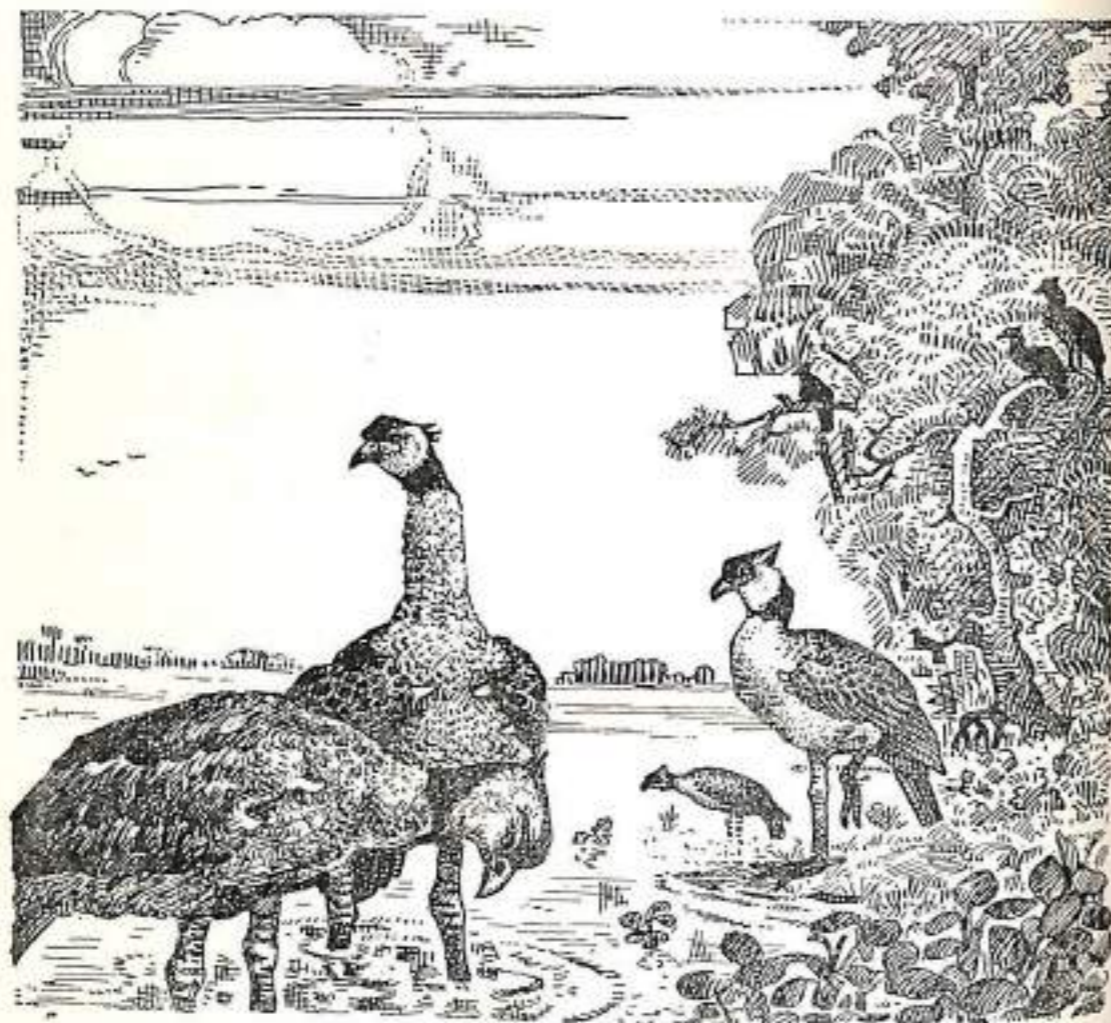
Se halla solamente en las selvas sombrías, ocultándose en los parajes recónditos y húmedos. Habita desde México hasta el Paraguay.

42. *LEPTOTILA VERREAUXI VERREAUXI* (Bonaparte). n. v. *Torcaza*.

Paloma abundantísima en toda nuestra región, pero especialmente en las partes áridas, en los bosques xerófitos y subxerófitos donde se hallen tupidas enramadas de bejucos y en los bosquecillos sombreados que prosperan a la orilla de los jagüeyes y de los arroyos. El arrullo monótono de la Torcaza se oye casi continuamente desde el amanecer hasta el atardecer. Su rauda vuelo, evolucionando hábilmente entre las ramas del sotobosque, es cosa de admirar. Habita desde Nicaragua hasta Curaçao, Venezuela y Margarita.

ANHIMIDÆ

El grupo de las Anhimidas, cuya posición sistemática ha sido motivo de opiniones diversas en el siglo pasado, está compuesto por aves exclusivamente suramericanas cuyo aspecto superficial tiene algo a la vez del de las Galliformes, de las Rápidas y de las Anátidas. Su estructura anatómica revela su afinidad evidente con estas últimas. Son aves acuáticas cuyos dedos están desprovistos de la membrana natatoria propia a las demás del orden Anseriformes; su pico es arqueado y abovedado como el de las Galliformes, pero las márgenes tienen minúsculas y numerosas laminillas en ciones que se asemejan, aunque remotamente, a las más desarrolladas que poseen las Anseres. Su principal caracterización consiste en los dos espolones óseos cónicos que ostentan sobre el borde anterior del ala; además, sus uñas son largas y más o menos rectas, especialmente la del pulgar. Las Anhimidas son aves de pantano que se alimentan de plantas acuáticas; sus alas son redondeadas y muy amplias y, aunque prefieren vadear en aguas poco profundas en busca de su alimento, no demoran en volar a la copa de los árboles más altos a la menor alarma, pues son muy espantadizas.



ANSERIIFORMES — Familia ANHIMIDÆ.

43. *CHAUNA CHAVARIA* (Linn.)

n. v. *Chabarril*; *Chabarría*.

Ave acuática del tamaño de un pavo, cuyas alas están armadas de dos espolones óseos cónicos. Frecuenta las orillas cenagosas y aunque pasa la mayor parte del tiempo vadeando en busca de su alimento, suele volar a refugiarse sobre los árboles más altos, dando gritos estridentes. El área de dispersión de esta especie abarca el valle del Magdalena y el norte de Venezuela. El tipo es de Cartagena, según Linneo; no quiere esto decir que se encuentren aves de esta especie en Cartagena, donde en realidad no existe; lo más probable es que el tipo proceda del Dique, al sur de Cartagena.

ANATIDÆ

Las Anátidas son muy conocidas, ya que comprenden las numerosas formas de Patos domésticos y silvestres; son aves palmípedas de patas no muy largas y cuello moderadamente alargado. Su caracterización principal consiste en el pico, que es ancho, ligeramente convexo en la maxila, cubierto con una fina membrana o piel sensitiva y terminado por una plaquita córnea; sus márgenes ostentan laminillas transversales que sirven como un coladero. Gracias a esta particularidad, los patos pueden fácilmente colar el cieno dentro del cual buscan su alimento y aprisionar su presa dentro del pico. Además de

los caracteres descritos, las Anátidas poseen miembros inferiores implantados muy atrás, debajo del vientre, circunstancia esta que les dificulta la marcha cuando se hallan en tierra pero, en cambio, les facilita la natación; su cuerpo es pesado, bastante deprimido, y sus alas son largas y agudas. El vuelo lo ejecutan con rápidas aletadas y con el cuello extendido hacia adelante. El plumaje de las diversas especies es muy variado y lleva sobre el medio del ala una banda de color diferente al del resto del cuerpo; los dos sexos ostentan plumajes distintos generalmente. Por lo demás, los patos silvestres frecuentan los pantanos, las ciénagas y vegas inundadas y viven en bandadas muy numerosas. Las *Dendrocygna* anidan en los árboles.



ANSERIIFORMES — Familia ANATIDÆ.

44. *DENDROCYGNA VIDUATA* (Linn.)

n. v. *Judía*; *Pisinga judía*.

Se distingue de la pisinga común por el color de su cabeza, que es blanca por el frente y negra por detrás. Es ave cosmopolita, pues su área abarca toda la América tropical, el Africa ecuatorial, Madagascar y las Islas Comoras. El tipo onomástico de Linneo es de Cartagena.

45. *DENDROCYGNA BICOLOR BICOLOR* (Viellot).

n. v. *Yagueza mona*.

Se distingue por su color fólveo con alas más oscuras, pico y patas de color azulado negrusco. El área de esta ánade se extiende por la parte septentrional de Sud América y la costa oriental de este continente hasta Tucumán y por el Africa oriental, Madagascar, la India, Ceilán y el Bengala.

46. *DENDROCYGNA AUTUMNALIS DISCOLOR* Sclater & Salvin.

n. v. *Pisipi*; *Pisinga*.

La más común y abundante de las ánades silvestres en nuestra región; vive en bandadas a veces inmensas en las vegas anegadizas del Magdalena. Se reconoce por tener el pico rojizo con la punta azulosa y las patas rojas. Su área de dispersión se extiende desde la parte oriental de Panamá hasta Guayaquil por el sur y la Amazonia, las Guayanas, Trinidad y el Brasil, por el este.

47. *CAIRINA MOSCHATA* (Linn.)

n. v. *Pato real*.

Frecuente en las orillas del Magdalena y en las grandes ciénagas que lo bordean. Vive desde México hasta el Perú y el Río de la Plata.

48. *QUERQUEDULA DISCORS* (Linn.)

n. v. *Barroquete*.

Ánade migratoria que sólo se halla presente en nuestra región durante el verano. Su área de cría comprende gran parte de los Estados Unidos y del Canadá; hiberna desde México y las Antillas hasta el Perú y las Guayanas.





57. *BUTORIDES STRIATUS STRIATUS* (Linn.) n. v. *Garcipolito, Vaquito.*

Común en los pantanos; se le ve muy a menudo posado sobre las ramas de los árboles pequeños que crecen a la orilla del río. Tiene el pico negro con la base amarilla, el copete negro con tinte verdoso, una línea negra debajo del ojo, el cuello ceniciento con una banda longitudinal blanca y rayada de leonado, por el frente; la espalda y las alas son de color grisáceo-verdoso, el abdomen blanco y los tarsos amarillos. Su área de dispersión coincide con la de la especie anterior.



CICONIIFORMES — Familia ARDEIDAE.

58. *FLORIDA CERULEA* (Linn.) n. v. *Garza morena; Catungo.*

Bandadas numerosas de esta garza, la más común de todas, se observan volando poco después del amanecer y poco antes del atardecer sobre las orillas del Magdalena. Es de notarse que los individuos prematuros (jóvenes) de esta especie son blancos mientras que los adultos son de color plumbeo azulado con el pescuezo y la cabeza de color marrón o castaño. Esta peculiaridad hace que se confunda a los prematuros de *Florida cerulea* con las legítimas garzas blancas finas. Los individuos prematuros de esta especie se distinguen porque su color no es niveo e inmaculado sino tirando a grisáceo; además, la base del pico es verdosa y sus patas son también de color grisáceo verdoso. La especie habita desde Louisiana, México, Centro América, hasta Buenos Aires.

59. *CASMERODIUS ALBUS EGRETTEA* (Gmelin.) n. v. *Garza Real.*

Esta es la mayor de las garzas blancas finas; sus costumbres son generalmente solitarias o se reúnen en pequeños grupos en las orillas de las lagunas pequeñas. Tiene el pico completamente amarillo y son negros sus tarsos y sus dedos. Existe desde el sur de los Estados Unidos hasta la Patagonia.

60. *LEUCOPHOYX THULA THULA* (Molina) n. v. *Garza blanca; Garza fina.*

De tamaño menor que la anterior, se distingue por su pico de color negrusco, con la base amarilla; tiene los tarsos negros pero, en cambio, sus dedos son amarillos. Vive en los mismos parajes que la Garza Real. Su área de dispersión abarca el sudeste de los Estados Unidos, México, Centro América, las Antillas y Sud América hasta Chile y la Argentina. Esta es la especie que se ha conocido anteriormente con el nombre de *Egretta candidissima*.

61. *HYDRANASSA TRICOLOR RUFICOLLIS* (Gosse) n. v. *Garcipolo.*

Vive solitario en los pantanos y anda siempre entre las altas hierbas acuáticas. Se distingue por tener la cabeza, el pescuezo y las partes superiores de color gris azulado, excepto la espalda inferior, la rabadilla y las coberteras caudales superiores, que son blancas; una banda de color blanco, mezclado con rufo y gris desciende longitudinalmente por delante del pescuezo. El pecho y el vientre son blancos; tarsos grisáceo-verdosos. Se cría desde la Carolina del Norte hasta las Antillas, Centro América, Ecuador y Venezuela.

62. *AGAMIA AGAMI* (Gmelin.) n. v. *Garcipolo colorado; Garza chula.*

Esta garza es quizás la más rara y escasa de todas; se distingue inmediatamente por el color de las partes inferiores y de las coberteras alares inferiores, que es rojo ladrillo; las partes superiores, espalda, alas y cola, son de color verdoso negrusco, el copete más oscuro, la parte superior del pescuezo rojiza, la inferior negrusca a los lados. Cresta azulosa. Vive desde México hasta el Perú y el Matto Grosso, Brasil.

63. *NYCTICORAX NYCTICORAX HOACTLI* (Gmelin.) n. v. *Guaco.*

Cuando se viaja de noche por el río Magdalena, oyesse frecuentemente el ronco "cuak!" que se contestan unas a otras, con intervalos más o menos largos, las garzas nocturnas que el vulgo llama "guacos", por onomatopeya. Tiene el copete negro con plumas blancas alargadas que se inclinan hacia la cola, el pescuezo y las alas grises, la espalda negrusca con visos verdosos, el abdomen y coberteras infracaudales blancos.

64. *TIGRISOMA LINEATUM LINEATUM* (Boddart.) n. v. *Vaco; Vaco roncador; Vaco tigrillo.*

Sentado sobre sus patas, con el pescuezo extendido casi verticalmente y el pico apuntando hacia el cielo, puede verse frecuentemente al Vaco en la orilla de algún pantano; de lo contrario se le puede reconocer por su grito ronco, que parece el bramido de un toro. Esta subespecie ocupa Centro América, desde Nicaragua hasta Panamá y la parte septentrional de la América del Sur desde el Ecuador hasta las Guayanas y la Amazonia. Se distingue por su plumaje habado y por su pescuezo aparentemente muy grueso pero que, en realidad, es tan delgado como el de las demás ardeidas. Lo que le hace aparecer tan grueso (véase la ilustración) es la longitud y abundancia de las plumas que nacen de su parte posterior.

65. *IJOBRYCHUS INVOLUCRIS* (Vieillot.) n. v. *Vaquito; Garcita de aguada.*

Bastante común en los parajes cenagosos. Puede verse frecuentemente posado sobre los troncos emergidos, atisbando las ondas. Peters señala como área de esta especie el sur del Brasil, Paraguay, Uruguay y el norte de la Patagonia y dice que está aislada en el distrito de Santa Marta, en Colombia. El pico es hocco en la maxila, amarillo en la mandíbula, el copete negrusco, la parte posterior del cuello marrón castaño, la espalda oscura y la cola negra. Las plumas de las alas tienen variación de colores marrón, moreno claro y gris oscuro; las partes inferiores son blancas, teñidas de leonado claro en los costados.

#### COCHLEARIIDÆ

Las Cocleáridas son tan afines de las Ardeidas, que muchos ornitólogos consideran ambos grupos como una sola familia. La principal distinción consiste en la forma peculiar del pico que, en vez de ser recto, comprimido y agudo, como el de las garzas comunes, es muy ancho, con la maxila abovedada, el culmen elevado y rematando en punta encorvada; la forma curiosa de semejante pico parece la de una cuchara invertida o también el casco y la quilla de una embarcación.

66. *COCHLEARIUS COCHLEARIUS COCHLEARIUS* (Linn.) n. v. *Paco; Paco-vaco.*

Solamente lo he observado en los manglares intrincados que bordean los caños que forman el delta del Magdalena. El pico es negro, la frente blanca, el copete y las plumas alargadas de la cresta negrusca azuloso; cabeza (lados) y pescuezo gris pálido, una mancha blanca detrás del ojo; barbilla, garganta y el centro del cuello blancos, pecho blanco cremoso. Alas ceniciento claro. En las partes inferiores, los costados están teñidos de gris azuloso oscuro, el centro del abdomen y del pecho con color herrumbroso, las coberteras caudales inferiores de color canelo claro.

#### CICONIIDÆ

Las Cigüeñas están representadas en nuestra región por los Coyongos y los Tombeyos; son aves zancudas acuáticas de gran tamaño, de cuello y pico largos, este último grueso, casi cilíndrico-cónico, arqueado ligeramente hacia arriba o hacia abajo. Tienen bastante semejanza superficial con las Garzas, pero se distinguen por varios caracteres estructurales y anatómicos, entre los cuales sobresalen los siguientes: la cabeza es redonda u ovoide, más o menos implume lo mismo que el pescuezo, los dedos anteriores son cortos y el pulgar está implantado a nivel de aquéllos; el borde interior de la uña no es pectinado. En la manera de volar también se distinguen las Garzas de las Cigüeñas porque estas últimas llevan el pescuezo completamente extendido hacia adelante (las Garzas lo llevan replegado sobre los hombros) y suelen deslizarse frecuentemente sin mover las alas durante largos ratos, describiendo círculos a gran altura como las aves rapaces. Para comer, las Cigüeñas toman la presa con la punta del pico, la lanzan al aire y la reciben con el pico abierto. Anidan en la copa de los árboles más altos y sus

nidos son enormes, contruidos con ramaje seco. Las especies regionales viven en bandadas cerca de los ríos, en los playones húmedos y las vegas anegadizas.

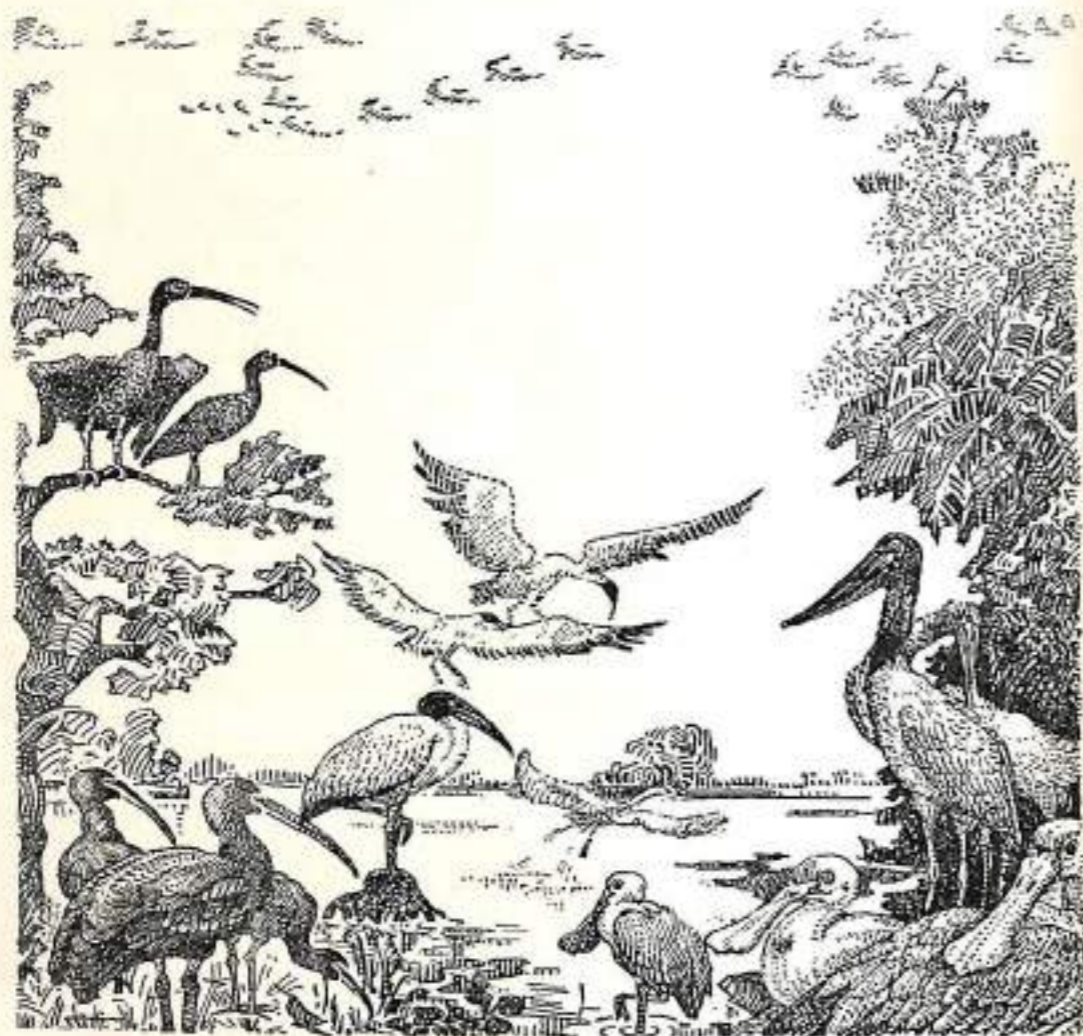
67. *MYCTERIA AMERICANA* (Linn.) n. v. *Coyongo; Ganso, Cabeza de cera; ¿Burrión?*

Se distingue por su pico largo, cuya extremidad se curva hacia abajo; mide esta ave un metro desde la punta del pico hasta la de la cola y su plumaje es blanco con excepción de las rémiges y de las rectrices, cuyo color negro lustroso contrasta con el resto del plumaje. La cabeza y el pescuezo son implumes y de color grisáceo obscuro, lo mismo que las patas. Se cría en la costa del Golfo de México y de la Florida, las Antillas mayores, México, Centro América y la América del Sur hasta el Perú y la Argentina.

68. *JABIRU MYCTERIA* (Licht.)

n. v. *Tombeyo; Galillo; Atombeyo; Garzón Soldado*

Esta enorme ave es la más grande entre todas las que habitan en nuestra región. Mide cerca de un metro cuarenta centímetros desde la extremidad del pico hasta la de la cola, y se distingue por su pico largo, grueso, cónico, cuya punta se curva hacia arriba. El plumaje es completamente blanco y el pescuezo implume es de color gris obscuro en la parte superior y rojo vivo en la inferior; las patas son negras. Habita desde el sur de México hasta el norte de la Argentina.



CICONIIFORMES — Familias THRESKIORNITHIDAE, CICONIIDAE y PLATALEIDAE.

#### THRESKIORNITHIDÆ

Aves acuáticas tipificadas por los ibis, cuya estructura anatómica es evidentemente similar a la de las Cigüeñas, diferenciándose por su menor tamaño y por la forma de su pico, que es largo, más o menos cilíndrico, romo en la punta, delgado y arqueado hacia abajo en casi toda su longitud; además, la maxila ostenta, en su parte superior, un surco longitudinal desde las narices hasta la extremidad. Los ibis se parecen a las cigüeñas por el modo de volar, con el pescuezo extendido hacia adelante e interrumpiendo frecuentemente las aletadas para deslizarse planeando un rato más o menos largo. Sus alas son grandes y redondeadas, su cola es corta, truncada o redondeada y la cabeza es más o menos implume. Viven generalmente en bandadas en las llanuras pantanosas, alimentándose de pequeños moluscos fluviales, ranas pequeñas y otras criaturas acuáticas que buscan entre el cieno.

69. *THERISTICUS CAUDATUS* (Boddart) n. v. *¿Coclitó sabanero?*

Un ejemplar del Museo Biffi pertenece a esta especie. No la he visto silvestre pero me informa el naturalista Giacometto que abunda en las vegas del Magdalena. La incluyo, por lo tanto, con reserva, en el presente catálogo. Su área se extiende por Colombia, Venezuela, Brasil, Paraguay, Uruguay y el norte de la Argentina.

70. *PHIMOSUS INFUSCATUS BERLEPSCHI* Hellmayr. n. v. *Coclitó negro.*

Abundante en las vegas anegadizas del Magdalena; se distingue por la coloración de su plumaje, que es casi todo negro, con visos verdosos sobre las alas. El pico, la piel implume de la cara y las patas son rojizos. Anidan comunalmente en los árboles bajos de los parajes anegados. Su área de dispersión abarca el norte de Sud América, desde el Magdalena hasta Surinam.

71. *GUARA RUBRA* (Linn.) n. v. *Coclitó colorado.*

Este hermoso ibis, cuyo plumaje es todo de color rojo encendido, es, sin duda, el más bonito de los regionales. Es bastante escaso en el valle del Magdalena, cuyo delta representa seguramente el extremo occidental de su dispersión, la cual abarca Venezuela, las Guayanas y el Brasil.

72. *PLEGADIS FALCINELLUS GUARAUNA* (Linn.) *Coclitó; Coclitó pardo; Coclitó moreno.*

Difiere este coclitó de los demás por su coloración; el copete es pardo obscuro con reflejos purpúreos, el cuello, la espalda superior, el pecho y el vientre son de color pardo rojizo achocolatado, la parte inferior de la espalda y las alas son de color negro verdoso tornasolado con visos bronceos y purpúreos, las piernas castaño rojizo, las patas y el pico negros. Se distingue, además, por una línea blanca en la base del pico, pero este carácter no es constante en todos los individuos observados. Habita desde Oregón y Utah hasta el sur de México, y desde el Perú hasta el Brasil y la Argentina. No se había señalado antes en nuestra región.

#### PLATALEIDÆ

Las Espátulas se consideran, por algunos ornitólogos, con harto fundamento, como una sub-familia de las Threskiornitidas. Es evidente su estrecha afinidad anatómica con éstas y sólo se distinguen por la forma especial de su pico, que es espatulado, es decir, muy aplanado y ensanchado en el extremo, que semeja una lámina semicircular. Al volar, llevan como los Ibis, el pescuezo extendido hacia adelante, pero el movimiento de sus alas es continuo y nunca planean. Sus costumbres son similares a las de las Threskiornitidas, pero suelen vivir en bandadas menos numerosas y no es raro hallarlas solitarias.

73. *AJAIA AJAJA* (Linn.) n. v. *Pato cucharo.*

Frecuenta las orillas cenagosas del Magdalena. Es inconfundible por la forma de su pico, ya explicada arriba y por el hermoso color de su plumaje, rosado excepto sobre la cabeza, la garganta y el pescuezo cuyas escasas plumas son blanquizas; en cambio, las coberteras alares menores y las coberteras caudales son de color carmíneo encendido; las patas son rojas. La piel casi implume de la cabeza ostenta matices variados de verdoso, negrusco, anaranjado y amarillo. Su área se extiende desde las costas del Golfo de México y de la Florida, por las Bahamas, las Antillas mayores y la América del Sur hasta la Argentina y Chile.

(Continuad).

# DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS

CON EL EMPLEO DE ALGUNOS METODOS POR ALTURAS IGUALES E INSTRUMENTOS PORTATILES

**JULIO GARZON NIETO**  
Jefe de la Oficina de Longitudes y Fronteras  
del Ministerio de Relaciones Exteriores—Bogotá

(Continuación)

## PARTE PRACTICA (\*)

### EJEMPLOS

Hasta aquí la parte netamente teórica, advirtiendo nuevamente que se trata solamente de una descripción muy ligera, y para complementarla se aplican en seguida todas esas fórmulas a una observación hecha algún tiempo, a saber:

En la ciudad de Cartago se obtuvo una latitud aproximada que sirvió para estudiar, en la forma acostumbrada, los pares de estrellas que satisfacían a las condiciones generales descritas al principio, el día 29 de agosto de 1910, dando preferencia al par siguiente:

Estrella austral: ζ Sagitario  
 $\alpha' = 18^h 56^m 55^s.7$      $\delta' = -30^{\circ} 00' 39'' 3$

Estrella boreal: γ Cisne  
 $\alpha = 20^h 19^m 02^s.0$      $\delta = +39^{\circ} 58' 16'' 8$

Latitud aproximada  $\phi = 4^{\circ} 45' 05''$

de donde  
 $Z = 35^{\circ} 13'$      $Z' = 34^{\circ} 46'$

Se escogió para distancia zenital de la observación  
 $z = Z + 4' + 4' = 35^{\circ} 21'$

El instrumento tiene un retículo con 5 hilos horizontales que distan entre sí 2' aproximadamente, de manera que para el hilo inferior, estrella boreal  $E = z - Z + 4' = 12'$  y estrella austral  $E' = z - Z' + 4' = 39'$ ; y de la misma manera, hilo superior, estrella boreal  $E = 8' - 4' = 4'$  y estrella austral  $E' = 35' - 4' = 31'$

$tg \delta = 0.838$      $tg \delta' = 0.578$   
 $tg \phi = 0.083$      $tg \phi = 0.083$

Diferencia  $\frac{= 0.755}{= 0.661}$     Diferencia  $\frac{= 0.755}{= 0.661}$

Con estos datos el nomograma da: poniendo el extremo de un hilo en 0.755 en el eje de las tangentes y el otro extremo en 12' se lee en el eje de las H: para estrella norte.....  $16^m 30^s$   
y en 4' se lee en el mismo eje: para estrella norte .....  $9^m 40^s$   
Duración de esta observación.....  $6^m 50^s$   
Ahora, con 0.661 y 39 para la estrella sur..  $28^m 00^s$   
0.661 y 31 para la estrella sur..  $25^m 00^s$   
Diferencia y duración de esta observación  $3^m 00^s$

Restando estos valores de  $\alpha$  y  $\alpha'$  respectivamente, se obtienen las horas siderales del cruce de cada estrella por el primero y por el último hilo, pero para obtener la hora cronométrica bastará agregar el estado del cronómetro, deducido del cuadro de las observaciones de hora, que naturalmente hay que llevar siempre para cada lugar, se obtendrán las horas cronométricas de dichos cruces. Este estado es de  $-10^m 00^s.4$ ; entonces, siendo negativo el estado para las lecturas del cronómetro para obtener las horas cronométricas conociendo las verdaderas, habrá que sumarles a éstas dicho estado, así:

Estrella sur, primer hilo  
 $\alpha' - (28^m + 19^m) = 18^h 48^m$

Estrella sur, quinto hilo  
 $\alpha' - (28^m + 19^m) = 18^h 51^m$

Estrella norte, primer hilo  
 $\alpha - (16^m 30^s) + 19^m = 20.21.30$

Estrella norte, quinto hilo  
 $\alpha - (9^m 40^s) + 19^m = 20.28.20$

Procediendo en la misma forma para obtener el azimut, se obtiene:

Estrella norte y primer hilo, azimut  $= 4^{\circ} 07'$   
Estrella norte y quinto hilo, azimut  $= 2^{\circ} 25'$   
Estrella sur y primer hilo, azimut  $= 6^{\circ} 55'$   
Estrella sur y quinto hilo, azimut  $= 6^{\circ} 15'$

Esto mismo puede hacerse en cada uno de los cinco hilos del retículo, pero en lo general bastan el primero y el último, pues con el primero se tiene asegurada la entrada de la estrella al campo visual, la que en seguida se sigue en el antejo para ir anotando su cruce por los hilos horizontales, de manera que éstos se verifiquen en sus intersecciones con el hilo vertical y el último porque, comparado con el primero, se obtiene la duración de la observación para cada estrella, y se sabe también si ambas estrellas alcanzan a cruzar el quinto hilo o no.

Practicados estos preliminares, la observación se hace sin dificultad y en nuestro caso se obtuvo lo siguiente:

ζ Sagitario S. ( $\alpha' = 18^h 56^m 55^s.7$ )  
 $\delta' = 30^{\circ} 00' 39'' 3$

γ Cisne N. ( $\alpha = 20^h 19^m 02^s.0$ )  
 $\delta = 39^{\circ} 58' 16'' 8$

S		N	
Ascenso	Descenso	Ascenso	Descenso
18 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup> .2	19 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> .6	20 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> .7	20 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> .2
48 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> .0	43 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .0	23 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> .0	52 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> .2
49 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> .6	42 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> .0	24 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> .7	51 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> .2
50 <sup>m</sup> 06 <sup>s</sup> .9	41 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .9	26 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> .1	49 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .6
50 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> .8	41 <sup>m</sup> 02 <sup>s</sup> .6	28 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .2	47 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> .8
Nivel D = 6.6 I = 8.3	D = 6.2 I = 8.0	Nivel D = 5.5 I = 9.1	D = 6.1 I = 9.5
= 8.7 = 6.3	= 8.1 = 6.2	= 8.1 = 6.5	= 7.1 = 7.5

Cronómetro Nardín sideral de rata muy pequeña con un estado de  $-19^m 00^s.4$  para el intermedio de la observación. División del nivel  $= 11'' 6$

El examen minucioso de cualquiera observación suministra datos valiosos de antemano e indica cuando un hilo debe desecharse por mala observación. En este caso, los intervalos entre cada dos hilos consecutivos en el ascenso y en el descenso coinciden bastante bien, y promediando para cada hilo el ascenso y descenso de cada estrella para obtener

la hora del paso de la misma por el meridiano, estos valores también coinciden bastante bien y las dos dan, comparando el promedio para cada una con su ascensión recta, el mismo estado para el cronómetro e igual también al calculado por métodos directos como antes se explicó, cuyo conjunto indica que la observación fue buena.

En seguida se desarrolla el cálculo de esta observación, aplicando todos los procedimientos descritos, así:

1º

Fórmula de Covarrubias

Primer hilo: Descenso de ambas estrellas:

$$t = 20^h 35^m 09^s.8$$

$$t' = 19^h 24^m 59^s.2$$

$$t - t' = 1^h 10^m 10^s.6$$

$$\frac{1}{2}(t - t') = + 0^{\circ} 35' 03'' 3$$

$$t + t' = 16^h 00^m 09^s.0$$

$$\frac{1}{2}(t + t') = 8^h 00^m 04^s.5$$

$$tg \frac{1}{2}(\delta - \delta') = 0.84508$$

$$tg \frac{1}{2}(\delta + \delta') = 8.94022$$

$$cot \theta = 1.58460$$

$$tg \phi = 0.36990$$

$$\psi = -66^{\circ} 53' 35''$$

$$\epsilon = + 5^{\circ} 31' 25'' 5$$

$$\varphi = \psi + \epsilon = -61^{\circ} 22' 09'' 5$$

$$\frac{1}{2}(t + t') = 8^h 00^m 04^s.5$$

$$-\frac{1}{2}(\alpha + \alpha') = - 7^h 37^m 58^s.8$$

$$\epsilon = \left\{ \begin{array}{l} + 0^h 22^m 05^s.7 \\ + 5^{\circ} 31' 25'' 5 \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{2}(t - t') = 0^h 35^m 03^s.3$$

$$\frac{1}{2}(\alpha' - \alpha) = - 0^{\circ} 41' 03'' 1$$

$$\theta = \left\{ \begin{array}{l} - 0^h 05^m 57^s.8 \\ - 1^{\circ} 29' 27'' 0 \end{array} \right.$$

$$sen \alpha = 9.94336$$

$$tg \frac{1}{2}(\delta + \delta') = 8.94022$$

$$cos \theta = 9.99985$$

$$8.88343$$

$$sen \phi = 9.96368$$

$$tg \phi = 8.91975$$

$$\phi = 4^{\circ} 45' 07'' 6$$

Para los diferentes valores de  $t$  y  $t'$  y las combinaciones a que dan lugar los ascensos y descensos de las dos estrellas por los 5 hilos, hay lugar a 19 cálculos más, exactamente iguales al anterior, para

en seguida promediar todos los 20 datos y aplicar por último el relativo al nivel, el cual está graduado del centro hacia cada extremo y la división vale  $11'' 6$ . Al final se recopilan estos valores.

2º

Fórmula modificada por Garavito.

Primer hilo:

Semintervalos; ζ Sagitario S.  $= 0^h 28^m 01^s.2$ ;

γ Cisne N.  $= 0^h 16^m 05^s.8$

$$cos \phi = 9.9985049$$

$$cos \delta = 9.8844366$$

$$9.8829415$$

$$sen(\phi - \delta) = 9.7609620$$

$$log A' = 0.1219795$$

$$2 log A' = 0.2439590$$

$$cot(\phi - \delta) = 0.1512305$$

$$log B' = 0.2951895$$

$$cos \phi = 9.9985049$$

$$cos \delta = 9.9374828$$

$$9.9359877$$

$$sen(\phi - \delta) = 9.7560074$$

$$log A'' = 0.1790803$$

$$2 log A'' = 0.3599606$$

$$cot(\phi - \delta) = 0.1586128$$

$$log B'' = 0.5185734$$

(\*) En el número anterior de esta Revista se expuso someramente la deducción de las fórmulas referentes a algunos métodos de alturas iguales, y en éste se incluyen varios ejemplos que sirven para la enseñanza práctica de ellos, objeto primordial del presente estudio.

Estos datos preliminares son comunes para todos los hilos. Con las tablas de Delambre al final y los semintervalos, se deducen los valores de  $m$  y de  $n$  para cada estrella, que corresponden al primer término y al segundo de la serie.

$m' = 508.6$	$n' = 0.627$	$m'' = 1540.0$	$n'' = 5.74$
$\log B' = 0.3951895$		$\log B'' = 0.5185734$	
$\log n' = 9.7972675$		$\log n'' = 0.7589119$	
$\log B' n' = 0.1924570$		$\log B'' n'' = 1.2774853$	
$B' n' = 1.56$		$B'' n'' = 18.94$	
$\log A' = 0.1219795$		$\log A'' = 0.1799803$	
$\log m' = 2.7073764$		$\log m'' = 3.1875207$	
$\log A' m' = 2.8293559$		$\log A'' m'' = 3.3675010$	
$A' m' = 673.53$		$A'' m'' = 2330.80$	
$B' n' = 1.56$		$B'' n'' = 18.94$	
$C' = 671.97$		$C'' = 2311.86$	
$C'' = 2311.86$			
$Z - Z' = -1639.89 = -0^\circ 27' 19''.9$			
$\frac{1}{2}(Z - Z') = -0^\circ 13' 39''.95$			
$\frac{1}{2}(\delta - \delta') = 4^\circ 58' 48''.75$			
$\phi = 4^\circ 45' 08''.8$			

Para los otros 4 hilos el desarrollo es exactamente igual al anterior; total, 5 desarrollos, cuyo resumen se copiará al final.

3º *Fórmula de Garavito con promedios*

Basándonos en la modificación de Duarte, cuyo desarrollo sigue, hemos hecho el cálculo en esta modificación de Garavito, promediando de antemano los valores de  $m$  y de  $n$  para cada estrella y cada hilo, de manera de reducir los cinco cálculos a uno solo, es decir, a un solo hilo central y promedio de los cinco del aparato. Calculando estos prome-

dios, resultan:  $m' = 340.3$   $n' = 0.32$   $m'' = 1388.2$   $n'' = 4.70$

Como todos los demás datos y valores permanecen unos mismos y son comunes, como se dijo atrás, bastará cambiar en el desarrollo anterior los valores de las  $m$  y  $n$  por estos promedios y al desarrollar el cálculo se obtiene:

$$\phi = 4^\circ 45' 06''.1$$

4º *Fórmula de Stechert (32)*

$$\delta_0 = \frac{1}{2}(\delta + \delta') = 4^\circ 58' 48''.7; \quad \varepsilon = \frac{1}{2}(\delta - \delta') = 34^\circ 59' 28''.0$$

$$\text{sen}^2 \frac{1}{2} H = m \cdot \frac{\text{sen } I''}{2} = m \cdot C; \quad \log C = 4.3845449 - 10.0$$

$$A = \frac{C}{\text{sen } \varepsilon \cos \delta_0}$$

Ascenso y Descenso

Ángulos Horarios

Estrella Sur			Estrella Norte		
$h$	$m$	$s$	$h$	$m$	$s$
$T' = 18$	47	57.2	$T = 20$	21	58.7
	-19	00.2		-19	00.4
	18	28 56.8		20	02 58.3
$\alpha' = 18$	56	55.7	$\alpha = 20$	19	02.2
	23	32 01.1		23	43 56.1
	0	27 58.9	En Tablas	0	16 03.9
		-40.8			-79.3
	0	27 18.1	En Tablas	0	14 44.6
		-40.6			-90.7
	0	26 37.5	En Tablas	0	13 13.9
		-48.3			-1 53.4
	0	25 49.2	En Tablas	0	11 20.5
		-43.9			-2 04.1
	0	25 05.3	En Tablas	0	9 16.4
		6929.7			1698.15
$m' = 1/5$ de 6929.7		$= 1385.94;$	$m = 1/5$ de 1698.15		$= 339.61$

$$\log \text{const } C = 4.3845449$$

$$\text{colog } \text{sen } \varepsilon = 0.2415050$$

$$\text{colog } \cos \delta_0 = 0.0016436$$

$$\log A = 4.6276935$$

$$\log A = 4.6276935$$

$$\log \cos \delta' = 9.9374829$$

$$\log m' = 3.1417445$$

$$\log II = 7.7069209$$

$$II = 0.0050924$$

$$\text{tg } \delta_0 = 0.0871404$$

$$- II = 0.0050924$$

$$\frac{0.0820480}{0.0050924}$$

$$+ III = 0.0011043$$

$$\text{tg } \phi = 0.0831523$$

$$\phi = 4^\circ 45' 11''.1$$

$$\text{Nivel} = -02.5$$

$$\phi = 4^\circ 45' 08''.6$$

$$\log A = 4.6276935$$

$$\log \cos \delta = 9.8844362$$

$$\log m = 2.5309677$$

$$\log III = 7.0430974$$

$$III = 0.0011043$$

Al repetir este mismo cálculo con los descensos de las estrellas, se encuentra  $\phi = 4^\circ 45' 07''.7$  y el nivel es  $-05''.4$ , lo que produce  $\phi = 4^\circ 45' 02''.3$  y el promedio de estos valores es  $\phi = 4^\circ 45' 05''.5$

Debemos advertir que el par aquí contemplado no fue calculado para las condiciones de este método. Se procuró adaptarlo solamente, tomando las estrellas de un mismo lado del meridiano, y sin embargo, el resultado coincide bastante bien, a pesar de alejarse de las demás condiciones.

Las Tablas que se insertan al final, contienen la descripción de los pares apropiados para ese método, con lo cual se ahorra mucho tiempo. En la introducción se explica su manejo y se encuentran: los pares que pueden observarse durante la noche, los cuales siguen sirviendo por varios días; la Distancia Zenital común y la hora sideral en que principia la observación de cada estrella. El azimut de cada una es dato necesario cuando no se dispone de una buena carta celeste y no se tiene práctica para descubrir las estrellas, y pueden obtenerse del Nomograma explicado y calculado atrás, o también con la aplicación de la fórmula correspondiente, que es

$$\text{sen } A_2 = -\frac{\cos \delta}{\text{sen } z} \text{sen } 15 H$$

En esta fórmula sólo es necesario emplear los logaritmos con 3 ó 4 cifras decimales y en la cual, todos los elementos,  $\delta$  y  $z$ , son ya conocidos y el valor de  $H$ , para ambas estrellas, o sea sus ángulos horarios, también se puede obtener fácilmente, con suficiente aproximación, mediante la fórmula  $H = T - a$  en la cual  $T$  es la hora sideral en que cada estre-

$$\log \text{const. } C = 4.3845449$$

$$\log \text{sen}^2 \frac{1}{2} H' (1385.94) = 3.1417445$$

$$\log \cos \delta' = 9.9374829$$

$$\frac{7.4637723}{0.0029092}$$

$$\text{número} = 0.0029092$$

$$\frac{0.0006309}{0.0029092}$$

$$\text{dif.} = 0.0022783$$

$$\xi_0 = 0^\circ 13' 37''.3$$

$$\delta_0 = 4^\circ 58' 48''.7$$

$$\phi = 4^\circ 45' 11''.4$$

Este valor es prácticamente igual al obtenido atrás, con las fórmulas (32).

lla cruza el primer hilo del retículo, o sea el principio de la observación, valores que se obtienen de las Tablas, como se explicó atrás, y a la ascensión recta de las dos estrellas.

Hay que recordar que el cronómetro usado es de tiempo sideral; por consiguiente, no hay necesidad de practicar ninguna reducción. Si el cronómetro hubiera sido de tiempo medio, el primer ángulo horario para cada estrella, que en el caso presente serían  $0^h 27^m 58^s.9$  y  $0^h 16^m 03^s.9$ , habría que convertir estas horas medias en horas siderales, en la forma conocida, para continuar disminuyéndoles el valor de las diferencias entre hora y hora, tal como se anotan en los datos de la observación, para obtener así los ángulos horarios correspondientes a cada cruce, en tiempo sideral, pero como suponemos que el crono fuera de tiempo medio, esas diferencias habría que corregirlas también de sus diferencias correspondientes a tiempo sideral; así, para la primera estrella y segundo hilo, se le restaría al primer ángulo, no ya  $40^s.8$ , sino este mismo valor aumentado de  $0^s.12$ , que es lo que le corresponde al mismo valor de  $40.8$  en la Tabla de correcciones de tiempo medio a sideral y así para las demás.

Para practicar ahora con las fórmulas (33), que contienen la modificación de Duarte, se toma el mismo ejemplo anterior y se tendrá: esos mismos valores para los ángulos horarios y también para los factores  $m$  y  $m'$ .

Se puede desarrollar la fórmula para cada hilo, pero Duarte toma el promedio de los valores de  $m$  y  $m'$  con lo cual se simplifica el cálculo, así:

$$\dots\dots\dots = 4.3845449$$

$$\dots\dots\dots (339.61) = 2.5309805$$

$$\dots\dots\dots \cos \delta' = 9.8844362$$

$$\dots\dots\dots \frac{6.7999616}{0.0006309}$$

$$\dots\dots\dots \text{número} = 0.0006309$$

$$\dots\dots\dots \log = 7.3576109$$

$$\dots\dots\dots \log \text{cosec. } \varepsilon = 0.2415050$$

$$\dots\dots\dots \log \cos \phi = 9.9985058$$

$$\dots\dots\dots \log \text{sen } \xi_0 = 7.5976217$$

Promedios de los cinco hilos

Estrella Sur	Estrella Norte
Semintervalos: 0 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> .2 en tablas: 1540.0.....	0 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup> .75 Tablas: 508.8
0 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .5	1464.3..... 0 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .10 428.4
0 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> .7	1392.1..... 0 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup> .75 344.3
0 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> .0	1309.0..... 0 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> .25 252.5
0 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup> .9	1235.7..... 0 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> .30 168.2
	6941.1 1702.2
$m' = 1/5 (6941.1) = 1388.2$	$m = 1/5 (1702.2) = 340.3$
$\log m' = 3.1424520$	$\log m = 2.5318619$
$\log \cos \delta' = 9.9374830$	$\log \delta = 9.8844362$
$\log \cos \phi = 9.9985049$	$\log \cos \phi = 9.9985049$
$3.0784399$	$2.4148030$
$\log \operatorname{sen} \frac{1}{2} (\delta - \delta') = 9.7584951$	$\log \operatorname{sen} \frac{1}{2} (\delta - \delta') = 9.7584951$
$3.3199448$	$2.6563079$
$= 2089.03$	$= 453.22$
$453.22$	
$-1635.81$	
	mitad igual a $-817''.90 = -13' 37''.9 = \zeta$
$\frac{1}{2} (\delta + \delta') = 4^\circ 58' 48''.8$	
$\zeta = 13' 37''.9$	
$\phi = 4^\circ 45' 10''.9$	
Nivel $4''.8$	
$\phi = 4^\circ 45' 06''.1$	

6º

Fórmula (28)

Estrella Norte	Estrella Sur
$\operatorname{tg} \delta = 0.8383$	$\delta = 39^\circ 58' 16''.8$
$-\operatorname{tg} \phi = 0.0831$	$\phi = 4^\circ 45' 10''.0$
$\operatorname{tg} a = 0.7552$	$\delta - \phi = 35^\circ 13' 06''.8$
$\operatorname{cot} a = 1.3241$	$\operatorname{cot} (\delta - \phi) = 1.4166$
	$\delta' = 30^\circ 00' 39''.3$
	$= 4^\circ 45' 10''.0$
	$\delta' + \phi = 34^\circ 45' 49''.3$
	$\operatorname{cotg} (\delta' + \phi) = 1.4407$
	$\operatorname{tg} \delta' = 0.5775$
	$+ \operatorname{tg} \phi = 0.0831$
	$\operatorname{tg} a = 0.6606$
	$\operatorname{cotg} a = 1.5137$

Estos datos son comunes para todos los hilos y tomando el primero, se tiene:

Estrella Norte	Estrella Sur
Para 0 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup> .75 en tablas, 508 <sup>s</sup> .6;	Para 0 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> .2 en tablas, 1540 <sup>s</sup> .1
y para $\operatorname{cotg} a = 1.3241$ , su producto = 673 <sup>s</sup> 43;	y para $\operatorname{cotg} a = 1.5137$ , su producto = 2331 <sup>s</sup> .1
673 <sup>s</sup> .4 = 44 <sup>s</sup> .9 y en las mismas tablas, 1.1;	2331 <sup>s</sup> .1 = 2 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> .4, las tablas dan 13.17
y para $\operatorname{cotg} (\delta_n - \phi) = 1.4166$ , su producto = 1.56;	y para $\operatorname{cotg} (\delta_n + \phi) = 1.4407$ , su prod. = 18.97
$x'' = 673.44$	$\delta - \delta' = 9^\circ 57' 37''.5$
$- \operatorname{cor}^n = 1.56$	$x_n - x_s = -27' 20''.25$
$x_n = 671.88$	$9^\circ 30' 17''.25$
$x_s = -2312.13$	Mitad = $4^\circ 45' 08''.62 = \phi$
$-1640.25 = -27' 20''.25$	Nivel al final.

Hay lugar a 4 cálculos más exactamente iguales al anterior, o sean 5 en total por ser ese el número de hilos del retículo, los que se recopilarán al final.

7º La misma fórmula (28), usando el promedio de  $x''$  para todos los hilos, según Duarte.

Estrella Sur	Estrella Norte
$x''_n = 1388.2$ (Véase atrás ej. 5º)	$x''_n = 340.3$
y para $\operatorname{cotg} a = 1.5137$ , su producto = 2101.3;	y para $\operatorname{cotg} a = 1.3241$ , su producto = 450.6
2101 <sup>s</sup> .3 = 2 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> .1 y en tablas, 10.71;	450 <sup>s</sup> .6 = 3 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> .4 y en tablas da 0.50
y para $\operatorname{cotg} (\delta' + \phi) = 1.4407$ , su prod. = 15.43;	y para $\operatorname{cotg} (\delta - \phi) = 1.4166$ , producto = 0.70
$x'' = 2101.3$	$\delta - \delta' = 9^\circ 57' 37''.5$
$- \operatorname{cor}^n = -15.4$	$x_n - x_s = -0^\circ 27' 16''.0$
$x_n = 2085.9$	$9^\circ 30' 21''.5$
$x_s = -2085.9$	Mitad = $4^\circ 45' 10''.7$
$-1636.0 = -27' 16''.0$	Nivel $-4.8$
	$\phi = 4^\circ 45' 06''.9$

Los valores de  $H$ , o sean los semintervalos, constan atrás y de ellos se obtienen:

	Sur $\frac{1}{2} H'$	Norte $\frac{1}{2} H$
1º hilo	0 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> .6 = 3° 30' 09''.0	0 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 02 <sup>s</sup> .9 = 2° 00' 43''.5
2º hilo	0 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup> .8 = 3° 24' 57''.0	0 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> .0 = 1° 50' 45''.0
3º hilo	0 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .4 = 3° 19' 51''.0	0 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> .4 = 1° 39' 21''.0
4º hilo	0 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> .0 = 3° 13' 45''.0	0 <sup>h</sup> 5 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .1 = 1° 25' 01''.5
5º hilo	0 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> .9 = 3° 08' 13''.5	0 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> .6 = 1° 09' 24''.0

En el ejemplo 5º vimos que los valores aproximados de  $x''$ , correspondientes al primer hilo fueron de

$$x_n = 674'' = 11' 14'' \quad \text{y} \quad x_s = 2331'' = 38' 51''$$

y así tenemos para el mismo hilo:

$$\phi - \delta_n + \frac{1}{2} x_n = 35^\circ 18' 48'' \quad \text{y también} \quad \phi - \delta' + \frac{1}{2} x' = 35^\circ 05' 10''$$

Estrella Sur	Estrella Norte	
$\log \operatorname{sen} \frac{1}{2} H = 8.7859849$	$8.5454342$	$\frac{1}{2} x = 0^\circ 05' 35''.8$
$\log \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} H = 7.5719698$	$7.0908684$	$-\frac{1}{2} x' = 0^\circ 19' 15''.7$
$\log \cos \phi = 9.9985049$	$9.9985049$	$\frac{1}{2} x = -0^\circ 13' 39''.9$
$\log \dots \cos \delta' = 9.9374828$	$9.8844366$	$\frac{1}{2} (\delta + \delta') = 4^\circ 58' 48''.8$
$\log \operatorname{numerador} = 7.5079575$	$6.9738099$	$\phi = 4^\circ 45' 08''.9$
$\log \operatorname{sen} (\phi - \delta' + \frac{1}{2} x') = 9.7595220$	$9.7619636$	Nivel al final
$\log \operatorname{sen} \frac{1}{2} x' = 7.7484375$	$7.2118463$	
$\frac{1}{2} x' = 0^\circ 19' 15''.7$	$\frac{1}{2} x = 0^\circ 05' 35''.8$	

Corresponde este desarrollo al primer hilo, de manera que hay lugar a cuatro más, idénticos al anterior y que se recopilan al final.

9º

La misma fórmula (25) aplicándole la modificación de Duarte

En este caso y con la inspección de la fórmula, se ve que sería indispensable también obtener el promedio de los semintervalos, cuyos datos constan en el desarrollo anterior, modificación que la fórmula parece autorizar a primera vista.

Habría que obtener: el promedio de las  $x$  y también los de  $\frac{1}{2} H$ , para corregir el primero y entrar a la aplicación de la fórmula, pero hemos visto ya en el ejemplo 5º que Duarte con su fórmula obtiene la latitud usando el promedio de las  $x$  sin corregir, y en el ejemplo 7º ese mismo promedio se corrige, y en ambos casos con muy poco más se obtiene la latitud. Así, pues, introducir en la fórmula 25 de que tratamos, estos promedios, es simplemente complicar y alargar más un cálculo sencillo ya estudiado y aplicado.

Además, empleando ambos promedios como se ha explicado en esa fórmula, hemos obtenido para el caso propuesto  $\phi = 4^\circ 45' 04''.4$  sin el nivel, que, comparado con los demás resultados, se ve que difiere en varios segundos, lo que proviene de extra-

limitar las condiciones, y no siendo el caso de entrar a discutirlas, simplemente advertimos que no es aconsejable su empleo en esa forma.

Para aplicar las fórmulas 29 y 30 en función de la distancia zenital observada y del azimut y el tiempo, es necesario leer el azimut a cada cruce de las estrellas por cada hilo, mas como en el ejemplo que hemos desarrollado, esta precaución no se tuvo en cuenta, tomamos del libro de cálculos llevado en la Guajira, otro ejemplo para dar a conocer los desarrollos, así:

Comisión Mixta colombo-venezolana

Campamento de Guasasapa, junio 10 de 1930.

Primera parte.—Azimut exacto mediante observación de una señal fija en el terreno, para en seguida orientar perfectamente el instrumento; hecho esto, se practicó la observación siguiente, la que de antemano se preparó en la forma descrita, advirtiendo que el estado del cielo sólo permitió observar los últimos tres hilos de los cinco que tenía el aparato.

	η Osa Mayor N.		α Escorpión S.	
3º hilo	20 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> .7	20 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .1	22 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> .8	23 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> .5
4º hilo	20 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> .2	20 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> .2	22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .3	23 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> .2
5º hilo	20 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .8	20 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> .7	22 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .8	23 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> .5
	N	S	N	S
Nivel } D	17.0	26.0	18.2	27.2
I	20.0	11.0	20.1	11.5
	Ángulos azimutales, promedios de ambos nonios:			
3º hilo	177° 07' 10''.5	166° 29' 41''.5	3º hilo	165° 54' 40''.0
4º hilo	176° 17' 58''.0	167° 18' 50''.0	4º hilo	166° 57' 36''.0
5º hilo	175° 16' 58''.0	168° 20' 22''.0	5º hilo	168° 15' 35''.0
				177° 41' 00''.8
				176° 37' 42''.0
				175° 15' 03''.0

La distancia zenital a que se puso el anteojo para la observación fue de  $38^{\circ} 09' 45''.0 = z_1$ . Error índice =  $+ 1' 05''.0$ ; Barómetro = 764 mm.; temp. =  $28^{\circ}$ ; latitud aproximada =  $11^{\circ} 42'$ ; división del nivel =  $5''.0$ . Crono de tiempo medio y rata pequeña.

10°

La fórmula (29)

Para enseñar su desarrollo se toma la observación correspondiente al cuarto hilo, así:

Estrella Norte		Estrella Sur	
$Z_1 = 38^{\circ} 06' 05''$		$z_{asc} = 176^{\circ} 17' 58''$	$= 166^{\circ} 57' 36''$
refr. = + 43		$z_{desc} = 167^{\circ} 18' 50''$	$= 176^{\circ} 37' 42''$
$Z = 38^{\circ} 06' 48''$		$z = 8^{\circ} 59' 08''$	$z' = 9^{\circ} 40' 06''$
Err. ind. = + 01' 05"		$z = 4^{\circ} 29' 34'' = 17^m 58^s.3$	Tablas = 633''.9
		$z' = 4^{\circ} 50' 03'' = 19^m 20^s.2$	Tablas = 733''.7
$Z = 38^{\circ} 07' 53''$		$\log \operatorname{sen} z = 9.7906244$	$= 9.7906244$
$\delta = 49^{\circ} 39' 47''.4$		$\log \operatorname{cos} \phi = 9.9908815$	$= 9.9908815$
$\delta' = 26^{\circ} 16' 53''.4$		$\log \operatorname{No. Tab} = 2.8020208$	$= 2.8855185$
$\delta - \delta' = 23^{\circ} 22' 54''.0$			$= 2.6470244$
$\frac{1}{2} (\delta - \delta') = 11^{\circ} 41' 27''.0$		$\log \operatorname{cos} \delta = 9.8110911$	$= 9.9526130$
$\frac{1}{2} (x - x') = + 49''.3$		$\log x = 2.7724356$	$= 2.6944114$
$11^{\circ} 42' 16''.3$		$x = 592''.2 = 39^s.5$	$= 494''.8 = 33^s.5$
Nivel - 13''.8		Tablas = 0''.86	$= 0''.59$
$\phi = 11^{\circ} 42' 02''.5$		$x = 592''.2$	$= 494''.8$
		$\operatorname{cor} = 0.86 \times \operatorname{tg} \delta_a = +1''.0$	$0.59 \operatorname{tg} \delta' = 0''.3$
		$x = 593''.2$	$x' = 494''.5$
		$x' = 494''.5$	
		$x - x' = 98''.7$	
		$\frac{1}{2} (x - x') = 49''.3$	

Para los otros dos hilos hay lugar a dos cálculos más, exactamente iguales al anterior, que luego se recopilan. En esta fórmula también será posible reducir a uno solo todos los desarrollos, promediando los elementos  $z$  y  $x$  y practicando este cálculo con estos promedios, se obtiene  $\phi = 11^{\circ} 42' 01''.6$ , que es igual al promedio de los hilos, como se verá adelante.

Hay que advertir aquí, deducido de la diferencia de la fórmula, "que el error en la latitud es menor de 1" por cada 50" de error en la distancia zenital". Cuando se emplea el azimut, "el error de 1" se produce por cada 15" de error en el azimut" en el ecuador, dando mejores resultados en latitudes más altas. (V. "Anales de Ingeniería" número 434).

11°

La fórmula (30)

Su desarrollo, también para el cuarto hilo, es como sigue:

Estrella Norte		Estrella Sur	
$H_{asc} = 20^h 47^m 22^s.1$		$H = 23^h 23^m 10^s.5$	
$H_{desc} = 20^h 06^m 51^s.7$		$H = 22^h 50^m 47^s.8$	
$\frac{1}{2} H = 0^h 40^m 30^s.4$		$H = 0^h 32^m 22^s.7$	
$H = 0^h 20^m 15^s.0 = 20^m 18^s.53 \text{ sid.}$		$H' = 0^h 16^m 11^s.3 = 16^m 14^s.0 \text{ sid.}$	
$z = 5^{\circ} 18' 44''.5$		$z' = 5^{\circ} 33' 14''.0$	
$\frac{1}{2} z = 2^{\circ} 39' 22''.3$		$\frac{1}{2} z' = 2^{\circ} 56' 37''.0$	
$\log \operatorname{cos} \phi = 9.9908815$		$\log \operatorname{sen} H = 9.9908815$	$= 9.9908815$
$\log \operatorname{sen} H = 8.9469350$		$\log \operatorname{tg} \frac{1}{2} z = 8.6664484$	$= 8.8498619$
$\log \operatorname{tg} \frac{1}{2} z = 8.6664484$		$\log \operatorname{sen} H' = 5.3144251$	$= 8.7105667$
$\operatorname{colog} \operatorname{sen} H' = 5.3144251$		$\log x = 2.9186900$	$= 5.3144251$
$\log x = 2.9186900$		$x = 829.3 = 55.3$	Tablas = 1.67
$1.67 \operatorname{tg} \delta = 2.0$		$x = 831.3$	
$x = 831.3$		$x' = 733.5$	
$\frac{1}{2} (\delta - \delta') = 11^{\circ} 41' 27''.0$		$x = 831.3$	
$\frac{1}{2} (x - x') = 48''.9$		$x' = 733.5$	
$11^{\circ} 42' 15''.9$		$x - x' = 97.8$	
Nivel = - 13''.8			
$\phi = 11^{\circ} 42' 02''.1$			

Al igual de los anteriores, habrá tantos desarrollos cuantos hilos se observaron y también se podrá reducir el total de la observación a un solo desarrollo, promediando a  $H$  y a  $x$ .

Se desarrolló ya la fórmula (28) —para no repetirla aquí— en el ejemplo 5°, fórmulas que forman el conjunto para la nueva reducción al meridiano y cuyo resumen es el siguiente:

	Fórmula (28)	Fórmula (29)	Fórmula (30)
Tercer hilo	$11^{\circ} 42' 00''.8$	$11^{\circ} 42' 01''.5$	$11^{\circ} 42' 02''.2$
Cuarto hilo	$01''.7$	$02''.5$	$00''.4$
Quinto hilo	$00''.5$	$00''.6$	$00''.7$

Promedios: .....  $11^{\circ} 42' 01''.0 \pm 0.24$ ;

$11^{\circ} 42' 01''.5 \pm 0.37$ ;  $11^{\circ} 42' 01''.1 \pm 0.37$

El promedio general sería de  $11^{\circ} 42' 01''.2 \pm 0.57$

En las fórmulas (29) y (30) se emplea el elemento arco, o sea  $z$  y  $A_z$ , leídas en el aparato, corregidas de error índice y también de refracción para la  $z$ , lo que restringe su uso para la generalidad de los aparatos de topografía que sólo aprecian el minuto, que si fuere de mayor aproximación como en el caso presente, el resultado es aceptable, como puede verse con la aplicación de la fórmula (28), en que no entra este elemento. Aplicando a este ejemplo la fórmula de la modificación de Duarte, se obtiene

$$\phi = 11^{\circ} 42' 00''.2$$

Comparación de resultados.

En seguida se recopilan los valores obtenidos para el primer ejemplo, según el desarrollo de las varias fórmulas, así:

1° Fórmula de Covarrubias

asc. y desc.	asc. y desc.	desc. y asc.	desc. y asc.
$4^{\circ} 45' 04''.3$	$4^{\circ} 45' 10''.7$	$4^{\circ} 45' 13''.6$	$4^{\circ} 45' 07''.6$
$09''.0$	$13''.0$	$15''.1$	$11''.4$
$08''.4$	$10''.6$	$12''.7$	$09''.6$
$11''.1$	$12''.9$	$13''.2$	$10''.7$
$10''.5$	$12''.1$	$11''.6$	$09''.2$
Nivel - 5''.8	- 2''.5	- 6''.5	- 5''.4

Promedios:

1°  $4^{\circ} 45' 02''.9 \pm 0.81$ ; 2°  $4^{\circ} 45' 09''.3 \pm 0.35$

3°  $4^{\circ} 45' 06''.7 \pm 0.39$ ; 4°  $4^{\circ} 45' 04''.5 \pm 0.60$

Promedio general

$$= 4^{\circ} 45' 05''.8 \pm (\sqrt{0.81^2 + 0.35^2 + 0.39^2 + 0.60^2}) = \pm 0.96$$

2° Fórmula modificada por Garavito

$4^{\circ} 45' 08''.8$	
$12''.4$	
$10''.7$	Promedio = $4^{\circ} 45' 06''.2 \pm 0.42$
$12''.0$	
$10''.9$	
Nivel - 4''.8	

3° Fórmula modificada por Garavito, promediando los coeficientes  $m$  y  $n$

$$\phi = 4^{\circ} 45' 06''.1$$

4° Fórmula de Stechert (32)

$$\phi = 4^{\circ} 45' 05''.5$$

5° Fórmula modificada por Duarte (33)

$$\phi = 4^{\circ} 45' 06''.1$$

6° Fórmula (28)

$$4^{\circ} 45' 08''.6$$

$$12''.0$$

$$10''.4 \text{ Promedio} = 4^{\circ} 45' 06''.0 \pm 0.42$$

$$11''.8$$

$$11''.4$$

$$\text{Nivel} - 4''.8$$

7° Fórmula (28), usando el promedio de Duarte

$$\phi = 4^{\circ} 45' 05''.9$$

8° Fórmula (25)

$$4^{\circ} 45' 08''.9$$

$$11''.9$$

$$10''.4 \text{ Promedio} = 4^{\circ} 45' 06''.2 \pm 0.42$$

$$12''.5$$

$$11''.2$$

$$\text{Nivel} - 4''.8$$

El promedio general de estos ocho valores, sería:

$$\phi = 4^{\circ} 45' 06''.0$$

El cuadro anterior permite hacer algunas observaciones generales, siendo la primera y que salta a la vista, la concordancia de los resultados, bastando anotar que ningún resultado se separa más de  $0''.2$  del promedio general; en consecuencia, son igualmente aplicables esos procedimientos. La misma concordancia se ha obtenido en la aplicación de estas fórmulas a otros casos.

La aplicación de la fórmula de Covarrubias es demasiado larga, pero tiene la ventaja de permitir aprovechar observaciones incompletas. Sin embargo, si se ha logrado completar una observación, fácilmente se ve que es preferible emplear cualesquiera de las otras fórmulas, y ocurre, además, que en las incompletas hay errores que no quedan compensados por la falta de las combinaciones que los eliminan o hacen menores, tales como el de la potencia óptica del anteojo y la colimación, como puede observarse al comparar entre sí los cuatro primeros promedios.

El mismo autor habla del "promedio de las series" para simplificar el cálculo, pero advierte que si alguna observación se ha hecho mal, el total sería defectuoso y este raciocinio es cierto para todas las fórmulas anteriores en que se promedian valores para reducir los desarrollos a uno solo. Sin embargo, y como atrás se explicó, es posible con anticipación clasificar una observación, ya para elegir el método y también para desechar la observación defectuosa.

En los ejemplos (10) y (11) se aplicaron las fórmulas (29) y (30) en función de la distancia zenital leída y en la de ésta y en ángulo horario, es decir, empleando el elemento arco y de antemano el re-

sultado está limitado por la apreciación del aparato, y como, además, hay que tener en cuenta la refracción y el error índice, resulta que estas fórmulas no alcanzan al grado de exactitud de las otras, aun cuando el cálculo es sencillo. Vimos, sin embargo, que si el aparato ofrece una buena aproximación, los resultados son aceptables.

A las fórmulas desarrolladas en los ejemplos (2), (6) y (8), cuyos resultados concuerdan perfectamente, puede observarse un cálculo largo en comparación con los desarrollos de los ejemplos (3), (5) y (7), también concordantes entre sí y con los anteriores, pues en los tres primeros hay cinco desarrollos, uno para cada hilo, mientras que en los últimos éstos quedan reducidos a uno solo para cada una; estas fórmulas son: la modificada por Garavito con los promedios de los coeficientes para la reducción al meridiano; la de la submodificación de Duarte a la modificación de Garavito, y la (28) con aquella misma modificación de Duarte.

El cálculo con la fórmula (32) es sencillo, facilitándose en extremo su empleo con motivo de la lista de los pares del Almirantazgo alemán, que se insertan al final, cuyo intervalo en cada uno no es mayor a diez minutos, con lo cual se disminuyen considerablemente los errores provenientes del nivel.

Duarte emplea las tablas de Delambre, que él calculó y publica en su obra, desarrollándolas hasta dos horas y de segundo en segundo, o sea los valores del coeficiente  $\frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} H}{\operatorname{sen} I''}$  que figura en el primer término de la serie en que se convierte la reducción al meridiano; mientras que en la fórmula (25) se estima esta reducción al meridiano, no ya en serie sino mediante la fórmula (28), que es aproximada y de dos términos solamente, cuyos coeficientes son:  $\frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} H}{\operatorname{sen} I''}$  en el primer término, que es el mismo primero de Delambre, que se obtiene de las tablas con el argumento  $\frac{1}{2} H$  y  $\frac{\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} x}{\operatorname{sen} I''}$  para el segundo y último término, cuyo argumento es el mismo valor de  $x$  que se busca y cuyo primer valor aproximado es el valor del primer término de la misma fórmula, con un error muy pequeño.

En la fórmula (25) el valor que se da para la reducción al meridiano es exacto, y por consiguiente, es general para cualquier distancia circunmeridiana. Para los demás métodos la condición principal es la de que "la diferencia de las distancias zenitales de las dos estrellas sea inferior a 15' ó 20'", condición que limita un tanto el número de pares para cada noche, es decir, que con la fórmula (25) habrá mayor número de pares y por consiguiente más oportunidades para lograr una observación.

Para facilitar este estudio y poder, sin embargo, calcular en cualesquiera de estas fórmulas, se publican al final las tablas correspondientes al primer coeficiente de la serie de Delambre hasta 32<sup>da</sup> de segundo en segundo, o sean los valores de  $\frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} H}{\operatorname{sen} I''}$  y esta misma tabla sirve para obtener el valor del

coeficiente del segundo y último término de la fórmula (28) de la reducción al meridiano, o sea el de  $\frac{\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} x}{\operatorname{sen} I''}$  para lo cual sólo hay necesidad de convertir en tiempo el número de segundos de arco que da la primera tabla, bastando dividirlo por 15" que tiene el segundo de tiempo. En los ejemplos anteriores así se ha indicado y procedido.

También se publican las tablas correspondientes al coeficiente del segundo término de la serie de Delambre, o sea para  $\frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} H}{\operatorname{sen} I''}$ , valores que entran en la modificación de Garavito, en que  $m$  representa el primer coeficiente, y  $n$  el segundo. De esta manera es posible la aplicación de cualesquiera de los métodos descritos.

#### AZIMUT

Se obtuvieron atrás las fórmulas (17) y (18), que resuelven el problema del azimut. Sin embargo, como para la práctica hay necesidad de usar el teodolito como si fuera anteojo de pasos, es decir, muy cerca del plano del meridiano, puede suceder que falte este elemento o que perturbaciones locales puedan influir en su aplicación, en cuyo caso se procederá así:

Como las estrellas son puntos fijos y como el movimiento diurno es uniforme, alturas iguales de una misma estrella corresponden a azimutes iguales. Bastará por consiguiente observar una estrella un poco antes del meridiano para que la observación no tome mucho tiempo, fijando el círculo horizontal en el momento en que la estrella cruza el hilo vertical del aparato, en su intersección con el central y horizontal del mismo, leyendo el círculo horizontal; en seguida, sin cambiar la posición del anteojo, se liberta la parte superior del instrumento y se sigue la estrella hasta que en su descenso cruce de nuevo el hilo vertical en la misma intersección como al principio, fijando el aparato en ese momento, para lo cual se servirá el observador del tornillo de movimiento lento del círculo horizontal desde un poco antes del cruce y se lee nuevamente este círculo. La semisuma de estos valores dará para el anteojo su posición en el meridiano y como antes de estas lecturas se debe tener la precaución de dirigirle una visual a una señal lejana y fija leyendo también el círculo, se tendrá con bastante aproximación el azimut de esa señal. Obtenida así la meridiana, será posible en seguida practicar la observación que se describió al principio.

Una buena señal se obtiene colocando en un poste fijo una lámina de lata, en la que se ha practicado una ranura vertical; durante la noche se ilumina ésta con una linterna colocada por detrás de la lata. Esta señal hay que colocarla a una distancia suficiente para que una vez enfocado el anteojo, también lo esté para el cuerpo observado.

El nivel para este caso no será el Directo e Inverso como para la latitud, sino Este y Oeste en el nivel de caballote sobre los extremos del eje del ante-

ojo, tomándolo en sus dos posiciones, o sea, invirtiendo el nivel solamente para una segunda lectura y para el signo el raciocinio es el siguiente: si el nivel es de graduación continua, cuando las lecturas están en orden ascendente, la suma tiene el signo más y es menos en caso contrario. Si la división fuere del centro hacia los extremos y la suma de las lecturas *Oestes* es mayor que la de las *Estes*, el eje estará inclinado al *Este* y el cuerpo se observó antes, por consiguiente el valor de la corrección del nivel se suma a la hora tomada y al contrario si aquélla es menor. Este valor se obtiene en arco,

$\theta$ Osa Mayor	$T = 9^h 45^m 02^s.22$	$\alpha = 9^h 26^m 15^s.08$	$\delta = +52^\circ 07' 19''.28$
$q$ Velas	$T' = -10^h 29^m 43^s.68$	$\alpha' = 10^h 10^m 36^s.11$	$\delta' = -41^\circ 37' 45''.42$
	$T - T' = -0^h 44^m 40^s.70$	$\alpha' - \alpha = 0^h 44^m 21^s.03$	$\delta - \delta' = 93^\circ 55' 04''.70$

	N		S		
	$\cos(\phi - \delta) = 9.85657$	.....	$\cos(\phi - \delta') = 9.81076$		
	$\cos \delta = 9.78815$	.....	$\cos \delta' = 9.87357$		
	$\log B = 0.06842$ ; $B = 1.17$		$\log B' = 9.93719$ ; $B' = 0.86$		
Nivel	$E = 2.1$	$O = 3.0$	$E = 2.2$	$O = 2.8$	$c = 0.37$
	$= 2.7$	$= 2.4$	$= 3.0$	$= 2.0$	$Cc = 0.60$
	$\frac{4.8}{4.8}$	$\frac{5.4}{4.8}$	$\frac{5.2}{4.8}$	$\frac{4.8}{4.8}$	$C'c = 0.49$
		$b = +0.6$	$b' = -0.4$		
	$Bb = 0.6 \times 0.633 \times 1.17 = +0.44$		$B'b' = -0.4 \times 0.633 \times 0.86 = -0.21$		

Aplicando estos valores con sus signos a los observados, se obtienen los de  $T$  y  $T'$  que figuran arriba (ya corregidos de  $Bb$  y  $Cc$ ) y la fórmula (17) da:

$(\alpha' - \alpha) + (T - T') = -19.67$ y su $\log = 1.29380$ —;	$\log \cos \phi = 9.99567$
$\log \cos \delta = 9.78815$	$\log \operatorname{sen}(\delta - \delta') = 9.99907$
$\log \cos \delta' = 9.87357$	$9.99474$
$0.95552$ —	
$9.99474$	
$0.96078$ — = $-9.10 = -2' 16''.5$	

El azimut de la visual a las estrellas es de  $-2' 16''.5$ , es decir, del S. al O.

Lect. en las estrellas =	$220^\circ 34' 25''.0$
Lect. en la señal =	$262^\circ 28' 15''.0$
Dif. de azimut =	$-41^\circ 53' 50''.0$
Az. de la visual =	$-2' 16''.5$
Az. de la señal =	$-41^\circ 56' 06''.5$

y de acuerdo con las convenciones, será del S. al O. también.

Dando siempre esta colocación a las cantidades, no hay temor de equivocarse el signo final, pero es bueno, sin embargo, hacer un croquis de la observación con respecto a la meridiana N. S.

También se puede obtener el azimut de una señal, practicando la observación de un cuerpo celeste en un instante dado.

La observación se practica tomando una serie de lecturas azimutales (círculo horizontal) del cuerpo celeste, anotando también los tiempos correspondientes lo mismo que la distancia zenital de cada contacto o cruce por la intersección del hilo vertical con el central horizontal. El promedio de las lectu-

y se convierte en tiempo para multiplicarlo por  $\frac{\cos(\phi - \delta)}{\cos \delta}$  según la fórmula (16) y el resultado final con su signo se aplica directamente a los tiempos leídos.

También se necesita conocer con alguna aproximación la latitud del sitio de observación.

En seguida se aplica la fórmula (17).

*Ejemplo.*—Puerto Nutrias, diciembre 10 de 1900. Se observaron dos estrellas:  $\theta$  Osa Mayor al N. y después de invertir el anteojo se observó  $q$  Velas al S.— Se leyó un crono sideral de rata pequeña.

$$\phi = 8^\circ 04' 20''.00$$

$$\delta = +52^\circ 07' 19''.28$$

$$\delta' = -41^\circ 37' 45''.42$$

$$\delta - \delta' = 93^\circ 55' 04''.70$$

ras en el círculo horizontal da, con la lectura en la señal, la diferencia de azimut y el medio de los tiempos observados, corregido del estado del cronómetro es el instante en que se necesita obtener el azimut del cuerpo celeste, invirtiendo el eje del telescopio para la mitad de los contactos, con lo que se elimina la colimación. Esto da lugar a resolver el siguiente problema: conocidos la latitud de un lugar, el ángulo horario y la declinación de un cuerpo celeste, determinar su azimut.

El ángulo horario se determina fácilmente, recordando que si se trata de una estrella

ángulo horario = tiempo sideral — A. R. de la estrella, y si fuere el sol,

ángulo horario = tiempo med. — ecuación del tiempo.

Se dijo atrás que el azimut se cuenta desde el extremo sur, y, por tanto,  $A_2 = 180^\circ - A'_2$  y  $\operatorname{sen} A_2 = \operatorname{sen} A'_2$  y también  $\cos A_2 = -\cos A'_2$ , valores que sustituidos en (6) y (12) producen

$$\cos h \operatorname{sen} A'_2 = \cos \delta \operatorname{sen} H \quad (37)$$



$$\cos h \cos A'_z = - \operatorname{sen} \delta \cos \phi + \cos \delta \operatorname{sen} \phi \cos H \quad (38)$$

haciendo, lo que es posible,  $\operatorname{sen} \delta = m \operatorname{sen} M$  (39)

$$\cos \delta \cos H = m \cos M \quad (40)$$

(38) se convierte en

$$\begin{aligned} \cos h \cos A'_z &= m (\operatorname{sen} \phi \cos M - \cos \phi \operatorname{sen} M) \\ &= m \operatorname{sen} (\phi - M) \end{aligned} \quad (41)$$

dividiendo (39) por (40)

$$\operatorname{tg} M = \frac{\operatorname{tg} \delta}{\cos H} \quad (42)$$

dividiendo (37) por (41)

$$\operatorname{tg} A'_z = \frac{\cos \delta}{m} \cdot \frac{\operatorname{sen} H}{\operatorname{sen} (\phi - M)}$$

pero de (40)

$$\frac{\cos \delta}{m} = \frac{\cos M}{\cos H}$$

por tanto

$$\operatorname{tg} A'_z = \frac{\cos M \operatorname{tg} H}{\operatorname{sen} (\phi - M)} \quad (43)$$

fórmula que con la (42) resuelven el problema del azimut, para cuando se emplea el elemento *tiempo* y es posible obtener el azimut de la señal con sólo la distancia zenital (promedio), corrigiéndola de error índice y de nivel y refracción por medio de la fórmula general obtenida también de las fundamentales

$$\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} A_z = \frac{\cos \frac{1}{2} (z + \phi + \delta) \operatorname{sen} \frac{1}{2} (z + \phi - \delta)}{\cos \phi \operatorname{sen} z} \quad (44)$$

Nivel	E = 6.0	O = 4.0
	= 2.6	= 7.4
	8.6	11.4
		8.6
		+ 2.8
	2.8 × 0.22 = + 0.616	

H	= -30° 32' 17".7
δ	= 22° 24' 45".4
M	= -25° 35' 14".6
φ	= 7° 03' 40".0
M - φ	= -32° 38' 54".6

Cuando se trata del sol, mejor es observarlo en sus dos limbos, este y oeste, para con el promedio obtener los datos con referencia al centro, pues si fuere uno solo, la operación es más complicada y la fórmula sería otra. Esto se consigue leyendo el cronómetro, el círculo horizontal y el vertical cuando se logre que el sol quede en el segundo ángulo del cruce de los hilos en el momento en que el sol quede en posición tangente con los hilos de ese ángulo  $\phi$  y en seguida, invirtiendo el anteojo y volviendo a dirigirlo al sol, se practican las mismas lecturas cuando el sol quede tangente a los hilos del tercer ángulo de éstos, es decir, en posición diagonal a la primera  $\phi$ . Así queda eliminada la colimación.

Se desarrollan en seguida dos ejemplos, uno para cada fórmula, llamando la atención a que si se emplea el elemento *tiempo*, se emplea el nivel de cablete para leer sus extremos E. y O., y si es el elemento *arco*, se emplea el nivel paralelo al círculo vertical en sus extremos N. y S.

*Ejemplo.*—El Paso del Viento, enero 7 de 1901. Se observó el sol como acaba de explicarse en el cronómetro de rata pequeña y estado

$$\Delta T = -13^m 22^s.60;$$

valor de la cuarta parte de la división del nivel = 0".22. Se tomó también la lectura de la señal.

Fórmulas (42) y (43).

$T' = 22^h 17^m 34^s.70$	
$N = \quad \quad + 0.62$	
$T = 22^h 17^m 35^s.32$	
$\Delta T = -13^m 22^s.60$	
$H_m = 22^h 04^m 12^s.72$	
$T.s.l. = 19^h 02^m 14^s.34$	
$Cor = \quad \quad 3^m 37^s.53$	
$H_s = 17^h 10^m 04^s.59$	$H_s = 17^h 10^m 04^s.59$
$\log \cos H = 9.9351495$	$A.R. = 19 12 13 .77$
$\log \operatorname{tg} \delta = 9.6153479$	$H = -2^h 02^m 09^s.18$
$\log \operatorname{tg} M = 9.6801984$	$= -30 32 17 .7$
	$\log \operatorname{tg} H = 9.7708112$
	$\log \cos M = 9.9551718$
	$\operatorname{sen} (M - \phi) = 9.7319780$
	$\operatorname{Tg} A'_z = 9.9940050$

$A'_z = 44^\circ 36' 16".4$	
Lectura en el sol = 125° 12' 15".0	
Lectura en la señal = 16° 53' 45".0	
Dif. azimut = 108° 18' 30".0	
Azimut del sol = 135° 23' 43".6	
Azimut de la señal = 27° 05' 13".6	N. al E.

*Ejemplo.*—Puerto Nutrias, diciembre 6 de 1900. Se observó el sol como queda explicado, leyendo el círculo vertical. Los datos de cartera son los siguientes:  $Z = 64^\circ 20' 20".0$ ;  $\varepsilon_s = -6' 11".25$ ; cuarta parte del valor de la división del nivel = 2".9;  $\phi = 8^\circ 04' 40".0$ . Barómetro = 752.5; term. fijo = 26° 4; term. Hbre = 26° 4 — Fórmula (44).

E = 1.7	O = 2.7	Refrac. = 112.58
= 1.3	= 3.1	
= 3.0	= 5.8	Paral = 8.10
	3.0	
	+ 2.8	r - p = 104.48
Nivel = 2.8 × 2.9 = 8.12		

$z' = 64^\circ 20' 20".00$	
$N = \quad \quad + 8.12$	
$z = 64^\circ 30' 28".12$	
$\varepsilon_s = -6' 11".25$	
$z' = 64^\circ 24' 16".87$	
$r - p = \quad \quad 1 44.48$	
$z = 64^\circ 26' 01".35$	
$\phi = 8^\circ 04' 40".00$	
$\phi + z = 72^\circ 30' 41".35$	

$\delta = -22^\circ 29' 27".32$	
$\frac{1}{2} (\phi + z) = 36 15 20.67$	
$\frac{1}{2} \delta = -11 14 43.66$	
Suma = 25 00 37.0	$\cos \frac{1}{2} (\phi + z + \delta) = 9.95724$
Resta = 47 30 04.3	$\operatorname{sen} \frac{1}{2} (\phi + z - \delta) = 9.86763$
$\cos \phi = 9.99567$	9.82487
$\operatorname{sen} z = 9.95525$	9.95092
9.95092	$\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} A_z = 9.87395$
	$\operatorname{sen} \frac{1}{2} A_z = 9.93697$

$\frac{1}{2} A_z = 59^\circ 52' 20".00$	y	$A_z = 119^\circ 44' 40".00$
Lectura sol = 67° 01' 35".00		
Lectura señal = 24 30 50		
Dif. azimut = 42 30 45		
az. sol = 119 44 40		
az. señal = 162° 15' 25" S. al E.		

Con estrellas circumpolares el procedimiento se facilita, pero en estas latitudes su observación es difícil.

Obtenido así el azimut de una señal, está determinada la meridiana, pudiéndose entonces obtener la

declinación de la aguja magnética, leyendo el ángulo en el limbo horizontal del aparato, como promedio de bastantes lecturas sucesivas, haciendo oscilar la aguja varias veces en cada vez para su exacta coincidencia con el *cero*.

(Concluirá)

*Errata.*—El cuadro de pares de estrellas que aparece en la página 607 del número anterior de esta Revista, corresponde al 30 de octubre de 1933 y no al 30 de abril, como erradamente apareció en la página anterior de la misma.

# VOCABULARIO DE TERMINOS VULGARES EN HISTORIA NATURAL COLOMBIANA

HERMANO APOLINAR MARIA

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

(Continuación)

409.—*Ararico*.

*Matisia alchoraefolia* Tr. et Pl.—Familia de las *Malvaceas*.

Humboldt y Bonpland establecieron el género *Matisia* en honor de Francisco J. Matis, uno de los pintores más distinguidos de la Expedición Botánica de la Nueva Granada, dirigida por Mutis.

El género comprende unas 9 especies de la América tropical.

*M. alchoraefolia* pertenece a la 2ª sección del género *Myrodiopsis*. Triana y Planchon describen la especie en "*Prodromus Floræ Novo-Granatensis*", p. 199, como originaria de Pácora (Antioquia).

410.—*Araribis; Cartur?* (en el Orinoco).

*Centrolobium parana* Tul.—Familia de las *Leguminosas* (Secc. *Papilionáceas*).

El género consta de 3 especies de la América tropical.

*C. parana* suministra una madera muy estimada por su color anaranjado y su resistencia.

411.—*Araucaria*.

*Araucaria* (de *Araucanos* de Chile).—Familia de las *Coníferas*.

El género consta de unas 15 especies del Hemisferio austral; dos de Chile y las otras de Oceanía.

Las especies introducidas en los jardines y parques de la capital de la República son las siguientes:

*Araucaria excelsa* (Lamb.) R. Br. La especie es originaria de la isla de Norfolk; es la especie que más comúnmente se ve en nuestros parques.

*Ar. araucana* (Molina) R. Koch = *A. imbricata* Pavon.

Especie originaria de Chile y Argentina.

*Ar. imbricata* R. et P.—Originaria de Nueva Caledonia.

*Ar. Bidwillii* Hook.—Originaria de Australia.

412.—*Arbol de aceite de María; Arbol de María*.

*Calophyllum Mariae* Tr. et Pl.—Familia de las *Gutíferas*.

*Calophyllum* — *Hermosas hojas*. El género comprende unas 35 especies esparcidas en todas las regiones tropicales del globo.

Triana y Planchon señalan la especie en la región de Cunday entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.

Tiene las mismas propiedades que el *C. calaba* (L.) Jacq. Por las incisiones practicadas en la corteza

deja escapar un jugo resinoso, llamado *Aceite de María*. (Véase N° 55).

413.—*Arbol del bálsamo; Bálsamo del Perú; B. de Tolú*.

*Myroxylon balsamum* (L.) Harms.—Familia de las *Leguminosas* (Secc. *Papilionáceas*).

Hay dos variedades que antiguamente se consideraban como dos especies distintas: *Myrospermum peruiferum* Mutis y *Toluifera balsamum* L. La primera suministraba el *bálsamo del Perú* y la segunda el de *Tolú*.

El *bálsamo de Tolú* procede del *M. balsamum*, var. *genuinum* Baill. El árbol existe en el Chocó, en los bosques de Cartagena, Tolú y río Sinú.

Es usado como expectorante y calmante para el asma, catarro y reumatismo.

La madera constituye un importante material de construcción; es dura, pesada, de fibras rectas, de color rojo subido y olorosa. Resiste muy bien el suelo y se usa con éxito como durmientes de ferrocarril, vigas y obras de ebanistería.

El *bálsamo del Perú* procede del *M. balsamum* var. *peruivæ* (Royle) Baillon. Crece en todas las regiones ardientes de la América ecuatorial, principalmente en los bosques del litoral del mar de las Antillas y del Pacífico: Ecuador, Colombia, Centro América.

C. Cuervo M. ("Tratado elemental de Botánica", p. 344) dice lo siguiente: "Producen bálsamos muy apreciados que parece no difieren entre sí sino por que, preparados de diferentes modos, presentan un aspecto distinto, pero su composición química es una misma: resina, aceite volátil y ácido benzoico. El más usado es el *bálsamo de Tolú*. Se presenta en masas sólidas, de un color amarillo rojizo de apariencia granulosa y semitransparente. Su sabor es dulce y agradable, y el olor suave y menos penetrante que el *bálsamo del Perú*. Es soluble en el alcohol y en el éter y cede al agua el ácido benzoico que contiene. Bajo la influencia del calor se ablanda y destila como la pez de Borgoña. Estos bálsamos, principalmente el de Tolú, tienen propiedades estimulantes muy energéticas, especialmente sobre las mucosas de los bronquios; modifican ventajosamente los catarros pulmonares y las flegmasias crónicas. Se usan con éxito para combatir las bronquitis y los catarros bronquiales agudos".

414.—*Arbol de caraña; Caraña; Elemi*.

*Icica* (*Protium caraña* (Marsch.) Baill.—Familia de las *Burséraceas*.

El género consta de unas 50 especies de la zona tropical del globo.

*I. caraña* es árbol de las regiones cálidas de la América tropical, desde México hasta el Amazonas. Produce la resina *caraña*; tiene propiedades pectorales.

Todas las partes de este árbol son aromáticas y desprenden un fuerte olor a hinojo (*Faniculum graveolens* Lin.) Del pericarpio carnoso del fruto y de la corteza fluye un bálsamo que tiene reputación de vulnerario; lo usan también en las iglesias como incienso.

Existe otra resina *caraña* producida por *Bursera graveolens*.

415.—*Arbol del caucho; Ullú*.

*Castilloa elastica* Cerv.—Familia de las *Moráceas*.

El género consta de unas 3 especies de la América Central, Cuba y parte occidental de la América del Sur (región tropical).

*C. elastica* es un árbol corpulento de 35 a 40 metros de altura por 1 metro de diámetro; la base está sostenida por aletas que aseguran su estabilidad. Las hojas son alternas, de disposición dística.

El látex de la corteza es abundante, pues existen árboles que proporcionan hasta media arroba. Se obtiene haciendo incisiones longitudinales o en zigzag, a lo largo del tronco, y colocando vasijas al pie. Para que no se precipite, hay necesidad de echarle algunas gotas de algún ácido o sal. A fin de conservar la vida del árbol, se deben practicar las incisiones poco profundas y comprendiendo solamente la tercera parte del diámetro de la corteza.

La especie abunda en las regiones indicadas atrás. Aquí en Colombia se encuentra en el Magdalena, San Jorge y el Atrato. (Véase "Manual de Bosques", por J. M. Duque Jaramillo, p. 150).

416.—*Arbol de cebra; Madera de cebra*.

*Cnestidium rufescens* Planch.—Familia de las *Couaráceas*.

*Cn. rufescens* parece ser la única especie conocida del presente género; se encuentra en Colombia, Panamá y México.

Suministra madera con bandas negruzcas sobre un fondo amarillo, lo cual la hace parecer a la piel de la cebra.

417.—*Arbol de cera; Olivo de cera; Laurel de cera*.

Nombres aplicados a las diversas especies colombianas del género *Myrica*, especialmente a *M. polycarpa* HBK. *M. pubescens* Willd. y *M. arguta* HBK.

El género comprende unas 40 especies esparcidas en todas las regiones templadas y cálidas del globo, menos en Australia.

Las especies colombianas, propias de los páramos y tierras frías de los Andes, producen una cera para alumbrado; dicha cera se obtiene por ebullición de los frutos.

La especie más abundante en las regiones altas de Santander, en Cundinamarca, etc., es *M. arguta*.

Según S. Cortés ("Flora de Colombia", p. 127), las raíces de estos arbustos son emeto-catárticas (Cauvet).

418.—*Arbol de cera; Barniz de Pasto; Resino; Lacre*.

*Elaeagnis utilis* (Goud.) Wedd.—Familia de las *Rubiáceas*.

El género no comprende sino dos especies, propias la una de Colombia y la otra del Perú. (E. Mariae).

*E. utilis* es un árbol de grandes dimensiones, abundante en las tierras templadas entre 1.500 y 2.000 metros sobre el nivel del mar. Lo llaman *Lacre*, en Túquerres y en los Departamentos de Antioquia y Santander; *Cero* en la hoya del Sumapaz.

Las yemas contienen una resina que, por la acción de la saliva, por medio de la masticación, adquiere una considerable ductilidad y se puede extender en capas sumamente delgadas y de transparencia cristalina, que es el barniz con que los industriales de Pasto cubren los dibujos en colores con que adornan los objetos y artefactos de madera que fabrican.

419.—*Arbol del coral; Corales*.

*Picramnia corallodendron* Tul. (*Picr. sphaerocarpa* Pl.)—Familia de las *Simarubiáceas*.

Dicen J. Triana y J. E. Planchon en "*Prodromus Floræ Novo-Granatensis*", p. 354, que Schlim recogió la planta en la región de Ocaña; Purdie, en Chiquinquirá y Goudot y Triana en el Salto de Tequendama.

Los nombres vulgares *Arbol del coral*, *Corales*, hacen alusión al color de los frutos.

Los frutos maduros que se recogen en el monte son más bien elípticos que esféricos. Parecen redondos en las muestras de herbarios porque fueron cogidos antes de la madurez. Esta particularidad indujo a Planchon a preferir el nombre *corallodendron*, aunque posterior, al de *sphaerocarpus*.

El género *Picramnia* consta de unas 20 especies del trópico americano.

420.—*Arbol de cuentas; Cuentecito; Lágrimas de San Pedro; Manubo*.

*Llagunoa nitida* R. et P. var. *mollis* HBK.—Familia de las *Sapindáceas*.

El "*Prodromus*" de Triana y Planchon señala la presente forma, de Cáqueza, donde la llaman *manubo*, y de Sátiva, donde la conocen con el nombre de *Cuentecito*.

El género comprende un par de especies de Colombia, Perú y Chile.

*Ll. nitida* v. *mollis* tiene dimensiones de un árbol pequeño. Las semillas tienen forma de calabacitos pseudo-esféricos, sin arilo y con una testa dura, algo morada y brillante. Los indios las usan para collares y cuentas de rosario.

421.—*Arbol de culebra*. Según A. Posada A. ("Estudios Científicos", p. 400), dan este nombre en

Roldanillo a una especie indeterminada cuyas hojas ostentan las galerías de un gusano minador de hojas.

422.—*Arbol del diablo*.

*Morisonia americana* Lin.—Familia de las *Capparidáceas*.

El género consta de unas 4 especies de la América tropical.

*M. americana* Lin. se encuentra en las Antillas, Cartagena, etc. La pulpa de los frutos se usa como emoliente, aplicándola en cataplasmas sobre las partes adoloridas e inflamadas.

423.—*Arbol de guaco* (en Turbaco).

*Aralia (Oreopanax) turbacensis* HBK.—Familia de las *Araliáceas*.

La especie se encuentra en Cartagena y Turbaco.

424.—*Arbol de guerra* (La Ceja); *Bandera de Pizarro*; *Cardenal*; *Moño*.

*Poinsettia (Euphorbia) pulcherrima* Wild.—Familia de las *Euforbiáceas*.

Es un arbusto originario de México, de 2 a 4 metros de altura. El principal ornamento de la especie consiste en las grandes brácteas de un color rojo oscuro que acompañan las flores.

425.—*Arbol de hule* (véase N° 415).

426.—*Arbol de incienso*.

*Clusia thurifera* Nob.—Familia de las *Guttíferas*.

El género *Clusia* dedicado a C. de l'Ecluse, botánico flamenco, conocido sobre todo con el nombre de *Clusius*, consta de unas 65 especies de la América tropical y subtropical.

De este árbol mana una resina aromática que sirve para pebetes.

427.—*Arbol de leche*; *Avichuri*; *Palo de vaca*.

*Brosimum (Galactodendron) utile* HBK. Pitier.—Familia de las *Moráceas*.

El género consta de unas 10 especies, de la América tropical y sub-tropical.

El nombre *Arbol de leche* se aplica, en general, a todas las especies del género *Brosimum (Brossimum)*, según ciertos autores. Del jugo lácteo de la mayor parte de las especies se obtiene por evaporación, un producto semejante a la guta, que puede tener muchas aplicaciones industriales. El verdadero árbol de leche es *Brosimum (Galactodendron) utile*, que llaman *avichuri* en los Llanos de San Martín. Es un árbol grande, lactescente, de las tierras calientes, hasta 500 metros sobre el nivel del mar, los Llanos, la región de Muzo, la región del Sinú, etc. Contiene en gran cantidad un jugo lechoso, azucarado, de gusto muy agradable, semejante al de la leche. Abandonada al aire se vuelve agria, lo que se evita poniéndole unas gotas de un ácido cualquiera. Un pabito de algodón mojado en ella da, al encenderlo después de seco, una hermosa luz. Según Boussingault, citado por C. Cuervo M., la composición de la leche es la siguiente: cera, 38; fibrina, 0.4; azúcar y goma, 4.7; resina, 31.4.

Humboldt y Bonpland coleccionaron por primera vez este árbol en los bosques de Bárbula (Venezuela).

La leche se usa también en la curación del asma.

428.—*Arbol de la lluvia*; *Escobo* (Medellín).

Según A. Posada A., se trata de una *Alchornea* que él llama *pavonioides* por ser semejante al *Pavonia spinifera* o *Escobo de Jardín*. El género *Alchornea*, de la familia de las *Euforbiáceas*, consta de unas 40 especies propias de los países calientes del globo.

Las gotas que caen de las hojas se deben a unos insectos hemipteros del género *Aphrophora*. Se trata, no de una exudación de las hojas sino de un producto de secreción de los insectos.

429.—*Arbol de la lluvia*; *Guango*; *Samán*.

*Albizia saman*.—Familia de las *Leguminosas (Secc. Mimóscas)*.

El género tiene unas 70 especies de los países tropicales y subtropicales del globo.

*Alb. saman* es un árbol de unos 20 metros de altura, copa muy frondosa, la que al atardecer se pliega completamente. Las legumbres anchas, largas y rectas son carnosas y sirven de alimento al hombre y a los animales. La madera es buena. Se encuentra en las tierras ardientes desde México hasta el Brasil.

430.—*Arbol de maderero*; *Pino de Australia*.

*Casuarina equisetifolia* Forst.—Familia de las *Casuarináceas*.

El género *Casuarina* (de *Casuar*) consta de unas 23 especies de Australia, Asia tropical y otras tierras del Pacífico.

*C. equisetifolia* es originario de las islas del Pacífico. Es un árbol hermoso con pequeños ramos filiformes que tiene aspecto de una *equisetácea*. Su madera es duradera y fuerte y se usa en la construcción de muebles y otras obras navales. Se cultiva en casi todos los países tropicales como árbol de ornato. La corteza es de un color rojo.

Se cultiva también el *C. quadrivalvis* La Bill, que tiene, según investigaciones recientes, la propiedad de alimentar en sus raíces abundantes colonias de bacterias nitrificantes, de manera que a su propiedad de consolidar y ligar suelos sueltos, agrega la de mejorarlos aumentando su feracidad y preparándolos para otros cultivos.

431.—*Arbol madre del cacao*; *Chochos*; *Búcare*; *Peonia*; *Pito*; *Poró*.

*Erythrina corallodendron* Lin.

Arbol de follaje frondoso, caedizo y algo grande; flores rojas y alimenticias; tronco con espinas en la corteza; madera corchosa. Habita la América tropical, sirviendo de sombrío al cacao.

432.—*Arbol de María*. (Véase N° 412).

433.—*Arbol de noche*; *Mosquero*.

*Croton balsamiferum* Jacq.—Familia de las *Euforbiáceas*.

El género *Croton* (de *kroton*, nombre griego de la garrapata de los perros; alusión a la forma y semejanza de la semilla de la planta con el insecto) cons-

ta de unas 530 especies, propias, sobre todo, de las zonas cálidas del globo.

*Croton balsamiferum* Jacq. se encuentra en San Agustín del Tolima, Ocaña, etc.

434.—*Arbol de noche*; *Sangregao*.

*Croton sanguifluus* HBK. (del Quindío, Ocaña, etc.)

435.—*Arbol de oreja*; *Dormilón* (Antioquia); *Piñón* (Antioquia); *Samán* (Caldas).

*Enterolobium cyclocarpum* Grisb.—Familia de las *Leguminosas (Secc. Mimóscas)*.

El género consta de unas 5 especies de la América tropical.

*E. cyclocarpum* es uno de los árboles más hermosos de la tierra caliente de América. Alcanza 30 metros de altura por 2 metros de diámetro. Los frutos están constituidos a la manera de salvillas u orejas oscuras indehiscentes. La madera, aunque blanda, cuando fresca, se endurece después satisfactoriamente; es de color blanco en la albura, más subido en el corazón. Adolece del defecto de ser torcedora. La corteza contiene saponina y sirve para lavar. (Véase también N° 374).

436.—*Arbol del pan*.

*Artocarpus incisa* Lin. = *communis* Forst.—Familia de las *Moráceas*.

El género consta de unas 40 especies esparcidas sobre todo en Asia tropical y las islas del Pacífico.

*Art. incisa* L. se caracteriza por sus grandes hojas profundamente hendidas. El fruto, cuando está verde, es fuculento y se come cocido en el horno como pan, o hervido como las papas. Cuando está maduro es azucarado y aromático. Es un alimento agradable pero poco nutritivo y algo indigesto para ciertos estómagos.

437.—*Arbol del pan*; *Yaco*.

*Artocarpus integrifolia* Lin.

*Artocarpus* (de *artos*, pan; *carpos*, fruto) *integrifolia* tiene hojas enteras; los frutos son ovoides. La parte que utiliza es la semilla.

La primera especie mencionada es originaria de Oceanía; la segunda, de las Indias orientales.

438.—*Arbol de paraíso* (Antioquia); *Paraíso*.

*Melia azedarach* Lin.—Familia de las *Meliáceas*.

El género *Melia* (nombre griego de un fresno melífero) consta de una docena de especies del Africa tropical, Indias orientales e islas del Pacífico.

*M. azedarach* es un árbol originario de las Indias orientales y muy probablemente de los montes del Himalaya. En su país de origen alcanza unos 20 metros, pero en los cultivos de la Europa meridional, apenas alcanza 4 a 5 metros. Todas las partes de la planta son amargas y se reputan venenosas, aunque la decocción de la corteza, usada con cuidado, constituye un purgante efectivo. El polvo de las hojas secas se emplea como insecticida, y la madera, aunque liviana y más bien blanca, tiene aplicación en algunas partes en trabajos de ebanistería y para cajas de ciertos instrumentos de música.

439.—*Arbol del quinar*; *Chilco colorado* (en Manizales).

*Polylepis incana*.—Familia de las *Rosáceas*.

El género *Polylepis* (de dos raíces griegas que significan muchas escamas) consta de unas 10 especies de los Andes, California e Isla Sandwich.

*P. incana* existe en los montes de la región de Manizales y en los páramos del Ruiz y Herveo. Suministra una madera hermosa de color rojo oscuro que se usa en ebanistería para enchapados, pues apenas tiene forma de arbolillo.

440.—*Arbol de sangre drago*; *Palo de pollo*.

*Pterocarpus draco* Lin.—Familia de las *Leguminosas (Secc. Papilionáceas)*.

*Pterocarpus* (de *pteron*, ala y *carpos*, fruto).

El género consta de unas 18 especies propias de las regiones tropicales del globo.

*Pt. draco* crece en las Antillas y en la región litoral del mar Caribe. Por las incisiones practicadas en la corteza del tronco fluye una sustancia roja muy astringente y que constituye una clase de *Sangre drago*. Se la sustituye con la corteza de la planta, machacada y aplicada tópicamente. En las Antillas se usa para curar las aftas que aparecen en la boca de los niños.

441.—*Arbol de seda*; *Vejigo de Sube*.

*Asclepias gigantea* Jacq.—Familia de las *Asclepiadáceas*.

El género *Asclepias* (de *Asclepias*, Esculapio, dios de la medicina) consta de unas 60 especies americanas; 2 africanas y una de las regiones cálidas del globo.

*Asc. gigantes* es planta común en las tierras calientes de la América ecuatorial hasta 500 metros sobre el nivel del mar. Las semillas están envueltas en un largo plumón sedoso de un blanco plateado brillante. Tiene propiedades eméticas y sudoríficas. Se ha empleado contra las afecciones cutáneas rebeldes.

442.—*Arbol de tela*. (Véase N° 386).

443.—*Arbol de tolú*. (Véase N° 413).

444.—*Arbol de tulipán*.

*Liriodendron tulipifera* Lin.—Familia de las *Magnoliáceas*.

El género *Liriodendron* (de *leirion*, azucena; *dendron*, árbol) consta de una sola especie originaria de la América del Norte y cultivada en muchas partes.

Es un árbol que en su patria alcanza de 25 a 30 metros de altura. La madera es excelente.

La corteza de las ramas y de la raíz es tónica y vermífuga y se emplea con éxito para curar los reumatismos crónicos. También preparan con ella un licor muy agradable.

445.—*Arbol del viajero*.

*Ravensala madagascariensis* Sonn.—Familia de las *Musáceas*.

El género *Ravensala* (nombre vulgar de la planta en Madagascar) comprende dos especies de Madagascar, del Brasil septentrional y Guayanas.

Hé aquí lo que dice el doctor E. Pérez Arbeláez acerca de esta planta ("Plantas útiles de Colombia", I. p. 159): "Pudiera llamarse plátano de abanico, pues sus hojas son cabalcantes y alternas. Se la llama también árbol del viajero porque, según dicen, cuando las plantas han adquirido cierto desarrollo y formado tronco, giran y se orientan de una manera fija en el horizonte. En realidad el nombre no se le da por esta cualidad sino por el agua que se almacena en gran cantidad en la base de los pecíolos y que sirve de alivio a los viajeros en las regiones secas".

446.—*Arbol de la vida; Pino; Tuya.*

*Thuya occidentalis* Lín.—Familia de las *Cupressáceas*.

El género *Thuya* (de *thus*, incienso; madera quemada en los sacrificios) consta de 4 especies de América septentrional, Asia central, China y Japón.

*Th. occidentalis*, llamada también *Thuya del Canadá*, es originaria de la América del Norte. Es árbol que crece a lo largo de los ríos y en las regiones pantanosas; alcanza de 6 a 8 metros de altura, según algunos, 20 metros según otros. Madera dura y resistente. Las hojas son fragantes y medicinales.

Se cultiva en Colombia, como árbol de ornato la *Th. orientalis* originaria de la China y del Japón. Alcanza unos 10 metros de altura. Forzándola con la poda, se le da las figuras más caprichosas. Por esta resistencia la llaman *árbol de la vida*.

447.—*Arboloco; Upacón (Bogotá).*

*Montagnea ovalifolia* DC.—Familia de las *Compuestas*.

El género *Montagnea* D. C. (Montanoa Llav. et Lex) dedicado al doctor L. Montaña, botánico español, consta de unas 14 especies americanas esparcidas desde México hasta Colombia.

448.—*Arboloco (en Tenasucá).*

*Montagnea arbor.* La especie se encuentra entre la antigua posada de San Miguel y Susumuco (antiguo camino de Bogotá a Villavicencio) y en Pasto.

Ambas especies tienen propiedades antineurálgicas y se emplean también contra los dolores reumáticos.

Ciertas especies del género *Montagnea* se emplean como plantas de ornato, v. gr. *M. bipinnatifida* Koch, de México; *M. mollissima* Hort., de la América tropical; *M. elegans* Koch, de México, etc.

449.—*Arboloco.*

*Montagnea Lehmanni* (Hieron) Blanke.

Tiene poco más o menos las mismas aplicaciones que las dos especies mencionadas.

Las hojas de esta planta se han preconizado contra la parálisis y el coto. Elabora una resina a la cual debe las propiedades que posee. Se usa para combatir las neuralgias y el reumatismo.

450.—*Arboloco, en Bogotá; Colla (Táquerres); Escorzonera; Jiquimillo.*

*Polymnia pyramidalis* Tr.—Familia de las *Compuestas*.

*Polymnia* (en honor de la musa *Polymnia*). El género comprende unas 12 especies esparcidas sobre casi todo el continente americano (desde Canadá hasta la Argentina).

451.—*Arboloco; Colla; Jicama (en Santander) (1).*  
*Polymnia edulis* Wedd.—Familia de las *Compuestas*.

Es planta herbácea, de hojas pinatiseetas y flores amarillas. Las raíces son tuberosas, ricas en almidón, y comestibles, por lo cual se cultiva todavía en algunas partes de los Andes. Es una de las plantas originalmente domesticadas por los aborígenes.

En Venezuela la llaman *Jiquima*.

En Europa cultivan algunas especies como plantas de ornato tales como: *P. Ucedalla* Lín., de la América del Norte; *P. maculata* Cav., de México, etcétera.

452.—*Arboloco fofo.*

Dice el doctor J. M. Duque J., en su obra "Manual de Bosques y Maderas tropicales", p. 221, que encontró en Abejorral, Sonsón y Manizales una especie de género *Polymnia* que le parece nueva y propone el nombre de *P. Uribea* en honor del doctor Joaquín Antonio Uribe.

453.—*Arboloco (Cordillera Central).*

*Polymnia glabrata.* Arbol de madera muy resistente, empleada en las construcciones, especialmente en Manizales. Las flores amarillas son tónicas. Véase: "Lecciones de Botánica Médica", 1ª edición, p. 290, del doctor Emilio Robledo.

454.—*Arcabuco; Arévalo (Socorro); Arévalo (Cauca); Curo macho (Valle); Guacamayo (Cúcuta); Guacharaco (Mariquita); Mestizo (Antioquia).*

*Cupania glabra* Tr. et Pl.—Familia de las *Sapindáceas*.

El género consta de unas 32 especies de la América tropical y subtropical.

*C. glabra* es planta común en las regiones cálidas y templadas de Colombia.

455.—*Arco (Socorro); Cajeto (Ocaña); Cuchiyuyo (La Plata); Güibán (Frontino); Nacadero; Quebrabarrigo (Medellín); Tuno (Villavicencio).*

*Trichanthera gigantea.*

Del género *Trichanthera* no se conoce sino una sola especie que se encuentra desde la América Central hasta el Perú.

*T. gigantea* es un arbusto que crece en nuestras tierras calientes y que alcanza de 3 a 4 metros de altura. Tiene propiedades antihelmínticas y reconstituyentes.

456.—*Ardilla.*

Los autores modernos dividieron nuestras ardillas (se conocen más de 30 especies o variedades colombianas) en tres secciones; según el tamaño: *Macrosciurus*, *Mesosciurus* y *Microsciurus*.

(1 No debe confundirse la *Jicama* colombiana con la planta que llaman también *Jicama* en las Antillas y la América Central; esta última es una *Papilionácea* (*Psathyribina angulata* Rich.).

La especie más grande es el *Urosciurus igniventris* de los Llanos orientales. El *Mesosciurus Hoffmanni* es una de las especies más comunes en los bosques de tierra templada. Los *Microsciurus* representan especies cuyo tamaño no pasa del de una rata ordinaria.

Estos animales se alimentan de frutas, de los retoños tiernos de los árboles; destruyen los nidos de las aves útiles devorando los huevos y los pollitos.

457.—*Arditero (Barranquilla); Soledad; Tornasol.*  
*Piaya cayana columbiana* Cab.—Familia de los *Cucúlidos*.

El género *Piaya* consta de aves caracterizadas por el color rojizo uniforme de las plumas superiores del cuerpo y por la longitud de la cola cuyas rectrices desiguales rematan en una faja de color blanco. Cabanis describió en 1862 la presente especie con el nombre de *Pyrrhococcyx columbianus* sobre un ejemplar cogido en Cartagena. Más tarde, en 1871, Wyatt, valiéndose de unos ejemplares procedentes de la región comprendida entre Ocaña y Bucaramanga, pensando que se trataba de una especie nueva, la llamó *Piaya cayana*.

Por fin, en 1900, Allen estableció una variedad *P. cayana mehleri* sobre ejemplares procedentes de Honda y Santa Marta.

El doctor Frank M. Chapman cogió ejemplares de la presente variedad en Puerto Berrio, Chicoral, Alto de La Paz y Subia (vertiente occidental de la Cordillera oriental). El Museo del Instituto de La Salle tiene ejemplares procedentes de Fusagasugá y del Páramo de Choschí.

Otras formas colombianas de esta misma especie son:

*P. Cayana nigricissa* Cab., de las Cordilleras Central y Occidental.

*P. cayana mesura* Cab., de la vertiente oriental de la Cordillera del mismo nombre.

Fuera de la *P. cayana* existe en Colombia *P. rutila*, especie representada por dos variedades:

*P. rutila rutila* Ill., de Villavicencio.

*P. rutila gracilis* Heine, de los valles del Magdalena y del Cauca.

458.—*Arévalo. (Véase N° 454).*

459.—*Arévalo; Candelillo; Curo macho; Guacamayo; Guacharaco.*

*Cupania Secmanni*; Tr. et Pl.—Familia de las *Sapindáceas*.

Seemann describió la presente especie bajo el nombre de *Cup. sylvatica*, sobre ejemplares procedentes de Panamá. Triana y Planchon ("*Prodrómus Flora Novo-Granatensis*", p. 373) cambiaron el nombre específico *Sylvatica* en *Secmanni*, porque, dicen los autores, el nombre *C. sylvatica* lo había empleado Casaretto para una planta de Río de Janeiro.

459-bis.—*Arrendajo.* Con este nombre vulgar se conocen en el país las diversas especies del género *Cacicus*. Pájaros de la familia de los *Ictéridos*.

Las principales especies de nuestra fauna son:

1º *Cacicus ccla* Lín. = *Oriolus ccla* Lín. = *Cassicus persicus* Allen., de las regiones cálidas de la Cordillera oriental y de la Sierra Nevada.

2º *Cacicus vitellinus* Lawr. = *Cassicus vitellinus* Lawr. = *Cassicus icteronotus* Cass. = *Cassicus flavicrissus* Wyatt., de la región del bajo Atrato.

3º *Cacicus leucorhamphus* Bonap. = *Xanthornus leucorhamphus* Bonap. = *Cassicus leucorhamphus* Scl. et Salv., se encuentra en la zona templada de las tres cordilleras.

4º *Cacicus hamorrhous affinis* Swains., de los Llanos orientales.

5º *Cacicus uropygialis uropygialis* Lafr., de las cordilleras Oriental y Central.

6º *Cacicus uropygialis pacificus* Chap., se encuentra en las regiones occidentales de Colombia, desde el Pacífico hasta Antioquia.

(Datos tomados de "*Distribution of Bird Life in Colombia*", por F. M. Chapman, pp. 627—629).

460.—*Arenillero. (Véase: Acuapar, N° 66).*

461.—*Arenillo.*

*Nectandro* sp.—Familia de las *Lauráceas*.

El género consta de unas 70 especies propias de la América tropical y subtropical.

La presente especie, todavía no determinada, está representada por árboles corpulentos de tronco recto y corteza gruesa, rugosa y polvorosa. La madera, de color amarillo, es granosa, lo cual ha originado su nombre vernáculo.

462.—*Arco (Costa atlántica); Barbascó; Matapez.*

*Piscidia carthagenensis* Jacq.—Familia de las *Leguminosas (Secc. Papilionáceas)*.

El género *Piscidia* (pescado-matar) consta, según los diversos autores que hemos podido consultar, de una sola especie; a menos que *P. erythrina* Lín. y *P. carthagenensis* Jacq. sean dos especies distintas, cosa que no hemos podido averiguar.

Santiago Cortés en su "*Monografía de las Leguminosas*", p. 60, dice:

"*P. erythrina* L. es la única especie del género. Habita en la América tropical al norte del Ecuador (*P. carthagenensis* Jacq.?)." Inégo agrega: "La tintura alcohólica y el extracto de la corteza se emplean en terapéutica como sedantes del sistema nervioso, para los insomnios y como analgésico débil.

463.—*Argemone; Cardo santo. (Véase N° 288).*

464.—*Argentina; Bermuda; Pasto de gallina.*  
*Cynodon dactylon* (L.) Pers.—Familia de las *Gramíneas*.

El género *Cynodon* (de *Kyon* o *Kynos*, perro, y *odous*, diente) consta de unas 4 especies propias de las regiones cálidas del globo.

El doctor E. Pérez Arbeláez, en su obra "*Plantas útiles de Colombia*", trae para la presente especie una abundante sinonimia (I. c. p. 95).

Según el mismo autor, es planta sospechosa de toxicidad cuando muy joven; tiene, como planta forrajera, gran valor alimenticio. Prospera, poco más o menos, en toda clase de terrenos; resiste a la sequía del verano como a las inundaciones del invierno;

tiene la ventaja de consolidar los canales de irrigación y los tambres, pero presenta el inconveniente de invadir las áreas cultivadas de donde no es fácil extirparla.

El rizoma tiene propiedades medicinales: es aperitivo, laxante y diurético.

465.—*Arguaco*; *Cucharo*.

*Pera arborea* Mutis.—Familia de las *Euforbiáceas*.

El género consta de unas 20 especies propias de la América tropical. Algunas de ellas, como la especie mencionada y el *conicero* de Venezuela (*P. tomentosa* Muell.-Arg.) suministran madera utilizable en ebanistería.

466.—*Aristológia*; *Zaragoza*.

*Aristolochia ringens* Vahl.—Familia de las *Aristolochiáceas*.

El género consta de unas 200 especies de las regiones templadas y cálidas del globo.

*A. ringens* Vahl. es una planta enredadera, lampiña, de hojas reniformes. Las flores carecen de corola pero el cáliz es petalóideo, con un ensanchamiento basal que se estrecha en su parte superior en un tubo angosto y retrohispido; de manera que los insectos que penetran por esta angostura no pueden volver a salir; el limbo es bilabiado, de fondo amarillento con muchas manchitas de color morado oscuro; toda la flor mide como 12 cm. de largo.

El fruto es una cápsula, la que, una vez abierta, se parece a una cestita colgada del matorral.

La planta pasa por antirreumática y alexitera. (Véase: "Plantas usuales de Venezuela", por H. Pittier, p. 120).

467.—*Arizá*; *Arizal* (Costa atlántica).

*Brownea macrophylla* Lind.—Familia de las *Leguminosas* (Secc. *Caesalpinias*).

El género *Brownea* (dedicado a Rob. Brown, botánico inglés) consta de unas 8 especies, todas de la América tropical.

468.—*Arizá*; *Palo de Cruz*.

*Brownea grandiceps* Jacq.

Es árbol común en todas las tierras calientes. Las flores son rojas, reunidas en hermosos capítulos. Pasa por ser uno de los mejores hemostáticos. El corte del tallo o de una rama presenta una cruz, de donde le viene el nombre vulgar.

469.—*Arizá*; *Palo de Cruz*; *Roso*.

*Brownea coccinea* Jacq.

Se parece a la especie anterior, pero es de mayor porte y sus flores son blancas.

470.—*Arizá*; *Palo de Cruz*; *Roso de monte*.

*Brownea ariza* Benth.

Hablando de la presente especie, dice el doctor Pérez Arbeláez, en su tratado de "Plantas medicinales de Colombia" lo siguiente: "B. ariza ha sido encontrado en Nilo, Tocaima, Sasaima y Villavicencio..."

Dicen que las flores y la madera de este palo, en decocción, curan la disentería y la diarrea. Pero más popular es la aplicación de su madera y corteza para curar toda clase de hemorragias. En Bogotá usan

el aserrín del tronco con tal objeto, aplicándolo sobre las heridas y demás... No se debe confundir el palo de cruz con el *cruceto* de las tierras calientes, donde también se emplea como hemostático maravilloso.

El doctor J. Antonio Uribe habla en su "Curso compendiado de Historia Natural", p. 190, de un árbol *arizá* (*Br. antioquiensis*).

471.—*Armadillo*; *Gurre* (Antioquia).

*Dasyppus 9. cinctus*.—Orden de los *Desdentados*.

La especie se encuentra desde Texas hasta el Paraguay. Vive en profundas madrigueras. Son animales nocturnos. En la superficie del suelo se mueven con cierta lentitud debido a la brevedad de sus miembros, pero son habilísimos para cavar la tierra y en un instante desaparecen debajo del suelo.

El armadillo aloja en su sangre un flagelado (*Trypanosoma cruzi*), el cual, en ciertas regiones del Brasil, produce, al penetrar en la sangre humana por la picadura de un hemiptero, llamado vulgarmente pito, (*Triatoma megista*), una enfermedad especial conocida en la literatura médica con el nombre de *Mal de Chagas*. El insecto vive indistintamente en la madriguera del armadillo y en la choza del campesino. Cuando el pito se infesta tomando sangre en un armadillo portador del parásito y pica luego a un hombre, le inocula el mal. Según el doctor Chagas, el 50 por 100 de los armadillos que él ha podido examinar eran portadores del *Trypanosoma*. El mismo parásito existe en Colombia, sobre todo en ciertos valles orientales de la Cordillera oriental. El agente transmisor es otro pito (*Rhodnius prolixus*); sin embargo, no se nota ninguno de los efectos de la infestación.

472.—*Armadillo*; *Cachicamo*; *Gurre*.

*Cabassus hispidus*.—Orden de los *Desdentados*.

Este armadillo de cola desnuda, se encuentra sobre todo en los Llanos orientales y en las montañas de Santa Marta.

473.—*Armadillo gigante*.

*Priodon gigas*.—Orden de los *Desdentados*.

La especie vive en las mismas regiones que la forma anterior. Se mantiene en la selva virgen y establece su madriguera entre las raíces de los grandes árboles. El animal alcanza 1 metro y algo más de longitud; la cola mide unos 0,50 m.; puede alcanzar, según refieren los viajeros, un peso de 40 a 50 kilos.

474.—*Armadillo del Zulia*.

*Hypostomus plecostomus*.—Pez de la familia de los *Hipostomianos*.

Según A. Posada Arango, es un pez de color leonado, con manchas negras de unos 30 a 40 centímetros de longitud.

475.—*Armadillo*.

Se aplica este nombre también a ciertos crustáceos isópodos, como los *Porcellio* y *Armadillidium*, que viven en los lugares oscuros y algo húmedos. Las especies del género *Armadillidium* pueden arrollarse en forma de bola cuando algún peligro los

amenaza. (Véase "Historia Natural—Publicaciones del Instituto Gallach", Barcelona, T. II, p. 108).

476.—*Arnica*; *Arnica de monte*; *Arnica de tierra*; *Tabacón*.

*Senecio formosus* HBK.—Familia de las *Compuestas*.

Del género *Senecio* (*senex*, anciano; alusión a los pelitos que adornan a la semilla y que se asemejan a las canas de un anciano) se conocen hasta 900 especies esparcidas en casi toda la superficie del globo.

*S. formosus* es planta de hermosas flores moradas que crece en los páramos de la Cordillera oriental; es conocida con el nombre común de *Arnica*, por tener las mismas propiedades y los mismos usos que el árnica europea (*Doronicum arnica* Desf. = *Arnica montana* Lin.)

Toda la planta es estimulante. La tintura preparada con las flores es muy usada para curar contusiones producidas por golpes y caídas.

477.—*Arnica*; *Tabaquillo*.

*Senecio crepidifolia* DC.—Familia de las *Compuestas*.

Le atribuyen, poco más o menos, las mismas propiedades de la especie anterior.

478.—*Aroma* (Medellín); *Aromo*; *Malvilla* (Cauca); *Malva de olor*.

*Pelargonium odoratissimum* (L.) L'Hérit.—Familia de las *Geraniáceas*.

*Pelargonium* (de *pelargos*, cigüeña; la fruta se parece al pico de la cigüeña).

El género consta, según ciertos autores, de 400 especies; otros no admiten sino 175, de Australia y África meridional.

*P. odoratissimum* es originario del Cabo; su infusión es aromática y tónica. Se cultiva en el sur de Francia con el objeto de sacarle el perfume por destilación.

479.—*Aroma trapi* (Costa atlántica).

*Acacia tortuosa* Willd. (Véase N° 34).

480.—*Aromito* (Medellín); *Aromo de olor* (Costa atlántica); *Cuji cimarrón* (Cúcuta); *Espino* (Cauca); *Pelá* (La Mesa); *Romero* (Cali); *Uña de cabra* (Socorro); *Uña de gato*.

*Acacia Farnesiana* Willd. = *Vachellia Farnesiana* Wight et Arn.

Las flores son muy olorosas. Secadas a la sombra, se usan para perfumar la ropa blanca guardada en armarios; la infusión se reputa estomáquica y por destilación se obtiene de ellas un agua muy aromática. La madera no se usa sino a veces como combustible, por ser de reducidísimas dimensiones. ("Plantas usuales de Venezuela", por H. Pittier, p. 118).

481.—*Aromo* (Cauca); *Aromo real* (Costa atlántica).

*Mimosa flexuosa* Benth.—Familia de las *Leguminosas*. (Secc. *Mimóscas*). (Véase N° 97).

482.—*Aromo*. (Véase N° 478).

483.—*Aromo de olor*. (Véase N° 480).

484.—*Arpia*.

*Thrasactes harpyia* Lin.—Familia de las *Agui-las*.

En la literatura se conoce la especie con los nombres siguientes: *Harpyia destructor*; *H. ferax*; *H. maxima*; *Falco destructor*; *F. cristatus*; *Vultur harpyia*, etc.

La especie se encuentra desde México hasta el Brasil central. Se mantiene en los bosques de las tierras calientes, especialmente a lo largo de las corrientes de agua que los atraviesan. Los antiguos autores traen, acerca de la *Arpia*, cuentos exagerados. Fernández le da el tamaño de una oveja; Mauduyt dice que de un picotazo abre el cráneo a un hombre, etc. Se alimenta de perezosos, de micos y otros pequeños mamíferos; ataca a todas las aves del bosque. En ciertas regiones causa mucho daño en las haciendas apartadas.

485.—*Arquequeugi* (Salamina).

*Leucocarpus alatus*.—Familia de las *Escrofulariáceas*.

Según el "Generum Phanerogamorum" de Th. Durand, el presente género no consta sino de una sola especie que se encuentra en Colombia, Ecuador y México.

486.—*Artemisa*. (Véase *Altamisa*).

487.—*Arupo*.

*Chionanthus pubescens* HBK.—Familia de las *Jazmináceas*.

El género *Chionanthus* (de *chion*, nieve, y *anthos*, flor; alusión a la abundancia de flores blancas que aparecen en la especie *virginica* L.)

El "Generum", de Durand, no indica sino dos especies que forman el género *Chionanthus*, de la América del Norte y de China.

Para algunos autores, *Ch. pubescens* HBK, que Humboldt y Bonpland señalan como de Colombia, no es sino una variedad de *Ch. virginica* L. que crece a lo largo de los riachuelos en los Estados Unidos. Kunth da como caracteres diferenciales entre las dos formas la pubescencia que cubre los peciolo y la cara inferior de las hojas y el color de las corolas.

488.—*Arracacha*; *Sarracacha*; *Zanahoria* (Nariño). (Véase N° 395).

489.—*Arracacha* (sur de Colombia).

*Oxalis crenata*.—Familia de las *Oxalidáceas*.

Crece en el sur de Colombia y en el Perú. Los tallos y las hojas son intensamente ácidos.

490.—*Arracachillo*; *Purga de fruto*; *Tuá-tuá*.

*Jatropha gossypifolia* L., var. *elegans* Muell.-Arg.—Familia de las *Euforbiáceas*.

*Jatropha* (de *iatron*, remedio; *phagó*, como; alusión a las propiedades purgativas de las semillas de algunas especies).

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

*J. gossypifolia* es común en el bajo Magdalena, el Sinú, etc.

Las raíces tienen propiedades diuréticas muy pronunciadas. La decocción de la corteza se usa como antituberculoso y la de las hojas como purgante.

El Prof. doctor J. Cuatrecasas encontró la variedad *elegans* en el "Cerro de las Cruces", cerca de Cali.

Algunas especies del género, como *J. acuminata* Lamk., de Cuba, y *J. podagrica* Hook., de Santa Marta, se cultivan en Europa como plantas de ornato.

491.—*Arracho* (Norte de Santander).

*Centronia brachycera* Naud.—Familia de las *Melastomáceas*.

El género *Centronia* consta de una docena de especies de la América tropical; desde México hasta el Perú y Guayanas.

J. Triana, en su obra "*Les Melastomacées*", señala diez especies de las cuales las siguientes pertenecen a la Flora colombiana.

*C. insignis* (*Calyptaria insignis* Naud.), de la provincia de Pamplona.

*C. eximia* (*Calypt. eximia* Naud.), del Quindío.

*C. hamantha* (*Calypt. hamantha* Pl. et Lind.), de la provincia de Pamplona.

*C. brachycera* (*Calypt. brachycera* Naud.), de La Baja (Santander).

492.—*Arracachuela* (Fúquene); *Lengua de vaca*.

*Rumex crispus* Lin.—Familia de las *Poligonáceas*. (Véase N° 45).

*R. crispus* L. es planta europea del sub-género *Lapathum* T., muy común a lo largo de los caminos y los sitios vagos.

En ciertas regiones comen las hojas del *R. crispus* y la del *R. obtusifolius* L., después de prepararlas como se preparan las de la col. El cocimiento de las raíces da, según el doctor E. Pérez Arbeláez, una medicina tónica, laxante y antiséptica.

493.—*Arracachuela*; *Centella* (Bogotá).

*Ranunculus pilosus* HBK.—Familia de las *Ranunculáceas*.

El género *Ranunculus* (de rana, plantas anfíbias como las ranas) consta de unas 200 especies, esparcidas, poco más o menos, sobre toda la superficie del globo.

*R. pilosus* vive entre los 2.000 y 3.200 metros sobre el nivel del mar. De esta especie dice C. Cuervo M. lo siguiente: "Común en la Sabana de Bogotá; posee en alto grado las cualidades venenosas de la familia. Cuando el ganado llega a comerla sufre accidentes de la mayor gravedad, que principian por un ligero temblor en todo el cuerpo, la irritación intestinal es violenta y si no se principia la curación inmediatamente, el animal muere de las 48 a las 60 horas. El envenenamiento por medio del *R. pilosus* se puede combatir administrando inmediatamente una fuerte purga o agua fría acidulada ligeramente con limón o jugo de acederas.

494.—*Arracachuela del Quindío*.

*Ranunculus vaginalis* Pl. et Lind.—Familia de las *Ranunculáceas*.

Vive a una altura de 2.000 a 3.000 metros sobre el nivel del mar.

495.—*Arracachuela* (Bogotá).

*Plagiocheilus bogotensis* Wedd.—Familia de las *Compuestas*.

El género comprende media docena de especies, propias de la América meridional.

*Pl. bogotensis* es abundante en ciertos lugares húmedos. La encontramos en el boquerón de San Francisco y muy abundante en unas zanjas al norte de la capital.

496.—*Arracachuela* (Medellín).

*Spananthe paniculata* Jacq.—Familia de las *Umbelíferas*.

Según el "*Generum*", de Th. Durand, el género *Spananthe* no consta sino de la especie apuntada, que se encuentra en los Andes desde Brasil y Bolivia hasta México.

497.—*Arracachuela* (Medellín); *Arraclán* (Medellín).

*Rhamnus frangula* Lin.—Familia de las *Ranunculáceas*.

El género *Rhamnus* (de *rhabdos*, varita; es decir, árbol de ramas delgadas y flexibles) consta de unas 66 especies de Europa, Asia, América templada y tropical y África tropical.

*Rh. frangula* L. es planta originaria de Europa. La corteza es amarga, acre y purgante al interior; antipsórica al exterior.

498.—*Arraclán*. (Véase N° 497).

499.—*Arraguete* (Llanos orientales); *Berrander* (Llanos); *Cotudo*; *Aullador*.

*Mycctus seniculus*.—Mico de la familia de los *Cebidos*.

*Alouatta seniculus*. El color general de estos animales es rojo leonado, más o menos oscuro. Ordinariamente en la espalda el color es mucho más claro que en el resto del cuerpo. Una disposición especial del hueso hioides comunica a su voz una fuerza extraordinaria. Estos monos se encuentran en los bosques de las regiones templadas y cálidas. En la región de Bogotá (vertiente del río Magdalena) alcanza casi la tierra fría. Su alimento consiste en frutas y hojas de toda clase; también comen insectos y pajarillos que pueden coger en el nido. No parecen entrar en los cultivos del hombre.

500.—*Arra-u*.

*Podocnemus expansa*.—Familia de los *Quelónidos*.

La *Tortuga arra-u* se encuentra en toda la América tropical. Es la especie más interesante del grupo por la abundancia de individuos que se encuentran de enero a abril en las playas de los grandes ríos de los Llanos orientales. La hembra deposita sus huevos —unos 200 por cada individuo— en la arena de las playas, y como muchas hembras escogen la misma playa para esconder sus huevos, en un espacio relativamente pequeño, se puede a veces recoger una cantidad enorme de ellos. En ciertas ocasiones se ha podido recoger medio millón de huevos en un espacio de unos 40 metros cuadrados. Los huevos de tortuga sirven sobre todo para la extracción de un aceite de múltiples aplicaciones.

(Continúa)

#### BIBLIOGRAFÍA

Véanse las indicaciones de la página 556 del N° 8 de esta Revista.

## EL AMOR DE LAS ESTRELLAS

VICTOR E. CARO

Ex-Rector de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería

Mirando desde mi improvisado observatorio casero y semi-campestre con los sentidos del cuerpo y del alma

—el vistoso cielo

Que de los astros todos los hermosos

Coros alegran...

¿cómo es —me pregunto— que todo ese conjunto de magnificencias, esplendores y armonías infinitas que a las veces y en ciertos parajes, toca en los linderos de lo sublime, deja indiferente a la mayoría de los mortales? ¿Por qué razón el conocimiento externo del cielo se ha hecho como una especie de griego o latín, privilegio de unos pocos sabios y de algunos hombres medio *lunáticos*? ¿Cómo es que las personas cultas y educadas que saben comprender y apreciar las cosas bellas, la melodía de un canto, el ritmo de un verso, el claro-oscuro de un cuadro, el matiz de una rosa, no ven, ni sienten, ni oyen, por lo general, esa "música extremada de las esferas celestiales", esa poesía de la cítara de Dios, ese perpetuo florecer de los colgantes jardines de la noche? ¿Cómo se explica que hombres que se avergonzarían de mostrarse ignorantes en achaques de cosas que han aprendido de oídas, en cuestiones geográficas, por ejemplo, no tengan empacho en confesar que nada saben de eso que se les mete por los ojos? Y hay que tener en cuenta que en los dominios del cielo no intervienen los apetitos ni las pasiones humanas, ni hay tratados de Versalles que barajen y muden a su arbitrio fronteras y límites, ni concejos municipales que den nombre de generales a lo que lo tuvo de dioses. Allí arriba permanece intacta la obra de la Divinidad; las consecuencias del pecado original no han alcanzado a los astros, y el cielo de Adán y de Noé y el de los Caldeos es el mismo que admiramos hoy en día, o, mejor dicho, hoy en noche. Sólo de tarde en tarde, algún espléndido fenómeno llega a poner una nota fugitiva en la serenidad eterna. Ya es una de esas estrellas misteriosas que los astrónomos llaman *nova*, aparición repentina y aislada que en poco tiempo crece y brilla hasta hacerse muchas veces visible en pleno día, y que luego declina y se apaga suavemente, a modo de ventana que de pronto se abre de par en par sobre el infinito, y una mano invisible viniese luego a entornar o a cerrar completamente. Ya es un cometa, príncipe solitario que con su capa de oro y su corona de brillantes, se muestra un momento en los dominios del sol y se aleja en breve, en viaje magnífico a través de los infinitos reinos de Dios. Ora es la luna que se eclipsa para llorar la muerte de Fallon, su cantor; y ora es el estado mayor de los planetas que en conjunción con el sol forma en los espacios una como guardia de honor para saludar en su vuelo a la eternidad el espíritu inmenso de Garavito.

Pero vuelvo a mi pregunta y a mi tema. Qué opinión nos formaríamos de las facultades de un individuo que, viviendo de ordinario en el campo y teniendo que recorrer todos los días, a pie o a caballo, un

Delante de mí, por el marco de ancha ventana abierta al infinito, van pasando lentamente las hermosas constelaciones australes que de tiempo atrás me tengo bien conocidas. Por estos meses, en las noches despejadas, "el éter cruza y hasta mi descende" un lumínar espléndido, uno de los más puros y limpios diamantes de la esfera celeste, el más brillante de cuantos resplandecen en las regiones del sur, el coloso del cielo, como lo llama el astrónomo Berget.

Vieja es ya y grande mi admiración y ferviente mi culto por esa deidad consoladora que cada noche anticipa unos minutos su llegada, como si conociera la impaciencia con que la espero. Cuando la veo, sé que allí está, tras oscura cortina, y que sólo aguarda que una ráfaga de viento barra las envidiosas nubes, para derramar sobre mi casa la luz blanca y piadosa de su benévola faz. Esa estrella, que se llama Canopo, y que sólo cede en brillo y esplendor ante el lampo azul de Sirio, es una estrella en cierto modo nuestra, sud-americana, dado que no nos viene de los Estados Unidos ni de Europa, donde ni la ven ni la conocen, hasta el punto de que en los tratados de Cosmografía apenas se cita su nombre.

Contemplando esa gota de luz purísima, en la transparencia de nuestras noches andinas, y siguiéndola en su curso sosegado, en medio del séquito de lumináres que la acompañan y que forman en esa zona del cielo un conjunto de belleza incomparable, me ocurre pensar o imaginar cuál no debió de ser la admiración que la riqueza de ese hemisferio debió despertar en los primeros navegantes y conquistadores que vinieron a estas tierras. Al descubrimiento de las fértiles comarcas del Nuevo Mundo, iba precediendo el descubrimiento de las constelaciones del Nuevo Cielo, y no debió ser éste menos asombroso que aquél para quienes conocían sólo en parte la Geografía de las alturas;

*Ils regardaient monter en un ciel ignoré*

*Du fond de l'Océan des étoiles nouvelles.*

Por una de esas coincidencias que dejan pensativo al hombre, los nuevos asterismos que se ofrecían a la contemplación de Colón y sus compañeros, eran en su forma un símbolo claro y perfecto de la misión providencial de aquellos hombres. Ellos vieron surgir tras las ondas de levante la inmensa constelación del *Navío*, con su casco, sus mástiles y sus velas de luz, y enderezar el rumbo victorioso, llevando en la proa a Canopo, hacia los misteriosos abismos occidentales. En pos de esa carabela celeste vieron los cuatro clavos de oro de la *Cruz del Sur*, y no lejos de ésta, como enseña de la Conquista, la arrogancia del *Centauro* que se levanta gallardamente sobre los cascos traseros, que son dos estrellas soberanas, también nuestras, una de las cuales es, como si dijéramos, la primogénita del cielo, la primera cuya luz llegó a la tierra. Adelante el *Navío*, luego la *Cruz*, en seguida el *Centauro*, y por último el *Altar*. Símbolo admirable y único que perdura eternamente.

mismo trayecto, al cabo de muchos años de aquel continuo viajar, no supiese dar noticia ninguna tocante a los feudos que atraviesa, a los predios, campiñas, huertos y labranzas que bordean el camino, ni recordase los árboles, ríos, colinas y valles del suelo que pisa? Pues, ¿qué diremos de nosotros mismos, que levantando los ojos al cielo en mil y mil noches de nuestra vida, no distinguimos a la roja Antares, corazón del Escorpión, de la blanca Aldebarán, ojo del Toro, ni conocemos la Perla azul de la Corona Boreal, ni hemos visto en esos "repuestos valles de mil bienes llenos", las garras del León, ni la cabeza de la Serpiente, ni los cuatro cascos de Pegaso, ni la flecha siempre amenazante de Sagitario, ni hemos seguido los perezosos pasos de las dos Osas,

*De bañarse en el mar siempre medrosas?*

La Astronomía matemática, la Física y la Química estelar han adquirido en los últimos tiempos extraordinaria importancia, y son muchos los que están al corriente de los últimos descubrimientos y de las más avanzadas teorías cosmográficas y cosmogónicas, merced a las obras y escritos de vulgarización de sabios eminentes, como Flammarion, el Abate Moreux, Carlos Nordman y el ilustre Director del Observatorio de Barcelona. Sin embargo, no existe hoy, como antes, el simple amor de las estrellas, el gusto por la contemplación silenciosa de la bóveda celeste, el culto de los astros, ese culto en que han coincidido en todos los tiempos todos los pueblos. Ya no hay reyes que, como don Alfonso el Sabio, se olviden de las cosas de la tierra por mirar a las del cielo. El hombre moderno, práctico, eficiente, tiene hartos intereses a qué atender y sobradas preocupaciones de carácter poco sentimental, para detenerse a admirar la estrella vespertina, o para esperar, en una fría noche de diciembre, la salida esplendorosa del carro de Orión, seguido de los dos Canes, sobre las cumbres de los cerros orientales. A esta causa moral, relacionada con el espíritu de la época, se añade otra material que concurre a fomentar nuestro desapego por este género de aficiones: la difusión de la luz eléctrica. En la angosta faja de cielo que dejan entre sí los elevados edificios de una ciudad moderna, profusamente iluminada, los luceros de primera magnitud brillan apenas como pálidas luminarias, y nada dicen al alma. En Londres, durante los últimos meses de la gran guerra, cuando se ordenó la extinción de toda luz durante la noche, para alejar el peligro de las bombas aéreas, los ingleses, en medio de la oscuridad de la tierra, levantaron los ojos al firmamento: abrióse amigo a su mirada el cielo, como dijo Pombo, y a pesar de sus clásicas brumas, admiraron sus bellezas y tuvieron especiales agasajos para la luna, de cuyas fases sólo tenían noticias indirectas por los almanaques y calendarios.

Por estas mismas razones, probablemente, los poetas, si no me equivoco, han dejado de lado esa fuente inagotable de serenas meditaciones, de pensamientos hondos y de imágenes luminosas, y ya sólo de cuando en cuando, alguno de ellos, habitador del campo, madrugando a cazar, se detiene ante las cons-

teladas puertas de la noche, y suendido por un soplo de lo alto, pulsa la lira. Y es lástima que no sean más frecuentes esos raptos y transportes, porque en los himnos en que se celebran las cosas de arriba la inspiración viene de arriba. Para estímulo, solaz y aprovechamiento de los amantes de la poesía, deberían recogerse en un tomo, bajo el título de *Los poetas del cielo*, las composiciones a que me refiero. En esa colección, que podría abrirse con el nombre de Virgilio y cerrarse con el de Francis Jammes, figurarían con honor algunos líricos colombianos, y la *Luna* de Fallon, el *Himno a las Estrellas*, de Caro, las *Constelaciones*, de Rivas Groot, y algunas estrofas de Ortiz, Pombo y Flórez, brillarían con luz propia y resistirían el cotejo con las de inspiración análoga de Shelley, Víctor Hugo, Sully-Prudhomme, Longfellow, Bello, Pastor Díaz y algunos más.

El conocimiento de las estrellas siempre es útil, su culto siempre es benéfico, su amor dulce y consolador; y nadie debiera eximirse de aprender siquiera las primeras letras de esa ciencia que eleva el espíritu y ennoblece la vida. Cualquiera que sea nuestra profesión o empleo, cualesquiera que sean las circunstancias en que nos encontremos, las estrellas siempre tienen una palabra que decirnos o una lección que darnos. El poeta, arqueólogo de la noche, lee como en un libro, el sentido oculto de esos jeroglíficos misteriosos; el astrónomo halla en esos signos la explicación de las leyes universales; el filósofo, escrutador de lo infinito, asciende por esos peldaños de luz hasta la idea del Ser Supremo, causa primera de todo lo creado; y el pensador cristiano considera el cielo visible como el revés del otro, del de las almas, y toma las constelaciones como un símbolo o imagen de las muchas moradas que hay en la Casa del Padre. El geógrafo no puede trazar los círculos de la tierra sin consultar los astros, y el químico advierte que el microscopio no es sino un telescopio invertido. Las estrellas son faro del marinero, antorcha del explorador, guía del extraviado caminante. El campesino las interroga, y el pastor en la soledad de sus riscos, habla con ellas. Con sus hebras de oro tejían antes los enamorados corazones la trama de sus sueños de ventura: ellas fueron testigos de muchas alegrías y confidentes de muchos pesares. Los que hemos movido los pasos lejos del suelo patrio sabemos lo que vale la compañía y la amistad de las estrellas familiares, y los que tenemos amados despojos en extrañas tierras, sabemos también el consuelo que trae al adolorido pecho la lumbre de aquellos astros que, siguiendo un círculo determinado, como lámparas siempre encendidas, derraman su piedad desde el zenit sobre una tumba abandonada...

Desde el comedor de mi casa sigo el curso silencioso de esas deidades lejanas. El Navío, inclinando su proa, se hunde ya bajo el horizonte, y ante mí fulgura sin velo la Cruz del Sur, en cuyos brazos, como en un piélago de claridades, van a confundirse las dos grandes corrientes de la Vía Láctea.

Y vienen a mi memoria las estrofas de la *Noche serena*:

*Quién es el que esto mira  
y precia la bajeza de la tierra?*



CATLEYA DOWIANA Batem.  
var. AUREA T. Moore  
"Catleya amarilla".  
(Instituto Botánico Neelands).



MASDEVALLIA NICTERINA Rchb. f.  
Del Valle del Cauca - Río Cali.  
(Cultivada en el orquidario de E. Pérez Arceles. Obsequio de Doña Lola Zamorano).



# LA FLOR NACIONAL

ENRIQUE PEREZ ARBELAEZ  
Director del Instituto Botánico Nacional

La Municipalidad de La Plata en Argentina, ha llevado a cabo una interesante propaganda para que se funden, como elemento urbano, los "Jardines de la Paz", constituídos por las plantas, árboles y flores representativos de todos los países y nacionalidades. Colombia tiene en la "Catleya" su flor nacional, aunque creo que en la elección de especie cabe un pequeño litigio. Todos los países de América, excepto el Canadá, las Guayanas y Groenlandia; casi todos los de Europa; el Egipto, Turquía, el Irán, la India, la China y Australia se hallan representados por ciertas especies vegetales vinculadas especialmente a su paisaje, a su literatura o a sus costumbres.

Las flores nacionales más interesantes, fuera de Colombia son:

De Australia, *el adelwoiss*; de la Argentina, *el ceibo* (*Erythrina cristagalli*); de Alemania, *la Centaurea*, que llamamos *albarina*; del Brasil, *el ipé* (*Tecoma araliacea*), muy parecido al *chicalá* del Tolima; de Bélgica, *la azulca*; de Chile, *el copilmo*; de Cuba, *la caña de ámbar* (*Hedychium coronarium*); de China, *el ciruelo*; de Dinamarca, *el trébol rojo*; de la República Dominicana, *el caobo*; del Ecuador, *la quina*; de los Estados Unidos, *la rosa silvestre*; de Egipto, *los lotos azules*; de España, *los claveles*; de Grecia, *el laurel*; de Italia, *la margarita*; del Japón, *el crisantemo*; de Panamá, *la flor del Espíritu Santo*, que es una orquídea (*Peristeria elata*); de Holanda, *la caléndula*; de El Salvador, *el café*; de Turquía, *el tulipán*; de Suiza, *el rododendro*. Polonia y Francia tienen varias flores comunes en los barbechos.

Esta lista es suficiente para que el problema de escoger la flor colombiana sea más fácil.

En el escudo de Colombia está el cóndor, así como en el de Venezuela está el potro, y en el de Guatemala el quetzal. Son elementos zoológicos. Pudiéramos poner la mariposa azul entre nuestros emblemas.

Pudiéramos también elegir como mineral representativo la esmeralda, la cual, desde la Conquista, se tiene como uno de los mayores lujos del suelo colombiano.

El camino que ha llevado a la escogencia de la flor nacional de Colombia es sencillo. En primer lugar se excluyen los árboles, pues los que crecen espontáneamente en nuestro territorio o son comunes con otros países, o no presentan características su-

ficientes para constituir un motivo heráldico o de jardinería vulgarizada. La ceiba y el samán son muy generales en la América tropical; el cachimbo fue elegido como flor nacional de la Argentina; el caracol, puesto en dibujo, no parece distinto de otros árboles de menor porte. En cambio, muchas plantas pequeñas presentan caracteres muy apropiados para representar nuestra nacionalidad. Se destacan entre ellas las orquídeas de diversos géneros, las cuales, así como han constituido las mejores conquistas de la jardinería en nuestros bosques, así son el espectáculo colombiano más codiciado para el forastero que nos visita.

Los géneros más vistosos de nuestras orquídeas son, sin duda, el *Odontoglossum*, el *Miltonia*, el *Catleya* y el *Vexillaria*: sus plantas son como gemas de la misma entraña de la selva colombiana; y hay formas de ellas que con dificultad se crían fuera del país para que añoren el suelo y el ambiente donde nacieron.

Sin duda que entre estas especies hay que escoger una muy colombiana, ligada a nosotros de manera especial.

La Academia de la Historia y el Ministerio de Educación se han inclinado hacia la *Catleya Triana*, especie nativa ligada al nombre de un sabio nuestro y por una tradición botánica que honra al pensamiento nacional.

Algo desmerece la *Catleya Triana* en su valor representativo, al compararla con otras catleyas generalizadas en el trópico americano, por ejemplo, la *Catleya Mossia*, que parece haber sido escogida como flor nacional de Venezuela. El color violeta es vulgar en las catleyas. En cambio la *Catleya Chococensis*, de nuestra Cordillera Oriental, es blanca, y por eso, muy codiciada en las colecciones extranjeras. Tiene el inconveniente de no abrirse perfectamente sus flores. Pero nuestra, y exclusiva de las cordilleras que bajan hacia Urahá, es la *Catleya Aurea*, la cual sólo tiene par en la *Catleya Dowiana* de Centro América. Esta tiene el labelo rojo, mientras la nuestra lo posee de un violeta vinoso, que es el complementario del amarillo de los sépalos y pétalos.

Hubo época, cuando la *Aurea* abundaba en Dabeiba, como lo refieren los "materos" o recolectores, que se traían a Medellín con frecuencia lotes de 250 y más plantas, que se vendían todas por quince pesos. En cierta ocasión uno de ellos trajo sus lotes y,

por una u otra causa, sólo logró ofertas de ocho pesos. Desengañado, arrojó al río Medellín no menos de quinientas matas de *Aurea*.

La *Aurea* se distingue, fuera de las flores, por el verde claro de sus hojas y por las manchas elípticas rojizas de la espata.

La flor es de esta forma: los sépalos son lisos, de un amarillo crema, con bases rojizas y venas paralelas de ocre. Los pétalos son grandes, crespos, de un amarillo de oro muy uniforme. En cambio, el labelo es de rojo intenso con lindas venas de color de oro. El ginnostemo vuelve a ser amarillo casi blanco.

Sander, la mayor autoridad en su tiempo sobre orquídeas, dice (*Reichenbachia*, vol. I): "No hay otra *Catleya* tan lujosamente coloreada como ésta, y no se halla en las flores de ninguna orquídea tan admirable armonía de tonos. De suerte que esta flor se mira con justicia como el más alto tipo de belleza en las orquídeas".

El mismo Sander publica en la obra citada una lámina de esta epífita, dibujándola de la colección de Waddesdon, con licencia de su dueño el barón de Rothschild.

La *Aurea* fue descubierta para la jardinería mundial en 1868 por Gustavo Walles, cerca de Frontino. Pocos años después, Bother, colectando en Antioquia para los señores Backhouse de York y para el citado Sander, volvió a despacharla. Hoy es la codicia en los invernaderos europeos, y el mayor lujo de las colecciones colombianas. En Medellín, la ciudad de las orquídeas, hay colecciones como las de doña Berta H. de Ospina Pérez, que cuenta con varios centenares de *Aureas*. A ella debo el ejemplar que figura en estas páginas, dibujado por la habilísima mano de doña Inés de Zulueta en el Instituto Botánico.

La especie *Catleya Dowiana* es de Centro América y se distingue de la nuestra por una mayor dota-

ción del pigmento rojo. Los sépalos, sobre todo en la cara distal, son casi rojos y del mismo color están punteados los pétalos. Aun los ovarios son de rojo vinoso y las escamas que cubren la base de los pseudobulbos jóvenes tienen el ápice coloreado de rojo. Una lámina, por cierto bastante imperfecta en la coloración, fue publicada en la parte 9, serie 2, de la obra *Select Orchidaceous Plants*, por Robert Warner, Londres, 1874. Sería muy interesante la discusión sobre si la *C. Dowiana aurea* debe separarse de la *Dowiana* como especie diferente. Yo creo que sí, pues en otras *catleyas* que se tienen como especies aparte hay mayores semejanzas y mayores nexos así morfológicos como fitogeográficos.

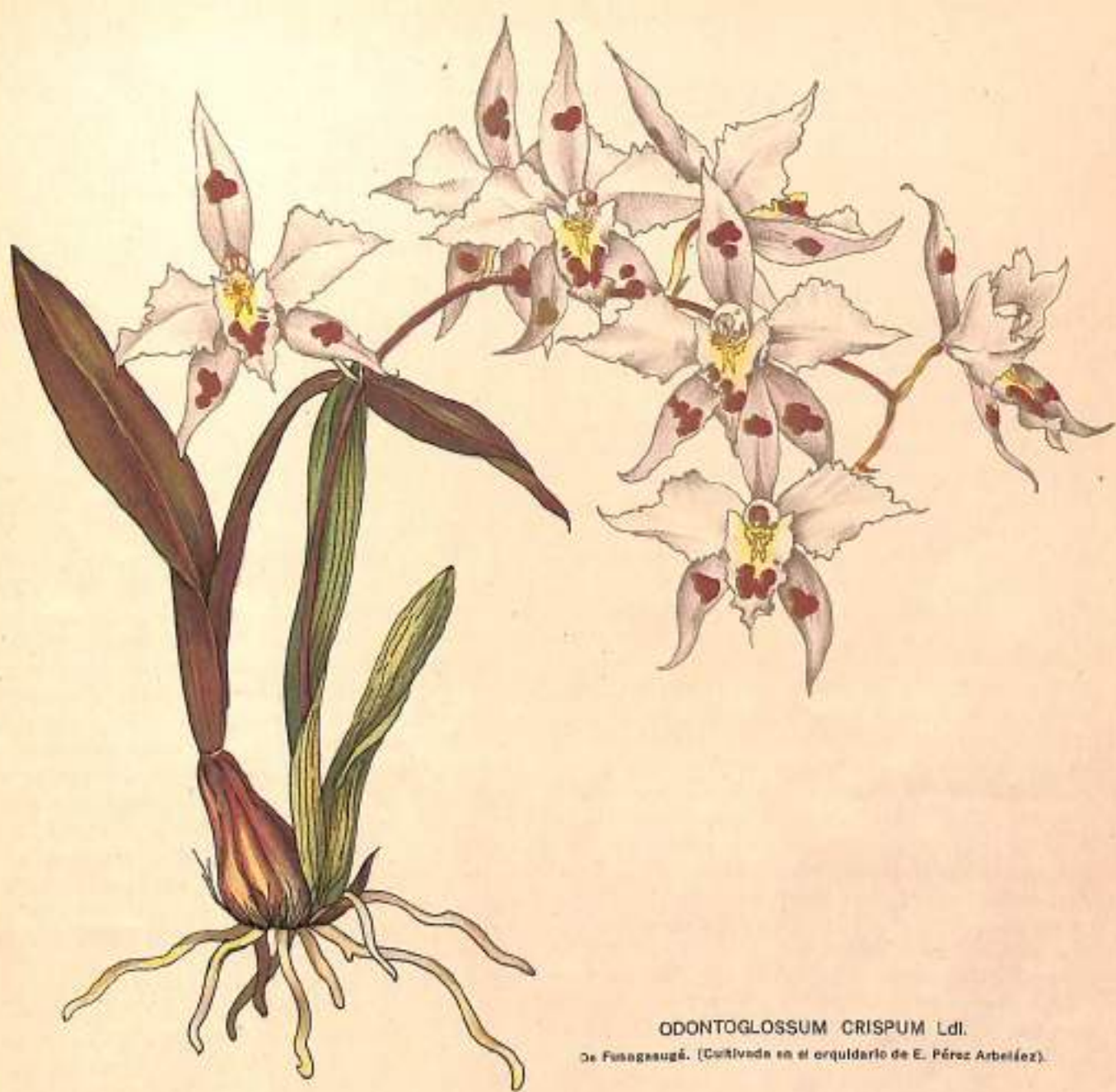
Creo que sólo el conocimiento imperfecto de la forma colombiana pudo llevar a una determinación de la misma como variedad de la centroamericana.

La *Aurea* tiene una notable tendencia a la formación de híbridos. Los hay espontáneos, como la *C. Hardyana*, que es cruce de *C. Dowiana aurea* con *C. Warscewiczii*, la cual fue llevada a Europa en 1883. Existe la *Hardyana var. Rex*, que es blanca con labelo obscuro.

Todos estos híbridos muestran gran facilidad de mutaciones. Otros híbridos de la áurea son: *C. Fobia*, *C. Iris*, *C. Mentini*, *C. Roschildiana*, *C. Wigoni* y otras que enumera Schlechter.

Por ser tan nuestra, por su belleza y por designación de propios y extraños, la *Catleya Aurea* debe ser en adelante el símbolo de la patria colombiana.

Para primer premio de la Exposición Floral del IV Centenario de Bogotá, la Joyería Kraus me obsequió una *catleya* áurea hecha en oro amarillo de Santander, oro blanco del Tolima y oro rojo de Antioquia. Ojalá se continuara en esa ruta y la *Aurea* viniera a ser el trofeo más colombiano de nuestros certámenes literarios, artísticos y agrícolas.



ODONTOGLOSSUM CRISPUM Ldl.

De Fusagasugá. (Cultivada en el orquidario de E. Pérez Arbeláez).



CATLEYA CHOCOENSIS Rchb. f.

Ejemplar cultivado en el Instituto Botánico Nacional.  
(Obsequio de Doña Josefina Valencia Muñoz, de su orquidario  
de Belalcázar-Popayán).



CATLEYA TRIANAE Rchb. f.

(Ejemplar obsequiado por Don Manuel José Jiménez).

(Dibujos de Inés de Zuluaga)

# CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA OFIOLOGIA COLOMBIANA

HERMANO NICEFORO MARIA

Sub-Director del Museo del Instituto de La Salle—Bogotá.

## I.—*BOTHROPS NEGLECTA* Amaral

SINONIMIA: *Bothrops neglecta* Amaral. Proc. New England Zool. Club (VIII). 100 — 1923.

*Bothrops neglecta* Dunn. Proc. Biol. Soc. Wash. (50). 13. 1937.

*Sinonimia vernácula*: "Rabo de ratón" (en La Pedrera).

*Dispersión geográfica*: Región fronteriza colombiano-brasilera; Brasil (Bahía); Guayana Inglesa.

*Observaciones*. Hasta el presente, se conocen tan sólo tres ejemplares de esta rara "taya", cuyo tipo fue encontrado en Bahía y remitido al Instituto de Butantan, São Paulo, Brasil, en 1921. En el British Museum de Londres existe un paratipo procedente de la Guayana Inglesa, el cual fue confundido por G. A. Boulenger con la especie *Bothrops atrox* L., en su Catálogo de las Serpientes, Vol. III, p. 539, 1896.

El doctor Afranio do Amaral, autoridad eminente en Ofiología, rectificó el error de Boulenger en Proc. New England Zool. Club (VIII), p. 101, 1923, y al mismo tiempo expresó alguna duda tocante a la procedencia exacta de esta serpiente. El tercer individuo conocido de *Bothrops neglecta* se halla en la colección del Museo de La Salle, en Bogotá, y lo debemos a la gentileza del R. P. Miguel de Ipiates, Misionero Capuchino, quien nos lo trajo del puerto fluvial de La Pedrera, Intendencia del Amazonas, en diciembre de 1934. Somos deudores de la identificación de este ejemplar curioso al doctor E. R. Dunn, erpetólogo muy distinguido.

Como lo hizo notar el doctor Amaral (l. c., p. 101), *Bothrops neglecta* se distingue de *Bothrops atrox* por el número mayor de supralabiales y por el número menor de ventrales y de subcaudales, así como también por la diferencia en las quillas de las escamas y la disposición de las manchas dorsales.

*Descripción*. El ejemplar de la Colección "La Salle" (Nº 35) tiene las escamas dorsales en 25 series, todas fuertemente quilladas; como en el tipo, las quillas son largas y más bajas que las de la "taya X", *Bothrops atrox*. Existen 160 ventrales, una anal entera y 45 pares de subcaudales. La cola no es prensil.

Rostral un poco más alta que ancha; internasales de tamaño mediano, tan anchas como largas, en contacto prolongado detrás de la rostral; nasal dividida; cantales más anchas y más largas que las internasales, separadas por una sola escama; la cantal de la izquierda, dos veces más larga que ancha; la del otro lado, de dimensiones casi iguales; una frenal pequeña, precedida de una escama situada enci-

ma de la primera supralabial; dos preoculares, la superior mucho más alta y larga que la inferior, prolongada hasta el *canthus rostralis*, que es agudo y ligeramente levantado; supraoculares lisas, grandes, dos veces más largas que anchas, separadas por tres escamas, la intermedia muy grande, formada al parecer por la fusión de cinco o seis escamas vecinas. Escamas cefálicas pequeñas, imbricadas y débilmente quilladas, las temporales ligeramente alargadas; 3/2 postoculares, una sola subocular muy larga y angosta, separada de las supralabiales por una hilera de escamas; 9 supralabiales, la 2ª en contacto con el borde anterior de la foseta lacrimal, la 3ª y la 4ª mayores que las demás; 10 sublabiales, las tres primeras contiguas al único par de placas gulares. (V. Pl. I, fig. 1).

*Coloración*. Las partes superiores son de tinte moreno claro, lavado de rosado, más desteñido hacia la cola, con manchas cuadrangulares moreno-negruscas de centros más claros, las cuales unas veces alternan y otras veces se reúnen sobre la línea mediodorsal con las del lado opuesto, para formar fajas transversales de centros más claros. La cabeza tiene el color del dorso sin ninguna mancha y carece de la raya que suele encontrarse, desde el ojo hasta el ángulo de la boca, en otras especies del género *Bothrops*. Una serie de manchas oscuras ocupa los bordes laterales de cada segunda o tercera gasterotega y crece en intensidad de color en la segunda mitad del vientre. La superficie de éste es amarillenta y cada escudo ventral tiene los bordes polvoreados con moreno claro. Sobre el color negrusco de la cara superior de la cola, se cuentan unas 15 rayas o manchas alargadas transversales, de tinte claro; la cara inferior es cenicienta.

Longitud total, 480 mm.; longitud de la cola, 56 mm. Sexo: hembra.

*Nota*. El ejemplar tipo, que forma parte de la colección del Instituto de Butantan (Brasil), es un macho adulto de 772 mm. de longitud total.

\* \* \*

## II.—*BOTHROPS MONTICELLI* (Peracca)

SINONIMIA: *Lachesis monticelli* Peracca. Ann. Mus. Napoli III (12): 2. 1910.

*Bothrops leptura* Amaral. Proc. New England Zool. Club VIII: 102. 1923.

*Sinonimia vernácula*: "Rabo de chucha".

*Dispersión geográfica*: Oeste de Colombia (Valle del Cauca, Chocó, Antioquia occidental); Panamá (Darién); Ecuador occidental.

**Observaciones.** El Museo de La Salle posee tres ejemplares de esta serpiente: uno de Quibdó, otro de Río San Juan, en el Chocó, y un tercero sin localización precisa, pero también de la Intendencia del Chocó. Merced a la bondad del R. H. Daniel, director del importante Museo del Colegio de San José, en Medellín, hemos podido examinar un cuarto individuo procedente de la población de Andes, situada en el extremo suroeste de Antioquia.

En la página 31 del libro "Los Ofidios venenosos del Cauca", por el doctor Evaristo García, este autor describió una serpiente "que habita en las montañas del Dagua" y cuyo nombre vernáculo es "Rabo de chucha del Chocó". La lámina 83 de la mencionada obra representa esta serpiente, que García nombró *Lachesis punctatus*. A pesar de que la lámina es imperfecta en sus detalles, se tiene la impresión que ella reproduce la especie *Lachesis monticellii* Peracca (1910), que el doctor Amaral dio a conocer en 1923 con el nombre de *Bothrops leptura*.

La descripción de "Rabo de chucha del Chocó", publicada por García, es muy incompleta y poco científica. Ella presenta algunos detalles sobre la coloración y sobre las formas generales de ciertas partes del ofidio; pero no menciona ninguno de los caracteres específicos del mismo. Creemos que este autor incurrió en un error al afirmar que la cola de la "serpecilla" "está desprovista de escamas desde 3 centímetros antes de su terminación". Nos apoyamos sobre el hecho notorio de que jamás García intentó contar el número de las escamas caudales, ni las dorsales o las ventrales, etc., de las serpientes que describió, para inclinarnos a creer que tal vez él observó con alguna ligereza la porción terminal de la cola de *Lachesis punctatus*; tanto más que, en individuos de escaso desarrollo, las escamas que cubren esta parte tenue son poco aparentes a primera vista. Si exceptuamos el detalle referente a la cola, encontramos que la descripción de esta serpiente se aplica en sus diferentes partes a los ejemplares de *Bothrops monticellii* que figuran en la colección del Museo de La Salle. Es de sentir que la lámina que representa a *Lachesis punctatus* García, no sea más perfecta; porque ella da lugar a que se interprete como si representara alguna especie americana distinta de la presente.

Hacemos constar con verdadero placer que el doctor Evaristo García fue el primer autor que publicó alguna descripción de la "Rabo de chucha". Su obra "Los Ofidios venenosos del Cauca" vio la luz en Cali, en 1896; pero el Informe sobre este trabajo fue presentado a la Sociedad de Medicina del Cauca en su sesión del 20 de julio de 1892. Por desgracia, el único individuo sobre el cual basó el autor su descripción no se ha conservado en ningún museo ni colección particular, y es imposible que se proceda a averiguar si dicho ejemplar tenía los caracteres que señalan las descripciones de Peracca (1910) y de Amaral (1923). Por las razones expuestas, omitimos el nombre de *Lachesis punctatus* García en la Sinonimia de la serpiente que estudiamos, y lamen-

tamos que no haya lugar a reclamar el derecho de prioridad para el autor colombiano.

Nada sabemos sobre el veneno de esta serpiente que, como dice Amaral, "...debe ser muy venenosa, pues sus colmillos ocupan la mitad o más, de la longitud de la boca y las glándulas del veneno son muy largas y gruesas". Los individuos de la colección "La Salle" son de tamaño pequeño o mediano, pero existe uno de 1.120 mm. de longitud total en el Museo Nacional de los Estados Unidos, el cual procede del Ecuador.

*Bothrops monticellii* tiene la cola prensil y costumbres dendrícolas. En el tubo digestivo del N° 65 de nuestra colección encontramos una rana bien conservada de la especie *Leptodactylus gollmeri*; esta observación no carece de interés, ya que nuestras serpientes solenoglifas se alimentan generalmente de pequeños mamíferos o de lagartos.

**Descripción.** Los cuatro ejemplares de "Rabo de chucha" que hemos examinado, presentan los caracteres siguientes: escamas dorsales en 25-28 series, fuertemente quilladas, las quillas bajas y largas, la punta redondeada; 196-205 ventrales; una anal entera; 82-89 pares de subcaudales. La cola es muy delgada y prensil.

Rostral angosta, un tanto más alta que ancha; nasal dividida, las internasales pequeñas o medianas, separadas entre sí por una escama; el N° 65 tiene internasales más grandes y en contacto detrás de la rostral.

Hay una frenal, una o dos escamas encima de la primera supralabial y dos preoculares; la preocular superior es dos veces más larga que alta y forma parte del *canthus rostralis*, que es ligeramente levantado. La cantal tiene dimensiones variables según los individuos; en tres de éstos es más larga que las internasales y en el N° 65 la longitud es el doble de la anchura; las escamas que separan las cantales entre sí varían de dos a cuatro y son, en general, de tamaño mayor que las internasales. Supraoculares ligeramente estriadas o lisas, mucho más largas que anchas, separadas por 7 u 8 hileras longitudinales de escamas; las supracefálicas, rugosas; las temporales y las occipitales, fuertemente quilladas; dos o tres postoculares, una subocular muy larga separada de las labiales por una serie de escamas; de 7 a 9 supralabiales, la segunda de las cuales forma el borde anterior de la foseta lacrimal. Por una anomalía, en el N° 46, la 3ª supralabial de la derecha está soldada con el borde anterior de la foseta y se prolonga hacia adelante hasta tocar la nasal posterior y con la primera supralabial. Sublabiales en número de 10 a 13. (V. Pl. I, fig. 2).

**Coloración.** En los individuos bien conservados de la colección, el color es gris-verdoso pálido por encima con manchas negruzcas redondas o alargadas, de centros más claros y de bordes amarillos. Estas manchas van dispuestas verticalmente por pares dobles y corresponden con las del lado opuesto o alternan con ellas; algunas veces existen manchas de tinte más pálido o poco aparentes, en los espacios com-

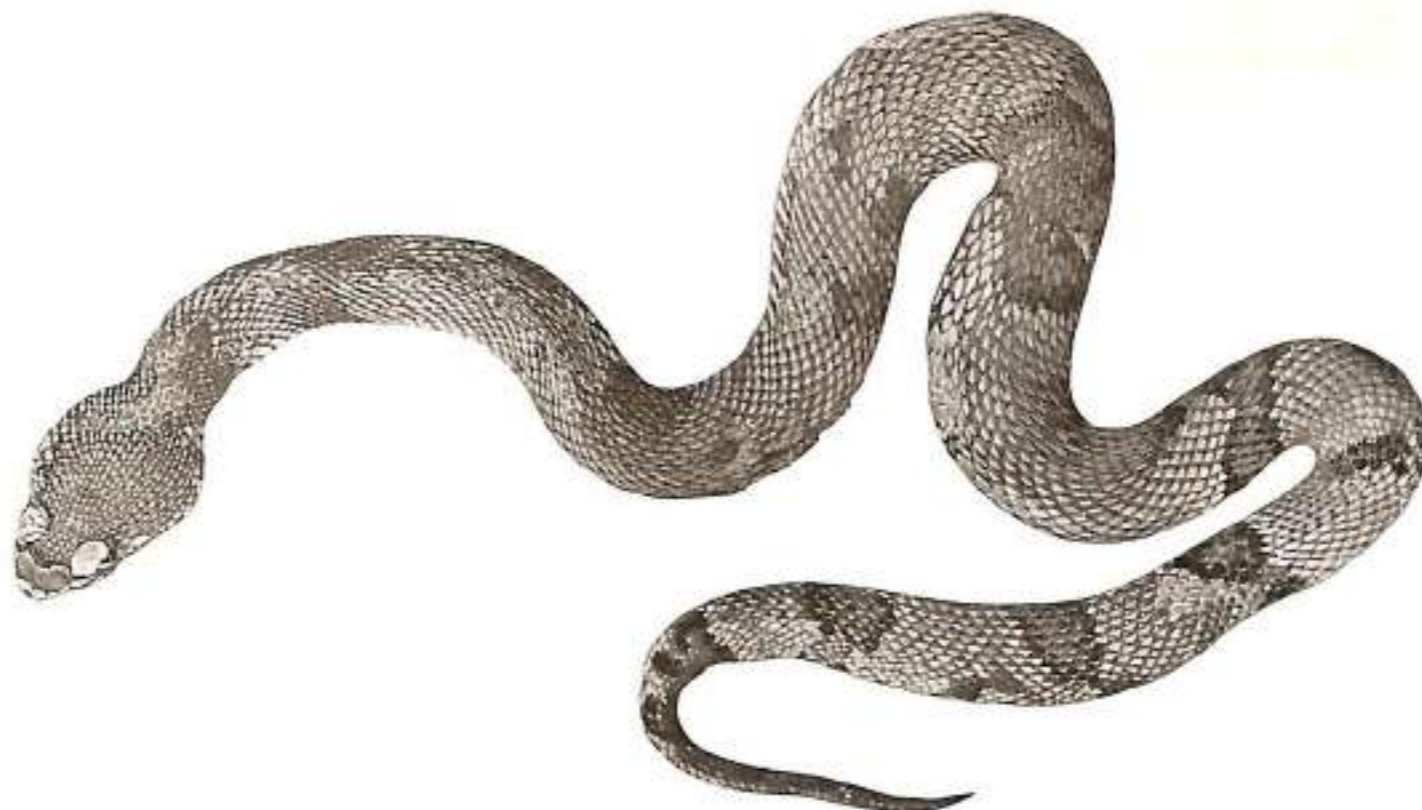


Fig. 1 — *Bothrops neglecta* Amaral

(Colección del Museo de La Salle, No. 35, Bogotá, Colombia)

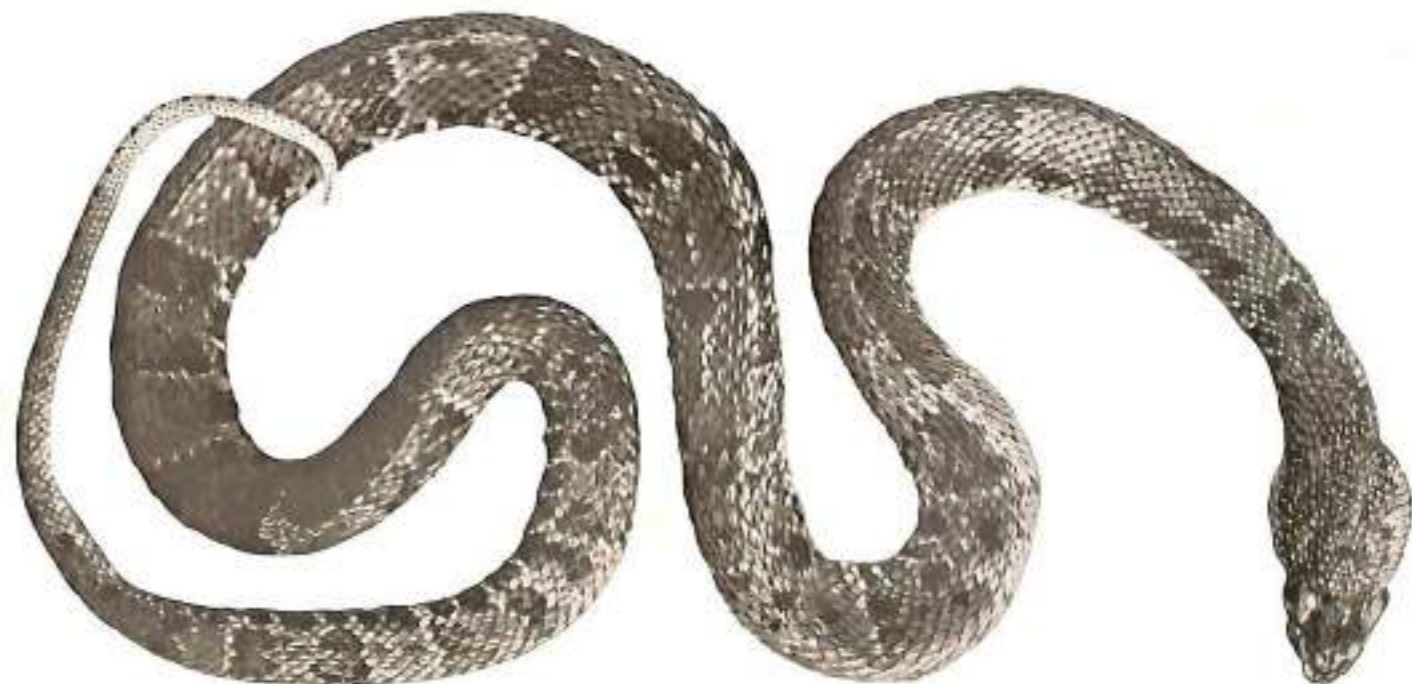


Fig. 2 — *Bothrops monticellii* (Peracca)

(Colección del Museo de La Salle, No. 65, Bogotá, Colombia)

prendidos entre los pares dobles. Una serie de puntos de color moreno recorre la región paraventral y, en varios individuos, ocupa además las extremidades de las ventrales. La cabeza tiene el mismo fondo gris-verdoso del cuerpo; sobre este color se destaca una raya negra que nace en la punta del hocico, se bifurca al llegar atrás de las supraoculares, en donde forma una Y adornada cuyos brazos convergen sobre el occipucio y se abren de nuevo enci-

ma de la nuca. La Y es reemplazada a veces por una raya doble. Detrás del ojo existe una raya morena que se extiende hasta más allá del ángulo de la boca. La superficie ventral y la subcaudal son amarillas, polvoreadas con moreno-claro; sobre la primera mitad superior de la cola hay de 6 a 10 manchas redondas, del color de las dorsales; el resto de la superficie caudal es amarillo uniforme.

CARACTERES DE LOS *BOTHOPS MONTICELLII* EXAMINADOS

Número (colección La Salle)	Sexo	Serie de escamas dorsales	Ventrales	Anal	Sub-caudales	Supra-lobulales	Escamas entre las supra-oculares	Longitud total en m.m.	Longitud de la cola en m.m.	Procedencia	Colector o donador
46	macho	27	196	1	83/83	8/9	7	350	65	Quibdó	H. Gonzalo Víctor
54	hembra	27	198	1	82/82	7/8	8	330	70	Río S. Juan	José Vallejo E.
65	hembra	28	205	1	88/88	8/7	7	500	90	Chocó	Adquisición del Museo.
100 (C.S.J.)	hembra	25	199	1	89/89	7/7	7	575	105	Andes (Ant.)	(prestada).

\*\*\*

III.—*BOTHOPS CASTELNAUDI* Duméril et Bibron

SINONIMIA: *Bothrops castelnaudi* Duméril et Bibron.

Erp. Gén. VII: 1511. 1854.

*Lachesis castelnaudi* Boulenger.

Cat. Sa. Brit. Mus. III: 544. 1896.

Sinonimia vernácula: "Cuatronarices" y "Macabrel" o "Macaurel", en la Intendencia del Meta y en las Comisarias del Vichada y de Aracua; "Rabo de ratón", en La Pedrera.

Dispersión geográfica: Colombia y Ecuador orientales; Perú; Brasil septentrional.

Observaciones. Según parece, esta serpiente de costumbres semidendricolas es poco común, pues apenas si se halla representada por uno que otro ejemplar en varios museos de Europa y de América.

Tuvimos oportunidad de examinar tres individuos de esta especie, que fueron encontrados en los municipios de Garagoa (Boyacá), Medina (Cundinamarca) y La Pedrera (Amazonas), respectivamente. El individuo procedente de Medina fue cogido vivo en el rastrojo, a orillas del caño Niporé, el 14 de noviembre de 1938, y lo debemos a la gentileza de los doctores John C. Bugher, Jorge Boshell Manrique y Ernesto Osorno, director el primero, y los otros dos médicos muy distinguidos del Laboratorio de Rockefeller, en Villavicencio, a quienes reiteramos nuestra viva gratitud.

Por su misma rareza, esta serpiente es poco conocida del vulgo, y, por tal razón, los nombres que señalamos en la Sinonimia vernácula se refieren habitualmente a especies más comunes.

En Villavicencio, el nombre "enatronarices" se aplica casi exclusivamente a *Bothrops atrox* (L.) En la misma región, y en el interior del Llano, se

llama "macaurel" o "macabrel", a una serpiente que alcanza bastante desarrollo y que es considerada como muy venenosa. En realidad, la temida "macabrel" es la *Boa hortulana cookii* (Gray), serpiente desprovista del aparato inoculador del veneno, como las demás especies de la familia de las *Boidae*. Con todo, es atrevida cuando se cree en peligro, e inflige mordeduras muy dolorosas, porque sus dientes son muy largos y acerados.

Otra serpiente que los llaneros de Puerto López llaman "macabrel" es la *Boa canina* L., que puede encontrarse en los mismos lugares que la especie anterior. Ambos ofidios tienen costumbres semejantes y pasan el día enroscados sobre las ramas de los árboles, especialmente a lo largo de las corrientes.

La denominación vernácula "rabo de ratón", con la cual se designa a *Bothrops castelnaudi* en la Pradera, es común a varias especies de ofidios de la misma región.

Para el presente estudio disponemos del solo ejemplar de *B. castelnaudi* que fue traído de Medina; es un individuo joven que tuvimos vivo por breves momentos y del que damos la descripción siguiente:

Descripción. Cabeza angosta y alargada (11,5 × 28 mm.); hocico redondeado; rostral tan ancha como alta; nasal dividida; un par de internasales grandes, en contacto detrás de la rostral, la que se prolonga sobre el hocico en forma de pequeño triángulo isósceles. *Cantus rostralis* muy pronunciado, formado por la arista superior, ligeramente levantada, de la internasal y de la cantal, y por el borde saliente de la preocular superior. Entre las cantales se cuentan seis pequeñas escamas, seguidas de dos grandes. La preocular superior es muy grande y dos veces más largo que la inferior. Supraoculares muy anchas, separadas por tres hileras de escamas, la segunda de las cuales presenta un aspecto anormal

resultante de la fusión de un grupo de escamas en una sola. Temporales y occipitales fuertemente quilladas; supracefálicas anteriores, lisas o débilmente quilladas. Hay siete supralabiales a cada lado; la segunda forma el borde de la foseta lacrimal, las cinco últimas son de dimensiones aproximadamente iguales entre sí y mayores que las anteriores. Existen tres postoculares a la derecha, dos a la izquierda; una subocular larga, separada de las labiales por una hilera de escamas; diez sublabiales a cada lado. Escamas dorsales en 27 series hacia la mitad del cuerpo, todas fuertemente quilladas, salvo la paraventral, que es ligeramente agrandada y cuya quilla es más corta; ventrales, 237; anal entera; 72 subcaudales, todas simples, con excepción de la quinta antepenúltima, que es doble. La cola es prensil. (V. Pl. II, figs. 3-4).

**Coloración.** Dorso ceniciento (verde musgo oscuro, en vida) con fajas transversales de tinte muy oscuro, orilladas de amarillo verdoso y formadas por dos o por tres manchas superpuestas, que corresponden con las del otro lado de la línea vertebral, o que alternan con ellas; esta última disposición de las manchas predomina sobre el tercio anterior del dorso.

Los espacios entre las fajas presentan manchas más pequeñas, de contornos más o menos redondeados. Sobre la cabeza, dos rayas paralelas, del mismo color que las manchas del cuerpo, cubren parte de las preoculares y se prolongan hacia atrás; por delante, terminan en dos puntos sobre la región prefrontal. Una segunda raya en forma de V, con los brazos muy abiertos, adorna la región occipital, y

una tercera se extiende desde el ángulo posterior del ojo hasta la comisura de los labios. Estos últimos presentan algunas manchas amarillo-verdosas. Vientre pardo oscuro, con una línea de puntos blancos a lo largo de la parte media y con manchas amarillo-verdosas sobre los lados; dichas manchas se extienden hasta los flancos.

**Dimensiones.** Longitud total, 549 mm. Longitud de la cola, 76 mm.

**Sexo.** Hembra.

La serpiente adulta puede alcanzar un tamaño que supera el doble de las dimensiones apuntadas aquí.

**Nota 1ª** El *Bothrops castelnaudi* que recibimos de Garagoa, hace algunos años, tenía los caracteres anatómicos siguientes: siete supralabiales, cinco escamas entre los escudos supraoculares; 27 series de escamas dorsales, 228 ventrales, 1 anal; 72 subcaudales, las anteriores simples, las 17 últimas, dobles. Longitud total, 550 mm.; longitud de la cola, 74 mm. Sexo, hembra.

**Nota 2ª** Del individuo procedente de La Pedrera, tenemos los detalles siguientes: supralabiales, 7; escamas dorsales en 27 series; 242 ventrales, 1 anal, 91 subcaudales. Sexo, macho.

BIBLIOGRAFIA

Evaristo García. *Los Ofidios venezolanos del Cauca*. pp. 30-31. Lím. 8º. 1896.  
 Atrario de Amarel. *Proc. New England Zool. Club.* (8). 101-102. 1923.  
*Bol. Antiv. Inst. Am.* (1). 47. 1927.  
 E. R. Dunn. *Proc. Biol. Soc. Wash.* (50). 13. 1937.  
 Nicolás María. *Revista de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales*. N° 193. pp. 185-188. 1929.  
 Nicolás María. *Boletín del Instituto de La Salle*. Nos. 155-156. pp. 35-40. 1938.



Fig. 3—*Bothrops castelnaudi* Duméril et Bibron

(Colección del Museo de La Salle, No. 150, Bogotá, Colombia)

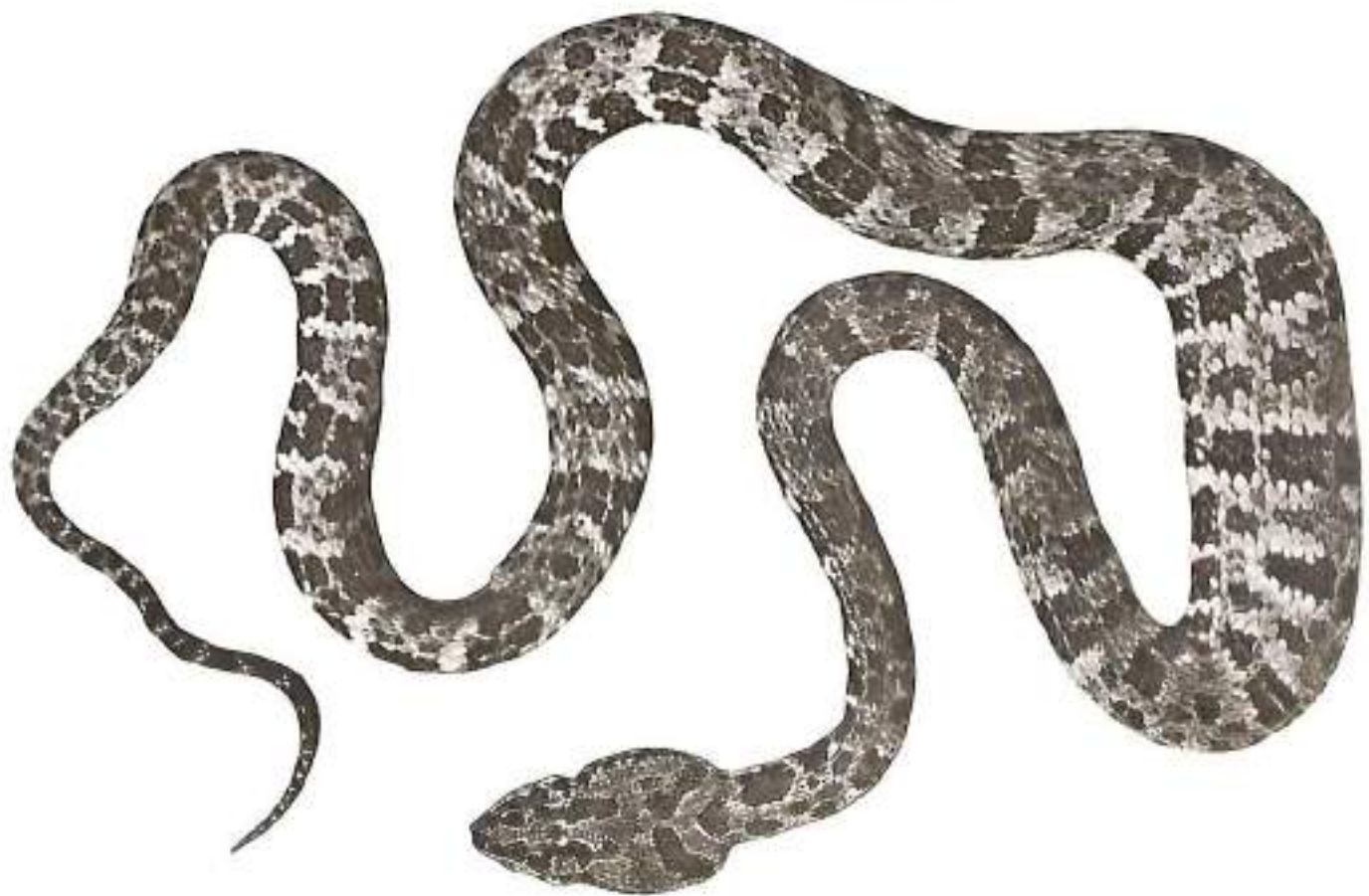


Fig. 4—*Bothrops castelnaudi* Duméril et Bibron

(Colección del Museo de La Salle, No. 150, Bogotá, Colombia)



# DETERMINACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS CON EL EMPLEO DE ALGUNOS METODOS POR ALTURAS IGUALES E INSTRUMENTOS PORTATILES

JULIO GARZON NIETO  
Jefe de la Oficina de Longitudes y Fronteras  
del Ministerio de Relaciones Exteriores—Bogotá

(Conclusión—Viene de la página 77)\*

## LONGITUD

La diferencia de longitud de dos lugares en la superficie terrestre es el arco del ecuador celeste comprendido entre sus meridianos, y si sucede que uno de estos meridianos es el de origen, la diferencia de longitud es entonces la *longitud absoluta* del otro lugar.

Todo método astronómico para obtener diferencias de longitud, se funda en el principio de que en un instante dado, la diferencia del tiempo local en dos lugares cualesquiera es también su diferencia de longitud expresada en tiempo.

Para hacer esta comparación hay varios procedimientos, siendo el telegráfico el más exacto y el que hay que emplear hoy por la grandísima ventaja de poder recibir fácilmente las señales horarias que por inalámbrico dan varias estaciones en los Estados Unidos del Norte con ondas cortas y largas.

Estas señales, de onda corta y desde el 1º de enero de 1937, han aumentado en número y se dan por varias estaciones, principalmente por las del Observatorio Naval de Washington, NAA, Arlington Va; y NSS, Anápolis Md. Se dan desde 5<sup>m</sup> antes de la hora completa y su duración es de cinco minutos, según la descripción que sigue.

Con 113 kilociclos, se dan durante las veinticuatro horas del día, con excepción de las que corresponden a las 9<sup>h</sup>, 11, 21 y 23; con 9250 kc., se dan a las 10<sup>h</sup> y a las 22, y con 9425 kc., todas las horas, con excepción de las correspondientes a las 5<sup>h</sup>, 6, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 20, 21 y 23; con 4390 kc., a las 22<sup>h</sup> y con 12630 kc., a las 10<sup>h</sup>.

Las horas a que aquí se hace referencia son las del meridiano de 75° al oeste de Greenwich, o sean, las oficiales para Colombia.

El diagrama adjunto indica la manera como se dan las señales; se repite cada segundo, con excepción del 29, para marcar claramente el 30; a los 55 se calla para dar luego el minuto completo, que es el que se lee en el cronómetro y en el último suprimen desde el 50. Como estas señales son automáticas, el golpe de cada segundo es perfecto y así será posible aproximar las lecturas correspondientes a cada minuto, lo menos a 0<sup>o</sup> 2. Al final del primer minuto se suprime el segundo 51, dando el 52, 53, 54 y 55; en el segundo se suprime el 52, escuchando el 53, 54 y 55, es decir, en cada minuto se advierte cuántos minutos faltan, que es una gran ventaja,

pues muchas veces y mientras se sintoniza el aparato, es posible perder uno o dos y aun tres minutos y con este sistema el observador se orienta perfectamente y recibe con seguridad. Las lecturas en los minutos se promedian y se refieren al último minuto.

Hay estaciones que transmiten señales horarias en forma que permiten aproximar mejor las fracciones de segundo en la lectura del cronómetro en cada señal correspondiente al minuto completo, las cuales se denominan "señales horarias rítmicas".

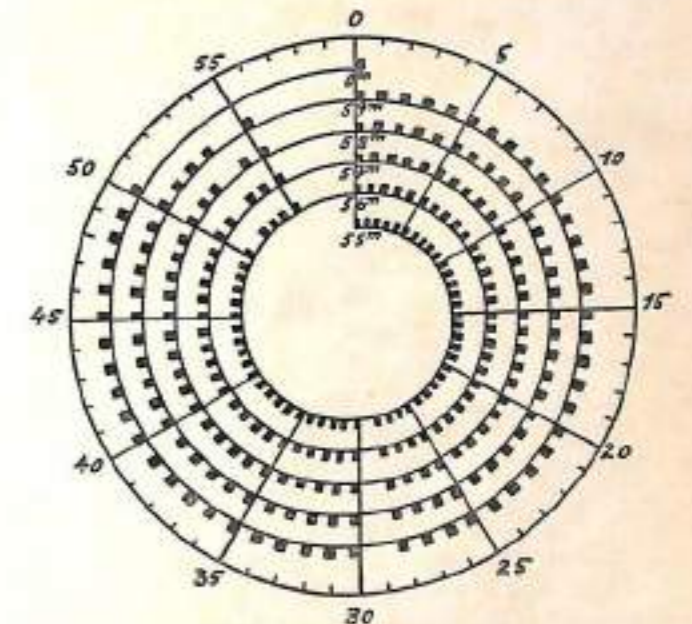


Figura 5a.

Su descripción obedece, más o menos, al mismo diagrama anterior, pero en vez de sesenta golpes en el minuto, se transmiten sesenta y uno; por consiguiente, el intervalo entre dos golpes sucesivos es de 1/61 de minuto.

Suponiendo que la señal del minuto completo se recibe entre los 5 y 6 segundos del cronómetro, es decir, que la lectura sería 5<sup>o</sup> aumentados de una fracción y para avaluar ésta se siguen escuchando los golpes hasta anotar el segundo que coincide exactamente con el golpe de la señal y si, por ejemplo, esta coincidencia tiene lugar en el segundo 44, quiere decir que desde la señal del minuto, hasta los 44 segundos, han transcurrido 44 - 5 = 39 intervalos, que a razón de 1/61 de minuto cada uno, valen 39/61 = 0<sup>o</sup> 65; es esta la fracción para agregar a los 5<sup>o</sup> anotados al principio, es decir, se procede aquí

(\*) Por haber dispuesto la Sección de Publicaciones del Ministerio de Educación Nacional, por razones de carácter económico, que se retardaran en la presente entrega los Nos. 9 y 10, nos ha sido preciso dar cabida en este lugar a la última parte de este trabajo, que estaba reservada para algún número posterior. Naturalmente, tal cosa aparenta una irregularidad de carácter editorial que la Dirección de la Revista es la primera en lamentar.



como en el nonio de los instrumentos; es un nonio fonético.

Son varias las Estaciones que dan estas señales, como *Monte Grande* (Argentina), con longitud de onda de 33<sup>m</sup>.97, y la hora oficial para Colombia, es de 6<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> a 6<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> p. m.; las de Nauen (Alemania), 26<sup>m</sup> 45 de onda, y de 7<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> a 7<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> p. m. y las de *Croix d'Hins* (Francia), con 28<sup>m</sup> 35 de onda y 3<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> a 3<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> p. m.

Estas señales, con los aparatos receptores portátiles, son difíciles de conseguir en nuestros territorios, mientras que las americanas se escuchan claramente, sobre todo de noche. Además, con el sistema de ojo y oído, se puede aproximar fácilmente hasta un décimo de segundo, que es suficiente para la práctica general de estos procedimientos. Si se deseara una mayor aproximación, el Observatorio Naval de Washington publica un Boletín constantemente, que da a conocer los errores de las señales que se han dado, los que generalmente sólo afectan los centésimos, circunstancia que sólo podrán tener en cuenta los Observatorios fijos. La mayor aproximación a que se puede aspirar en el campo, es la multiplicación de las observaciones, para obtener promedios de confianza.

Teniendo el cronómetro bien estudiado, la diferencia entre la hora de recibo de la última señal, promediada como acaba de explicarse y la hora exacta del estudio del crono, es la diferencia de longitud entre el sitio de observación y el meridiano de cinco horas, obteniéndose así la longitud absoluta del lugar, o sea con respecto a Greenwich.

Este estudio y recibo hay que practicarlo durante varios días para obtener un promedio más aproximado, prefiriendo las señales nocturnas, porque el poder de las estaciones emisoras se duplica durante las noches y es más fácil encontrarlas con los aparatos receptores portátiles.

Sólo resta insinuar ahora el estudio del cronómetro, para lo cual es necesario calcular la hora mediante observaciones astronómicas, permitiéndonos unas ligeras observaciones, a saber:

La larga práctica en la Oficina de Longitudes nos ha conducido a procurar siempre la homogeneidad en todo, y como la hora en los observatorios se obtiene con el anteojo de pasos, es necesario procurar aproximarse a este procedimiento.

Ahora bien: usando el teodolito portátil, si las observaciones se hacen todos los días al este, se obtienen resultados que comparados entre sí dan la *rata* del cronómetro, indispensable para las reducciones en la comparación con las lecturas de las señales horarias y lo mismo, si en vez de hacer las observaciones al este, se hacen, con cuerpos celestes situados al oeste, pero si se comparan las primeras con las segundas, reduciéndolas en un sentido u otro con sus respectivas ratas, se verá que no concuerdan, obteniéndose una diferencia hasta 2 segundos. Esto lo ha comprobado la Oficina mediante muy largos estudios en varios climas.

Esta anomalía que nosotros creemos pueda consistir en la refracción y que otros estiman como desviación del eje del aparato, también ha sido hallada por competentes ingenieros venezolanos, y si estas horas se comparan también con las obtenidas por anteojo de pasos tampoco coinciden, aun cuando su diferencia es menor y en sentidos contrarios, pero si se promedian las del este con las del oeste, entonces prácticamente coinciden con las del anteojo de pasos, razón para aconsejar que se adopte este procedimiento y para obtener mejores resultados, las observaciones deben practicarse muy cercanas a la hora de las señales, escogiendo estrella al este y al oeste para promediar sus estados y horas, y si fuere el sol, con observaciones equidistantes de las 12<sup>h</sup> como de 9 a 10 y de 14 a 15 horas.

Si el aparato aproxima siquiera 20" puede emplearse la fórmula deducida antes y también la de altura absoluta de que nos ocupamos en seguida y la observación se practica como sigue, contando siempre con un buen nivel:

Bien nivelado el aparato, se dirige la visual a la estrella, escogida entre las que ocupan una posición próxima al primer vertical y ser de primera o de segunda magnitud para prevenir equivocaciones, con una distancia zenital entre 30 y 50 grados; se cruce con el hilo vertical en su intersección con el central horizontal, se anota en el cronómetro, leyendo el círculo vertical en sus dos nonios y también el nivel en sus dos extremos; se hace girar el aparato 180° y en esta nueva posición se dirige el telescopio a la estrella para hacer exactamente lo mismo, que si el círculo vertical estaba a la derecha del observador en la primera parte, estará a la izquierda en la última parte, y para seguridad en el resultado se repetirá todo esto tres veces, por lo menos, leyendo también el barómetro y los *termómetros fijo y libre*.

Cuando se trata del sol, en la primera parte se toma el limbo superior en su contacto con el cruce de los hilos y el limbo inferior en la segunda parte para que el promedio de los dos dé la altura o distancia zenital del centro del sol, no tomando más de unos cuatro minutos entre las dos partes con motivo de la variación de declinación que ofrece el sol. En esta forma y tanto para el sol como para las estrellas, queda eliminado el error índice. La mejor posición del sol para la hora, es cuando está próximo a 45°, es decir, equidistante del zenit y del horizonte.

Se calculan lo menos dos observaciones en cada vez y para cada estrella o sol con el fin de obtener la concordancia en los resultados que deben coincidir prácticamente y en caso contrario, se calcula la tercera también, que generalmente decide, y si así no fuere, queda el recurso de calcular cada observación separadamente, haciendo uso del valor del semidiámetro del sol cuando de él se trate, pero entonces hay que conocer el error índice.

Si el observador es uno solo, debe disponer de un cronógrafo bien arreglado, con cuya ayuda puede practicar solo las observaciones, y si fueren dos, se empleará el método de "ojo y oído", leyendo en el

cronómetro el *te* de los contactos, después de haber escuchado la voz de "atención" que le dará el observador pocos segundos antes de los contactos. Con buena práctica se alcanzan a leer los cinco hilos del retículo de que generalmente disponen los aparatos, en ambas posiciones del telescopio, lo que aproxima más la verdadera lectura del círculo.

Algunas veces se pierde el contacto con alguno de los hilos, siendo necesario anotar cuál, que para hacerlo sin hablar, lo que puede hacer perder el contacto siguiente, se usan las voces *ta, te, ti, to* y *tu* y el del cronómetro, al escuchar, sabe cuál se perdió.

#### HORA POR ALTURA ABSOLUTA

Para el desarrollo del cálculo en la determinación de la hora por altura absoluta, como también para

Horas	12-18-55.6	Angulos	43-43-23	Nivel	D = 8.8	I = 27.5	
			223-42-54		= 29.0	= 10.2	
Prom. =	12-21-18.0	Prom. =	43-14-58.7 = Z'				Bar. = 764.0
							Ter. f. = 27.0
	12-23-40.4		317-13-12		= 31.0	= 12.2	Ter. l. = 27.0
			137-13-10		= 10.2	= 29.0	

Se tomaron tres más y el cálculo de esta primera es como sigue, según la fórmula conocida, deducida del triángulo esférico:

$$\operatorname{sen} \frac{1}{2} H = \sqrt{\frac{\operatorname{sen} a \operatorname{sen} b}{\cos \phi \cos \delta}}$$

$$\begin{array}{r} D = 8.8 \quad I = 27.5 \quad + 36.3 \\ = 29.1 \quad = 10.3 \\ = 31.1 \quad = 12.3 \\ = 10.2 \quad = 29.0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 39.4 \\ - 43.4 \\ + 39.2 \\ + 75.5 \\ - 82.8 \\ + 75.5 \\ - 7.3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} a = \frac{1}{2} Z + \frac{1}{2} (\phi - \delta) \\ b = \frac{1}{2} Z - \frac{1}{2} (\phi - \delta) \end{array}$$

$$\text{Nivel} = -7.3 \times \frac{11.4}{8} = -10.5$$

$$\begin{array}{l} r' = 56.5 \\ \operatorname{cor.} = 5.6 \\ \operatorname{refr.} = 50.9 \\ Z_c = 43-14-58.7 \\ \text{Niv.} = -10.5 \\ Z = 43-14-48.2 \\ r = 50.9 \\ Z = 43-15-39.1 \\ \frac{1}{2} Z = 21-37-49.5 \\ \frac{1}{2} (\phi - \delta) = 15-07-39.5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} a = 36-45-29.0 \quad \operatorname{sen} a = 9.7770186 \\ b = 6-30-10.0 \quad \operatorname{sen} b = 9.0540435 \\ \frac{1}{2} H = 16-02-50.8 \quad 8.8310621 \\ H = 32-05-41.6 \quad 9.9478914 \\ H_1 = 2-08-22.7 \quad 8.8831807 = \log \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} H \\ A. R. = 14-41-54.9 \quad 9.4415903 = \log \operatorname{sen} \frac{1}{2} H \\ H' = 12-33-32.2 \\ \text{cron.} = 12-21-18.0 \\ \text{Est.} = + 12-14.2 \end{array}$$

Los otras tres se calcularon y el resultado fue el siguiente:

$$\begin{array}{l} H' = 12-40-22.1 \quad \text{Est.} = + 12-13.75 \\ H' = 12-47-28.4 \quad \text{Est.} = + 12-14.3 \\ H' = 12-56-28.2 \quad \text{Est.} = + 12-13.75 \end{array}$$

otras observaciones, se requiere aplicar la corrección por refracción. En varias efemérides hay tablas para calcular dicha corrección, en función de las lecturas del barómetro y de las temperaturas que dan los termómetros fijo y libre, mediante las reglas con que han sido preparadas y que requieren algunas operaciones aritméticas sencillas. El astrónomo venezolano señor Luis Ugueto arregló unas Tablas en que esas operaciones se reducen a un *mínimum* y son muy fáciles de consultar, las cuales se insertan también al final, con su explicación correspondiente.

*Ejemplo.*—En Tarapacá, Boca del Cotuhé, junio 6 de 1929, se observaron:  $\epsilon$  Bootis al E. y  $\delta$  Leonis al W. Altazimut Fennel; nivel continuo y división del mismo = 11".40; crono sideral.

$$\begin{array}{l} \phi = -2-52-58.8 \\ \delta = +27-22-20.2 \\ \phi - \delta = 30-15-19.0 \\ \frac{1}{2} (\phi - \delta) = 15-07-39.5 \end{array} \quad \begin{array}{l} \cos \phi = 9.9994499 \\ \cos \delta = 9.9484315 \\ 9.9478814 \end{array}$$

y el promedio de todas cuatro da

$$H' = 12-45-00.2 \quad \text{Estado del N}^\circ 69 = + 12-14.0$$

Las observaciones con  $\delta$  Leonis al W., se calcularon también y su promedio dio:

$$H' = 13-32-40.0 \quad \text{Estado del N}^\circ 69 = + 12-15.8$$

El promedio de estos promedios al E y al W, da:

$$H' = 13-08-50.0 \quad \text{Estado del N}^\circ 69 = + 12-14.9$$

Cuando se tienen más cronómetros y hay observadores para cada uno, se tomarán los contactos en todos para compararlos directamente con la hora del cálculo, procediendo exactamente lo mismo, y es claro que si hay cronos solares, se convertirá primero la hora sideral del cálculo en hora media y al con-

trario, si las observaciones han sido con el sol. Si el observador es uno solo, al terminar las observaciones del Este debe comparar entre sí los cronómetros con el que se utilizó en la observación, para en seguida calcular el estado de cada uno por esas comparaciones y lo mismo al Oeste.

En las observaciones de sol, hay necesidad de calcular para cada una la declinación, empleando las Efemérides y para introducirle la *variación horaria*, hay que tener un conocimiento aproximado de la longitud del lugar de observación, para agregarle o restarle el tiempo que sobre o que falte para las 12, según sea la observación al W o al E y obtener el factor para multiplicar la variación horaria y el producto agregarlo al dato para la fecha en las Efemérides si la declinación va aumentando y disminuirlo si aquella va decreciendo. Se empleará también la *Ecuación del Tiempo* que dan las Efemérides, corrigiéndola lo mismo, para agregarla o restarla, según el caso, de la *hora verdadera* que da el cálculo y obtener la *hora media* que con la sideral son las que figuran en el cuadro general, como se explica adelante.

#### HORA POR ALTURAS CORRESPONDIENTES

Si el teodolito no ofrece suficiente aproximación, o sea hasta 20 segundos, debe preferirse el método de *alturas correspondientes* de un mismo cuerpo celeste, debiendo disponerse de un buen nivel, como se explicó para la latitud, en que sólo se necesita anotar el paso por uno de los hilos verticales y siempre sobre el horizontal, y como no se necesita leer el círculo, tampoco hay que tener en cuenta el error in-

<i>E</i> = 3.5	<i>O</i> = 4.5
4.5	= 3.5
3.5	4.9
4.6	3.8
16.1	16.7
	16.1
	0.6

$$0.6 \times \frac{1}{6} 11.6 = 0''.87 = 0''.6$$

y lo mismo para los otros cronos. El cálculo con  $\gamma$  Ballena dio:

$$H' \delta \text{ } R = 2^h 38^m 11''.93 \quad \text{Est. 1010} = -18^m 59^s.36 \quad H_m = 9^h 28^m 44^s.50 \quad \text{Est. 904} = -5^m 38^s.55$$

y los promedios dan:

$$H' = 2^h 09^m 11''.7 \quad \text{Est. 1010} = -18^m 59^s.55 \quad H_m = 8^h 59^m 49^s.0 \quad \text{Est. 904} = -5^m 38^s.46, \text{ etc.}$$

#### METODO DE ZINGER

Para obviar los inconvenientes de observar cuerpos celestes de un solo lado del meridiano para la determinación de la hora, insinuamos atrás practicar observaciones directas e independientes, tanto al Este como al Oeste, para en seguida promediar los resultados; este procedimiento alarga el trabajo, pero existe el *método de Zinger*, fundado en el de alturas iguales de dos estrellas, que describió Covarrubias en su magnífica obra "Métodos Astronómi-

dice ni la refracción, sino solamente el nivel de cablete, leyéndolo en sus dos extremos Este y Oeste, un poco antes de principiar el ascenso, y fijando el anteojo, para invertir el aparato 180° sin tocar el telescopio y volver a leer el nivel, regresando el aparato en seguida para encontrar la estrella y seguirla para anotar sus mismos contactos en el cronómetro y repetir la lectura del nivel antes y después de observarla y es claro que esta observación debe practicarse muy cerca al meridiano y para que los contactos sean bien precisos, las estrellas deben ser bien zenitales; en las bajas, como su movimiento es lento, los contactos son imprecisos y la observación es mala. Para mayor certidumbre se recomienda tomar estrellas una al norte y otra al sur del zenit.

Si  $t$  y  $t'$  son el promedio del ascenso y del descenso, respectivamente, se tendrá que la hora cronométrica del paso por el meridiano será:

$$T'' = \frac{1}{2} (t + t')$$

pero la hora verdadera del paso, si se trata de una estrella, es:

$$T = A. R. \text{ de la estrella}$$

por consiguiente, el estado del cronómetro será:

$$x = T - T''$$

*Ejemplo.*—En Puerto Nutrias, diciembre 8 de 1906, se tomaron en cinco cronómetros los pasos de  $\alpha$  Piscis y de  $\gamma$  Ballena—Nivel dividido del centro hacia los extremos y valor de su división 11''.5.

Tomando el promedio de las horas de cada crono, se procede así, para la primera:

Semisuma de promedios =	1 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> .18	<i>R</i> =	1 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> .49
<i>N</i> =	+ 0.06	T.S.L. =	17 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .00
<i>H</i> =	1 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> .11 <sup>s</sup> .24	Dif. =	8 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .49
<i>R</i> =	1 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> .49	cor. =	1 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> .93
Est. N° 1010 =	— 18 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> .75	<i>H<sub>m</sub></i> =	8 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .56
<i>H<sub>m</sub></i> =	8 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .56	cro. =	8 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> .94
Est. N° 904 =	— 5 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> .38		

cos" de 1867, a los cuales se introdujeron después algunas modificaciones para facilitar su aplicación, como las del método que vamos a explicar en seguida.

Las fórmulas generales para el Método de Zinger son las siguientes:

$$N = \frac{vt}{2a} [(D - I) - (D' + I')] \quad (45)$$

$$h = \frac{1}{2} (\alpha - \alpha') - \frac{1}{2} (T - T'') \quad (46)$$

$$c = \frac{d}{15} \left[ \frac{tg \phi}{sen h} - \frac{tg s}{tg h} \right] \quad (47)$$

$$\Delta T = \frac{1}{2} (\alpha + \alpha') - c - \frac{1}{2} (T + T'') \quad (48)$$

en las cuales:  $N$  = corrección en segundos de tiempo por efectos del nivel, que debe hacerse a la estrella que sirve para obtener  $t$ , con su signo.

$\alpha$  y  $\delta$  = Coordenadas de la estrella oriental.

$\alpha'$  y  $\delta'$  = Coordenadas de la estrella occidental.

$T$  y  $T''$  = Promedios de las horas del cruce de las dos estrellas, oriental y occidental, respectivamente.

$s$  y  $d$  = Semisuma y semidiferencia de las declinaciones de las dos estrellas del par, con sus signos. El valor de  $d$  debe expresarse en segundos de arco.

$D$  é  $I$  = Indicaciones de los extremos de la burbuja del nivel, para la estrella oriental, siendo  $D$  (Directo), la del lado cerca al objetivo y el segundo  $I$  (Inverso), es la del lado del ocular. El nivel se supone graduado en forma continua, desde *cero*, el cual se halla cerca del objetivo o del ocular, mas si estuviere en el centro, con una tira de papel puede fácilmente convertirse en división continua. Adelante se explica la manera de estimarlo.

$D'$  é  $I'$  = Las mismas indicaciones para el nivel de la estrella occidental.

$v$  = Valor angular de una división del nivel, en segundos de arco.

$t$  = El número de segundos de tiempo empleados por una de las estrellas del par, en recorrer el intervalo entre dos hilos del retículo, que deben ser los más lejanos.

$a$  = Intervalo angular, en segundos de arco, comprendido entre los mismos hilos que sirven para obtener el valor de  $t$ .

$\phi$  = Latitud del lugar de observación.

$\Delta T$  = Estado del cronómetro con que se practicó la observación.

La corrección  $N$ , en segundos de tiempo, con su signo, se le aplica generalmente a la estrella occidental, por cuanto las variaciones del nivel, durante la observación, tienen lugar al pasar de la estrella del Este a la del Oeste y se aconseja principiar por la oriental. Sin embargo, si en la observación de la occidental, no se logra observar sino uno o dos hilos inmediatos, la corrección se hace al promedio de la oriental.

El valor de  $v$  se determina en la forma general conocida, haciendo recorrer la burbuja del nivel, cierto número de divisiones a lo largo de su escala, mediante el tornillo del movimiento lento del círculo vertical, obteniendo las lecturas del nonio o del micrómetro, en las posiciones extremas ocupadas por aquella. Así se obtiene el valor angular que corresponde a ese número de divisiones y luego, proporcionalmente, se deduce el valor para una división, y es claro que la operación se repite varias veces, para promediar esos valores.

La medida del intervalo angular  $a$ , entre los hilos, se practica así: se dirige la visual a un objeto claro y definido, a gran distancia, de manera que el anteojo quede enfocado al infinito y se hace coincidir sucesivamente con cada uno de los hilos del re-

ticulo, por medio del tornillo del movimiento lento del círculo vertical, y para cada uno se lee el mismo círculo. Las diferencias sucesivas van dando ese valor angular entre los distintos hilos y aquí también se repite la operación varias veces para aproximar más esos valores, promediándolos, que para aprovechar las observaciones incompletas se obtendrán los intervalos para cada dos hilos consecutivos.

Para las dos fórmulas (46) y (48) hay necesidad de homogeneizar los tiempos; si el cronómetro empleado es de tiempo medio, en la fórmula (46) habrá que reducir a tiempo sideral el espacio  $\frac{1}{2} (T - T'')$ , pero como la variación que le corresponde a esa reducción, apenas alcanza a un segundo, esta variación en  $h$ , que a su vez es argumento para obtener el valor de  $c$ , no alcanza a influir, y así, bien puede usarse el valor de ese intervalo como si el cronómetro fuera sideral. Para la fórmula (48) hay necesidad de reducir a hora y media la sideral  $\frac{1}{2} (\alpha + \alpha') - c$ , y al completar la misma fórmula, se obtiene el estado del cronómetro. Si el cronómetro es sideral, no hay necesidad de hacer conversiones, anotando, además, que la *rata* del cronómetro debe ser pequeña, inferior a 4', pues de otra manera, hay necesidad de tenerla en cuenta para los intervalos entre  $T$  y  $T''$ .

Para la práctica de la observación es necesario calcular la distancia zenital común a las dos estrellas y el azimut para cada una; este último valor es indispensable para encontrar las estrellas en el momento de la observación, sin vacilaciones, o sea, cuando las estrellas alcanzan la misma altura, valores que se obtienen en las magníficas Tablas de Ugueto, mediante interpolaciones, como se explicará adelante. Sucede que, aun disponiendo de una buena carta celeste, se dificulta a veces determinar las estrellas, máxime si el observador no tiene práctica, o una pequeña nube oculta la constelación, perdiéndose así bastante tiempo.

Otra innovación introducida a las Tablas del Almirantazgo por Ugueto, es la de dar a la fórmula (47) la forma siguiente:

$$c = d \left[ \frac{tg \phi}{15 sen h} - \frac{tg s}{15 tg h} \right] \quad (49)$$

y los valores de los dos términos del paréntesis los coleccionó en otras dos Tablas que denomina "1er. Término" y "2º Término", las cuales también se insertan al final y su interpolación se explica en el ejemplo que sigue.

La diferenciación de las fórmulas generales dan a conocer las condiciones para la elección de los pares para este método y que son: Que las ascensiones rectas de las dos estrellas, difieran de 4<sup>h</sup> a 8<sup>h</sup> para que puedan ser observadas, a la misma altura, en poco tiempo. Que las declinaciones de las estrellas no excedan de 30° a 40°, y procurar, por último, que la diferencia de las declinaciones no exceda de 15° a 20°. Debe procurarse que las estrellas de cada par sean próximamente de la misma magnitud, porque esto ayuda mucho en la seguridad de la observación.

En las Tablas de Ugueto sólo se contemplan los pares de estrellas cuya declinación no excede de 18° en valor absoluto y cuya diferencia, en cada par, es menor de 1° 10', para facilitarse el cálculo de los elementos que introdujo, pero, sin embargo, la lista es suficiente para las necesidades generales y abarca las veinticuatro horas siderales.

Para obtener el valor de  $c$ , hay que obtener primero el de  $d$ , que es la semidiferencia de las declinaciones del par contemplado y para esa diferencia se toma como minuendo la declinación de la estrella oriental. Para  $c$ , si la latitud es boreal y la semisuma de las declinaciones es positiva, el valor del paréntesis será la diferencia de sus dos términos, con signo más, si el primero es mayor que el segundo, y con signo menos, en caso contrario. En latitudes boreales, si la suma algebraica de las declinaciones es negativa, entonces el valor del paréntesis será la suma de los dos términos, con signo más. Si la latitud es negativa, sucede lo contrario.

El producto del valor que se obtenga para el paréntesis, por el que se obtenga para  $d$ , con sus correspondientes signos, da el valor de  $c$ , en segundos de tiempo.

Para practicar el método y describir el manejo de las Tablas tomamos una de las observaciones practicadas por la Comisión Mixta de Límites colombo-venezolana, a saber:

Campamento "Leopardos", abril 3 de 1937.—Par número 63 de las Tablas. Altazimut excéntrico. Crono sideral, adelantando 0.15 por día =  $\mu$ ; valor de la división del nivel,  $v = 5''$ ; valor angular entre los hilos extremos,  $a = 960''$ ; latitud,  $\phi = 8^\circ 44' 32''.4$ ; longitud aproximada,  $\lambda = 4^h 54^m 0.0$  de Greenwich.

Para la escogencia de los pares se debe convertir la hora media de las 7<sup>h</sup> p. m., en hora sideral, para el sitio de observación en la fecha, y buscar en las Tablas, desde esa hora sideral en adelante, para seleccionar los pares que puedan convenir; la lista contiene esos pares, para toda la noche.

Escogido ya como primer par, el número 63, hay que calcular: el azimut de las dos estrellas y la distancia zenital común para ambas, valores que se van a deducir de las mismas tablas, con lo cual se completa la preparación para la observación.

La latitud del lugar,  $8^\circ 44'$  está comprendida entre las de  $+ 6^\circ$  y  $+ 12^\circ$  que contienen las Tablas, estando más próxima a la de  $6^\circ$ . La estrella oriental es  $\epsilon$  Virginis y la occidental  $\delta$  Orionis.

La hora sideral de la observación es, en general, el promedio de las horas extremas que contempla la Tabla, o sean, para nuestro caso,  $9^h 19^m$  y  $9^h 39^m$ , es decir,  $9^h 29^m$ . A esta hora se le quitan 5<sup>m</sup>, lo que quiere decir que la estrella oriental se observa 5<sup>m</sup> antes, o sea, a las  $9^h 24^m$ ; por consiguiente, la occidental entrará 5<sup>m</sup> después, dando así 10<sup>m</sup> para la duración de la observación.

Copiamos los valores que dan las Tablas, para las horas siderales de  $9^h 19^m$  y  $9^h 39^m$ , y para  $+ 6^\circ$  y  $+ 12^\circ$  y se tiene:

Para $9^h 19^m$			
	Az. E.	D.Z.E.	Az. O.
$\phi = + 6^\circ$	273.2	63.1	85.8
	3.0	0.4	3.7
$\phi = + 12^\circ$	276.2	63.5	82.1
Para $9^h 39^m$			
	Az. E.	D.Z.E.	Az. O.
	273.9	58.1	86.5
	3.7	0.6	3.0
	277.6	58.7	83.5

Se trata primero, de la interpolación entre estos valores extremos, para obtener lo que corresponde a la latitud del ejemplo, que es de  $8^\circ 44' 32''.4$  y en seguida para la del tiempo, que es de  $9^h 24^m$ .

Tomando los valores para  $+ 6^\circ$ , faltan por interpolar  $2^\circ 44' 32''.0$  por latitud y para esto, se usa la Tabla especial que se inserta al final y que se denomina "Tabla para la interpolación por latitud". Esta Tabla es de doble entrada: en la primera columna van las diferencias entre los valores de un mismo elemento, para las dos latitudes consecutivas entre las que se encuentra la del lugar de observación, que ya dedujimos y constan en los datos anteriores. Encabezan la Tabla las diferencias entre la latitud del lugar y la más próxima de las que contienen las Tablas de los pares de estrellas.

Vamos a interpolar así, para obtener el azimut de la estrella oriental, que es la que se observa primero y para  $9^h 19^m$ . La diferencia en latitud para interpolar, es de  $2^\circ 44'$  y la diferencia para ese azimut que dan las tablas, es de 3.0; de manera que hay que obtener en la Tabla los valores de entrada más próximos a esas diferencias, que en este caso son  $2^\circ 44'$  y 3.0; en el encabezamiento encontramos la diferencia  $2^\circ 44'$  y en la vertical encontramos los números 2.8 y 3.2, en cuyo intervalo está la otra diferencia que es 3.0, y entonces habrá que interpolar entre 1.3 y 1.4, que son los que corresponden a 2.8 y 3.2, o sea el promedio, es decir, 1.35 para agregar a 273.2, primer valor anotado arriba, porque el azimut va creciendo.

Tomemos ahora la Distancia zenital para la estrella oriental y para  $+ 6^\circ$  es de 63.1 y tendremos, en la misma tabla, para  $2^\circ 44'$  en latitud y 0.4, que es la diferencia entre los azimutes para  $6^\circ$  y para  $12^\circ$ , se obtiene 0.2, valor para aumentar porque el azimut va creciendo y da 63.3.

Para obtener el azimut de la estrella occidental, se procede de idéntica manera y se obtiene 84.15, con lo cual se termina la interpolación para el primer renglón de los dos para  $9^h 19^m$  y en seguida se hace lo mismo para interpolar los elementos para la segunda hora de  $9^h 39^m$ . Se observa que para los segundos valores que da la Tabla, la interpolación puede hacerse de memoria. Recopilando estos últimos valores deducidos, se pueden escribir así:

$\phi = 8^\circ 44'$	H. S.	$\left\{ \begin{array}{l} = 9^h 19^m \\ = 9^h 39^m \end{array} \right.$	A <sub>s</sub> E	$\left\{ \begin{array}{l} = 274^\circ 60 \\ = 275^\circ 55 \end{array} \right.$	0.95
			A <sub>s</sub> O	$\left\{ \begin{array}{l} = 84^\circ 15 \\ = 85^\circ 15 \end{array} \right.$	1.0
	D. Z. E.	$\left\{ \begin{array}{l} = 63^\circ 3 \\ = 58^\circ 3 \end{array} \right.$			5.0

Ahora bien: los dos primeros elementos se necesitan, como atrás se explicó, para 5<sup>m</sup> después de la primera hora, o sea, para  $9^h 24^m$ , lo que se consigue con una nueva interpolación entre los últimos valores, así: Para Az.E, la diferencia de sus valores anteriores es de  $0^\circ 95$ , y la de las horas es de 20<sup>m</sup>, y como 5<sup>m</sup> son la cuarta parte, se tendrá que para  $9^h 24^m$ , el valor de Az.E, será  $274^\circ 6$  más un cuarto de  $0^\circ 95$ , que da  $274^\circ 8$  y para D.Z.E., 62.1. Para el azimut de la estrella occidental hay que calcularlo para 5<sup>m</sup> antes de la segunda hora y se interpola lo mismo, es decir, un cuarto de la diferencia, que es 1.0, o sean 0.25, que se le quitan a 85.15, porque su valor disminuye en ese sentido y da  $84^\circ 90$ . Como se ve, estas interpolaciones se pueden calcular también de memoria.

En resumen, los datos para la práctica de la observación para el par número 63 de las Tablas, son los siguientes:

Estrella oriental	
Hora sideral,	$9^h 24^m$
Azimut =	$274^\circ 8 = 274^\circ 48'$
Distancia zenital común =	$62^\circ 1 = 62^\circ 06'$
Estrella occidental	
Hora sideral,	$9^h 34^m$
Azimut =	$84^\circ 9 = 84^\circ 54'$

El azimut se computa desde el sur, siguiendo la dirección sur-oeste-norte-este, y para esto hay necesidad primero de orientar la visual al sur, lo que se consigue con la brújula y algún conocimiento aproximado de la declinación, y mejor todavía, con la observación de una estrella bien conocida, próxima a cruzar el meridiano, y así, en poco tiempo, se observa antes y después de su paso, a la misma altura, leyendo el círculo horizontal en esas dos posiciones, después de haber fijado el mismo círculo desde antes de practicar el primer paso, y conseguida, se to-

$\epsilon$ Virginis (oriental)			$\delta$ Orionis (occidental)						
Hilo	I =	$9^h 18^m 03.5$			$9^h 28^m 30.0$				
"	II =	$18^m 19.5$			$28^m 46.2$				
"	III =	$18^m 35.7$			$29^m 02.0$				
"	IV =	$18^m 51.8$			$29^m 18.5$				
"	V =	$19^m 08.2$			$29^m 34.2$				
		$92^m 58.7$			$145^m 11.4$				
Nivel	D =	-1.0	I =	23.3	Nivel	D =	-1.8	I =	22.5
	2 N =	22.3				2 N' =	20.7		
	N =	11.15				N' =	10.35		
Promedio =	$9^h 18^m 35.74 = T$		Promedio =	$9^h 29^m 02.28 = T'$		Promedio sin corregir			

La fórmula (45) dice Nivel =  $\frac{vt}{a} (N - N')$  en la cual  $v = 5''$ ;  $a = 960''$  y  $t = (9^h 29^m 34.2) - (9^h 28^m 30.0) = 64.2$  y  $N = \frac{1}{2} (D + I)$ ;  $N' = \frac{1}{2} (D' + I')$ , o sean  $N = 11.15$  y  $N' = 10.35$  y tendremos: Corrección por el Nivel =  $\frac{5 \times 64.2 \times 0.8}{960} = + 0.27$ ,

para aplicar a la estrella occidental, que fue la que que sirvió para hallar  $t$ , dando así para el promedio de sus horas,  $9^h 29^m 02.55 = T'$ , y en las Efemérides se obtienen, para la fecha, la ascensión recta y la declinación para las dos estrellas del par, y se obtienen los valores siguientes:



$$\begin{array}{lll}
T = 9^h 18^m 35^s.74 & \alpha = 13^h 31^m 31^s.80 & \delta = -0^\circ 16' 46''.08 \\
T' = 9^h 29^m 02^s.55 & \alpha' = 5^h 28^m 48^s.48 & \delta' = -0^\circ 20' 46''.77 \\
T + T' = 18^h 47^m 38^s.29 & \alpha + \alpha' = 19^h 00^m 20^s.28 & \delta + \delta' = -0^\circ 37' 32''.85 \\
\frac{1}{2}(T + T') = 9^h 23^m 49^s.15 & \frac{1}{2}(\alpha + \alpha') = 9^h 30^m 10^s.14 & \frac{1}{2}(\delta + \delta') = -0^\circ 18' 46''.42 = s \\
T - T' = -10^m 26^s.81 & \alpha - \alpha' = 8^h 02^m 43^s.32 & \delta - \delta' = + 4' 00''.69 \\
\frac{1}{2}(T - T') = -5^m 13^s.40 & \frac{1}{2}(\alpha - \alpha') = 4^h 01^m 21^s.66 & \frac{1}{2}(\delta - \delta') = + 2' 00''.35 = 120''.35 = d
\end{array}$$

La fórmula siguiente (46) dice:

$$h = \frac{1}{2}(\alpha - \alpha') - \frac{1}{2}(T - T') = (4^h 01^m 21^s.66) - (-5^m 13^s.40) = 4^h 06^m 35^s.06$$

y seguimos con la fórmula (47)

$$e = d \left[ \frac{tg \phi}{15 \operatorname{sen} h} - \frac{tg s}{15 tg h} \right]$$

Los dos términos del paréntesis son los que están tabulados, según los encabezamientos de "Primer Término" y "Segundo Término", siendo necesario interpolar para ajustarse a los valores que contienen dichas Tablas, tomando los más próximos, así:

Primer Término

Argumentos	$h = 4^h 06^m 35^s.06$
	$\phi = 8^\circ 44' 32''.40$
Para $8^\circ 40'$ y $4^h 06^m$ ,	Tabla = 0.01157
Para $4' 32''$	Tabla = +10
Para $35^s$	Tabla = -2
	<u>0.01165</u>

Segundo Término

Argumentos	$h = 4^h 06^m 35^s.06$
	$s = -18' 16''.42$
Para $-20'$ y $4^h 06^m$ ,	Tabla = 0.00021
Para $1' 13''$	Tabla = -1
Para $35^s$	Tabla = 0
	<u>0.00020</u>

El primer renglón de este cálculo es claro y se toman  $8^\circ 40'$  y  $4^h 06^m$ , porque son los más próximos a los argumentos para el Primer Término, que ofrecen las Tablas; así se encuentra el número 0.01157. Para lo que falta en latitud, o sean  $4' 32''$ , se consulta, al final de la misma Tabla, otra que dice: "Partes Proporciones por  $\phi$ " y se ve que para  $3'$  le corresponden 7 y para  $5'$ : 11, y como  $4'$  es el valor intermedio, se promedian 7 y 11 y da 9 y para los  $32''$ , al principio de dicha Tabla se encuentran las Partes Proporciones para  $20''$ : 1 y para  $40''$ : 2 y para  $32''$  que faltan, será 1.5, o aproximadamente 1, que con 9 anterior, son 10 y son para sumar, porque se está interpolando entre los valores para  $8^\circ 40'$  y  $9^\circ$ , que van creciendo. Como se ve, estas últimas interpolaciones, pueden hacerse mentalmente. Falta computar ahora lo correspondiente a  $35^s$ , para completar el argumento  $h$ , pues sólo se han tenido en cuenta  $4^h 06^m$ , que es el valor más próximo que tienen las Tablas y en éstas, en la columna "Partes Proporciones", en frente al valor computado para  $8^\circ 40'$ , se lee que para  $1^m$  le corresponde 3 y para  $32^s$ , es decir, antes, serán 2, según la diferencia correspondiente con el valor inmediato, como viene haciéndose y con signo menos porque va decreciendo. Para el segundo término se procede de idéntica manera.

Ahora: si el *cero* del nivel está del lado del objetivo y la semisuma de las lecturas del nivel de la estrella occidental, es menor que la misma semisuma para la estrella oriental, es porque la observación de la occidental se hizo con una posición del anteojo más elevada que la de la oriental, y como la occidental está descendiendo, quiere decir que se observó antes de llegar a la misma altura que la oriental y por consiguiente, la diferencia del nivel, calculada

conforme a la fórmula (45), hay que agregarla a la hora obtenida para la estrella occidental.

Si el *cero* está del lado del ocular y la semisuma de las lecturas del nivel de la estrella occidental es mayor que la misma de la oriental, sucede lo mismo que en el caso anterior y el valor del Nivel hay que agregarlo también a la hora de la segunda.

Como regla general puede decirse: si el *cero* del nivel está cerca al objetivo, la semisuma que le corresponde a la estrella oriental es el minuendo para obtener la diferencia de las semisumas de las lecturas del nivel para cada estrella y si el *cero* está del lado del ocular, el minuendo para obtener esa misma diferencia, es la semisuma de la estrella occidental. Así se obtiene el signo de esa diferencia, para aplicar el valor del Nivel al promedio de las horas de la segunda estrella.

Hay que anotar también que para este método, el nivel se lee en los dos extremos de su burbuja, en la posición del anteojo, una vez terminada la observación de cada estrella, o si se puede, antes y después de cada observación, para promediar luego esas cantidades, sin tener que invertir el aparato  $180^\circ$  para nuevas lecturas, como sucede en los otros métodos y esto porque aquí solamente se trata de averiguar la diferencia de altura en las observaciones de las dos estrellas, con el fin de uniformizar los tiempos para la misma altura de ambos.

De acuerdo con lo anterior, los dos términos del paréntesis se suman, lo que produce 0.01185, con signo más y la fórmula (49) da:

$$e = + 120.35 \times 0.01185 = + 1^s.43$$

Apliquemos ahora la fórmula final (48)

$$\Delta T = \frac{1}{2}(\alpha + \alpha') - e - \frac{1}{2}(T + T') \text{ y se tendrá}$$

$$\begin{array}{l}
\frac{1}{2}(\alpha + \alpha') = 9^h 30^m 10^s.14 \\
e = 1.43 \\
\text{Dif.} = 9^h 30^m 08^s.71 \\
\frac{1}{2}(T + T') = 9^h 23^m 49^s.15 \\
\text{Dif.} = \Delta T = + 6^m 19^s.56 = \text{Estado del} \\
\text{(cronómetro).}
\end{array}$$

A espasio hemos explicado los pormenores de este método, porque sin duda es el más sencillo y rápido, pues ni siquiera hay que recurrir a las tablas de logaritmos; la duración de la observación es apenas de diez minutos y con el instrumento bien fijado, ojalá sobre un poste enterrado, las condiciones del mé-

todo permiten obtener resultados bastante exactos, contando con que el nivel del aparato ofrezca una aproximación aceptable. Además, las Tablas de Pares para este método, calculadas por el Almirantazgo alemán, de que se hizo mención, complementadas por Luis Ugueto, como también se hizo mención atrás, son una muy valiosa ayuda, permitiendo fácilmente observar varios pares en cada noche, ojalá los mismos observados en las noches anteriores. Con el ejemplo contemplado y en esa misma fecha, la Comisión Mixta observó cuatro pares, y los resultados dieron un error medio probable de solamente  $\pm 0^s.07$ .

RATAS DEL CRONOMETRO

Con los datos así obtenidos se forma un cuadro de cronómetros para obtener las ratas de éstos, y tomando el ejemplo anterior en Tarapacá, copiamos:

LUGAR Y FECHA	HORA SIDERAL LOCAL	CRONOMETRO SIDERAL 69	
		ESTADO	R.
Tarapacá, mayo 26 de 1929.....	12-01-15.	+ 14-12.3	} } -10.7 } } -11.1 -10.9
Puerto Socorro, junio 3 de 1929.....	12-48-39.	+ 11-29.3	
Tarapacá, junio 6 de 1929.....	13-08-50.	+ 12-14.9	
Puerto Socorro, junio 8 de 1929.....	15-07-40.	+ 10-33.7	
Puerto Socorro, junio 10 de 1929.....	17-51-10.	+ 10-11.8	
LUGAR Y FECHA	HORA MEDIA LOCAL	CRONOMETRO DEL SOL 85	
		ESTADO	R.
Tarapacá, mayo 26 de 1929.....	19-44-56.2	+ 28-54.5	} } +3.3 } } +3.2 +3.1
Puerto Socorro, junio 3 de 1929.....	20-00-46.1	+ 28-02.8	
Tarapacá, junio 6 de 1929.....	20-09-05.2	+ 29-31.3	
Puerto Socorro, junio 8 de 1929.....	21-59-43.8	+ 28-19.3	
Puerto Socorro, junio 10 de 1929.....	24-34-45.2	+ 28-25.9	

La marcha de los cronómetros ha sido correcta y por demás está advertir que para más cronómetros habrá más columnas.

Cuando una expedición se moviliza constantemente habrá necesidad de permanecer, sin embargo, varios días en un mismo sitio cuando se trata de un lugar notable, como caserío de importancia, un mojón internacional, el vértice o punto de referencia para un vértice del polígono en solicitud de una adjudicación de baldíos o concesión para explotar hidrocarburos, y esto con el fin de obtener varios datos cuyo promedio se aproxime más a la verdad y para puntos secundarios o intermedios entre aquellos obtenidos con más precisión, serán suficientes menos observaciones y, por consiguiente, menos tiempo, siendo aconsejable entonces llevar varios cronómetros, pues cada uno da un dato más. Para este caso y aun para una estación de alguna duración, debe llevarse un libro separado en donde consten para cada cronómetro el recibo de las señales y estas comparaciones dan la *rata* exacta, pues son obteni-

das siempre en un mismo sitio: el del meridiano de las señales.

De la cartera de la Comisión de Límites colombiana, copiamos la parte conducente.

Tarapacá (boca río Cotuhé), junio 6 de 1929

Señales de Arlington—Meridiano de 5 horas

ARLINGTON	CRONOMETRO	
	SIDERAL 69	DE SOL 85
21-56-00.0	.....	21-47-30.6
57-00.0	.....	48-30.6
58-00.0	15-06-54.4	49-30.6
59-00.0	07-54.6	50-30.6
22-00-00.0	08-54.8	51-30.6

La discrepancia en los recibos del cronómetro sideral no deben sorprender, pues su tiempo es sideral y las señales son en tiempo medio. Estas constancias son diarias.

Con estos datos hay que preparar otro cuadro, teniendo que calcular para cada día lo siguiente: la

hora sideral para el meridiano de 5 horas, sabiendo que la civil de la de las señales es la de 22 horas. Este cálculo es así, para el mismo 6 de junio de 1929:

Hora civil de las señales..... 22<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 00<sup>s</sup>.00  
 Corrección sideral ..... 3<sup>m</sup> 36<sup>s</sup>.84  
 Tiempo sideral de Greenwich para la fecha ..... 16<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> 40<sup>s</sup>.37  
 Corrección para el meridiano de 5 hs. .... 49<sup>s</sup>.28  
 Hora sideral para el merid. de 5 hs. 15<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 06<sup>s</sup>.49

El cronómetro sideral 69 dio..... 15<sup>h</sup> 08<sup>m</sup> 54<sup>s</sup>.8  
 Estado del cronómetro 69.... - 8<sup>m</sup> 48<sup>s</sup>.3  
 Hora civil de las señales..... 22-00-00.0  
 El cronómetro 85 dio..... 21-51-30.6  
 Estado cronómetro solar 3785.. + 8-29.4

Así calculado cada día se forma el cuadro siguiente, advirtiendo que con agregar a la hora sideral del meridiano de cinco horas la cantidad constante 3<sup>m</sup> 56<sup>s</sup>.555, se obtiene el mismo dato para el día siguiente.

LUGAR Y FECHA	HORA CIVIL DE LAS SEÑALES		HORA SIDERAL MERIDIANO DE 5 HORAS	
	ESTADO	R.	ESTADO	R.
Puerto Socorro, mayo 27 de 1929.....	22 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> .0		14 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .9	
Puerto Socorro, mayo 28 de 1929.....	Arlington		24 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> .5	
Puerto Socorro, mayo 29 de 1929.....	Meridiano de		28 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> .0	
Puerto Socorro, junio 3 de 1929.....	5 <sup>h</sup> de Greenwich		48 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> .8	
Río Putumayo, junio 5 de 1929.....			56 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> .9	
Tarapacá, junio 6 de 1929.....			15 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 06 <sup>s</sup> .5	
Santa Clara, junio 7 de 1929.....			4 <sup>m</sup> 03 <sup>s</sup> .0	
Puerto Socorro, junio 8 de 1929.....			8 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> .6	

LUGAR Y FECHA	CRONOMETRO SIDERAL 69		CRONOMETRO SOLAR 85	
	ESTADO	R.	ESTADO	R.
Puerto Socorro, mayo 27 de 1929.....	- 7 <sup>m</sup> 02 <sup>s</sup> .3		+ 7-56.2	
Puerto Socorro, mayo 28 de 1929.....	- 7 <sup>m</sup> 12.9	- 10.6		+ 3.3
Puerto Socorro, mayo 29 de 1929.....	- 7 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> .5	- 10.6		
Puerto Socorro, junio 3 de 1929.....	- 8 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> .0	- 10.3	+ 8-19.4	
Río Putumayo, junio 5 de 1929.....	- 8 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> .3	- 11.1	+ 8-26.0	+ 3.3
Tarapacá, junio 6 de 1929.....	- 8 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> .3	- 11.0	+ 8-29.4	+ 3.4
Santa Clara, junio 7 de 1929.....	- 8 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> .6	- 11.3	+ 8-32.6	+ 3.2
Puerto Socorro, junio 8 de 1929.....	- 9 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> .8	- 10.2		

Es de notarse la concordancia que hay entre las *ratas* obtenidas con las observaciones directas y con el recibo de las señales, siendo preferible, sin embargo, hacer uso de las últimas porque no requieren cálculo ninguno y con certeza se obtienen diariamente.

El problema ahora, según definición, es el de obtener la diferencia de los tiempos locales para el instante de la última señal, entre la del meridiano

de 5 horas y la del sitio de observación, y se procede así sin olvidar que en los cuadros figuran las horas siderales y las medias exactas y que las horas cronométricas son naturalmente las sumas de éstas con sus respectivos estados para cada cronómetro y para esa comparación bastará transportar cada cronómetro, mediante el cálculo, del sitio de observación al del meridiano de 5 horas o al contrario.

*Ejemplo.*—Tarapacá, boca del río Cotuhé, junio 6 de 1929.

CRONOMETRO SIDERAL 69	ESTADO EN TARAPACA	ESTADO EN EL MERIDIANO DE 5 HORAS
H. cron. señales = 15 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .8		- 8 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> .3
H. cron. observación = 12 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> .1	+ 12 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup> .9	
Intervalo ..... = 2 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .7 = 0.09 de día	(Interv. 0.09) × (rata - 11.0) = - 1.0 variación	

Longitud de Tarapacá con el meridiano de 5 horas ..... = - 21-02.2  
 (Estado en Tarapacá + 12-14.9) + (variación por intervalo - 1.0) ..... = + 12-13.9  
 Estado en el meridiano de 5 horas ..... = - 8-48.3  
 Meridiano ..... = 5-00-00.0  
 Longitud de Tarapacá con el meridiano ..... = - 21-02.2  
 Longitud de Tarapacá con Greenwich ..... = 4-38-57.8

*Cronómetro solar 3785. Junio 6 de 1929.*

Horas cronométricas de señales ..... = 21-51-30.6 ..... + 8-29.4  
 Horas cronométricas de observación... = 19-39-33.9 + 29-31.3  
 Intervalo = 2-11-56.7 = 0.09 de día  
 0.09 × (rata + 3.2) = + 0.29 variación  
 (Estado en Tarapacá + 29-31.3) + (variación + 0.3) = ..... + 29-31.6  
 Estado en el meridiano de 5 horas ..... + 8-29.4  
 Longitud de Tarapacá con el meridiano de 5 horas ..... = - 21-02.2  
 Meridiano ..... = 5-00-00.0  
 Longitud de Tarapacá con Greenwich ..... = 4-38-57.8

O también:

Horas cronométricas de señales = 21-51-30.6  
 Estado cronométrico = + 29-31.6  
 Hora media local = 22-21-02.2  
 Hora media en Greenwich = 27-00-00.0  
 Longitud Tarapacá con Greenwich = 4-38-57.8  
 = 69° 44' 27".0 O de Greenwich

Siendo este punto muy importante en la alindación, las observaciones se repitieron y se obtuvo un promedio de todos los resultados, incluyendo los de todos los cronómetros, pues cada uno suministra un dato, razón para aconsejar disponer de varios. Esto mismo hay que hacer para obtener las coordenadas del vértice en el polígono que encierra una solicitud de baldíos o para la explotación de hidrocarburos.

CAMBIO DE SEÑALES

Cuando se trata de dos lugares con estación telegráfica en ambos, pueden cambiarse señales recíprocas, pero naturalmente es indispensable hacer observaciones correspondientes en ambos, durante varios días y repetir éstas cambiando de lugar los observadores.

Por último, cuando en las cercanías del sitio de observación existe un punto de coordenadas conocidas, es posible obtener su diferencia de longitud relativa por medio del transporte de cronómetros, lo que debe hacerse con muchas precauciones, practicando observaciones sucesivas en ambos sitios para hacerlas nuevamente y al final en el primero, o sea, en un sentido, y en el inverso para promediar, y el resultado aplicarlo con su signo al conocido y deducir así la del sitio de observación.

Las longitudes obtenidas y publicadas por la Oficina de Longitudes se refieren al meridiano del Observatorio Nacional de Bogotá, cuya longitud absoluta con respecto al meridiano de origen, obtenida por señales inalámbricas especiales, según concurso especial también, desarrollado en 1926 por la Oficina de Longitudes de París, valor aceptado y que figura en las efemérides, y es:

Longitud del Observatorio de Bogotá =  
 = 4<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 19<sup>s</sup>.54 = 74° 04' 52".10  
 W. de Greenwich

Este concurso ha continuado y continuará por mucho tiempo en todo el mundo, como preliminar de otro muy importante en que está empeñada dicha Oficina y en 1933 tuvo lugar el segundo, con una reglamentación más estricta que en la vez anterior, especialmente en cuanto al instrumental de precisión exigido, el cual, mediante el interés del Director del Observatorio Nacional, se ha venido completando. Tocó al mismo desarrollar ese segundo concurso, quien se ocupó igualmente en continuar las observaciones para la latitud y los valores actuales, que sin duda son más aproximados que los anteriores, son los siguientes:

Lat. Observatorio de Bogotá = 4° 35' 56".56 Norte  
 Long. " " = 4<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 19<sup>s</sup>.45 W. Gr.

ALTURA SOBRE EL MAR

Para obtener la altura sobre el mar, de todos es sabido que la fórmula más apropiada es la de Laplace, y aun cuando en ésta sólo se tiene en cuenta el dato de la presión en milímetros, la temperatura y la latitud en un lugar, en las tablas que a continuación se dan, como resultado del estudio de esa fórmula, que en 1892 y 1893 practicó el muy competente matemático señor Rafael Nieto Paris, con alguno de sus discípulos, se introdujo la columna correspondiente a la temperatura de ebullición del agua obtenida con el hipsómetro, cuyo dato es más aproximado que el del simple aneróide, siempre que el agua sea destilada o lluvia y que se use un termómetro muy bien rectificado.

En la Oficina de Longitudes se han usado constantemente estas tablas, logrando algunas comprobaciones bastante satisfactorias, como la altura del volcán de Galeras próximo a la ciudad de Pasto, cu-

yo resultado coincidió, con sólo seis metros de diferencia, con la obtenida por la Comisión francesa que trabajó en la triangulación geodésica del Ecuador, la cual se ligó con la orilla del mar.

En esa *tabla* se supone el barómetro a 0° y el aire también, y como en la misma se tiene en cuenta primero la presión en milímetros del barómetro de mercurio y en general y para transportar se usa el aneroides, éste, además de ser "compensado", debe tener su tabla de correcciones de algún Observatorio, y para obtener resultados medianamente aproximados, deben usarse tres a la vez, siendo preferible, por consiguiente, las indicaciones del hipsómetro (aparato descubierto por el sabio Caldas). Dicha tabla se inserta al final.

Para hallar la altura sobre el nivel del mar, se computa el número de metros correspondiente a 99°.96 temperatura media a que hierve el agua a dicho nivel, y se resta del número de metros que da la *tabla* para la temperatura de ebullición del agua en el lugar cuya altura se desea hallar, y se tendrá ésta si la temperatura del aire fuere 0° centígrados; pero si fuere otra se sumará con 30° (centígrados), que es la temperatura media al nivel del mar, y el duplo de esta suma se multiplica por la milésima parte de la altura hallada y el producto se agrega a la misma. De suerte que llamando *A* el número que da la *tabla*, se tendrá:

$$\text{ALTURA PEDIDA} = A - 11.4 + \frac{(A - 11.4) 2 (t' + 30)}{1000}$$

Si se hace  $a = A - 11.4$

la fórmula se transforma en esta otra:

$$\text{ALTURA PEDIDA} = a \left[ 1 + \frac{2 (t' + 30)}{1000} \right]$$

Para hallar la diferencia de nivel entre dos puntos, se observan en ellos simultáneamente las temperaturas de ebullición del agua y la del aire; se buscan en la *tabla* anterior los números de metros correspondientes y se restan entre sí; la milésima parte de esta diferencia se multiplica por el duplo de la suma de las temperaturas del aire y este producto se suma a la primera diferencia; esto dará la diferencia del nivel buscada. De suerte que llamando *A* y *A'* los números de la *tabla*, *t* y *t'* las temperaturas del aire y *D* la diferencia de nivel, se tendrá:

$$D = A - A' + \frac{(A - A') 2 (t + t')}{1000}$$

si se hace:

$$a' = A - A'$$

$$D = a' \left[ 1 + \frac{2 (t + t')}{1000} \right]$$

*Nota.*—No debe descuidarse la corrección proveniente de las variaciones diurnas de la presión atmosférica; todas las lecturas barométricas deben estar referidas a la media, para lo cual se inserta la *tabla* siguiente, deducida de la curva anual que obtuvo en varios años de constante observación el ingeniero señor Julio Garavito A.

T A B L A

que indica las correcciones para reducir a la media (12 y 40 p. m.), las lecturas de presión en milímetros, según la curva anual determinada en el Observatorio de Bogotá.

HORAS	CORRECCION PARA A. M.	CORRECCION PARA P. M.
12 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	-0.24	-0.22
12 15	-0.16	-0.11
12 30	-0.09	-0.01
12 45	-0.02	+0.10
1 00	+0.05	+0.21
1 15	+0.12	+0.36
1 30	+0.20	+0.42
1 45	+0.27	+0.53
2 00	+0.35	+0.64
2 15	+0.40	+0.74
2 30	+0.45	+0.84
2 45	+0.50	+0.94
3 00	+0.55	+1.05
3 15	+0.57	+1.09
3 30	+0.60	+1.14
3 45	+0.57	+1.17
4 00	+0.55	+1.20
4 15	+0.48	+1.17
4 30	+0.41	+1.14
4 45	+0.34	+1.06
5 00	+0.27	+0.99
5 15	+0.20	+0.92
5 30	+0.14	+0.85
5 45	+0.07	+0.77
6 00	+0.00	+0.70
6 15	-0.07	+0.59
6 30	-0.14	+0.48
6 45	-0.21	+0.37
7 00	-0.28	+0.26
7 15	-0.35	+0.15
7 30	-0.42	+0.04
7 45	-0.49	-0.07
8 00	-0.56	-0.18
8 15	-0.63	-0.27
8 30	-0.70	-0.37
8 45	-0.77	-0.46
9 00	-0.84	-0.55
9 15	-0.91	-0.64
9 30	-0.98	-0.74
9 45	-1.05	-0.77
10 00	-1.12	-0.80
10 15	-1.19	-0.77
10 30	-1.26	-0.74
10 45	-1.33	-0.65
11 00	-1.40	-0.57
11 15	-1.47	-0.49
11 30	-1.54	-0.41
11 45	-1.61	-0.32
12 00	-1.68	-0.24

Obtenida así la altura debe aplicarse todavía la corrección por latitud, que se omite cuando no se requiere mayor exactitud.

Para aplicar esta corrección, una vez obtenida la altura, se divide ésta por el número que le corresponde a la latitud en la *tabla* siguiente y este cociente se agrega a la altura si la latitud es menor de 45° y se resta si es mayor y si fuere 45° no hay corrección.

T A B L A  
de corrección por latitud

LATITUD	0°	16°	32°	48°	64°
0°	352	416	804		
2	354	436	941		
4	356	460	1140		
6	360	490	1458		
8	367	527	2028		
10	375	572	3367		
12	386	630	10101		
14	399	705	90		

*NOTA.*—En la página 609 del N° 8 de esta Revista se dijo que al final de este trabajo se insertarían las *Tablas de Delambre*, pero éstas sólo aparecerán en el folleto que de este mismo trabajo hará su autor, de acuerdo con el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, porque por falta de espacio no se pudieron publicar en la Revista.

Cuando la latitud es mayor de 45°, el divisor que le corresponde es igual al de su complemento.

*Ejemplo.*—La presión barométrica media en el Observatorio de Bogotá es de 560 mm., la temperatura 14°c. y la latitud 4°-36'. Hallar la altura.

De las *tablas*, interpolando, se deduce:

$$A = 2432 \text{ m.}$$

$$a = A - 11.4 = 2420.6$$

$$\text{Altura pedida} = 2420.6 \left[ 1 + \frac{2 (14 + 30)}{1000} \right] = 2633.6$$

$$\text{Corrección por latitud} = \frac{2633.6}{357} = + 7.4$$

$$\text{Total} = 2641.0 \text{ m. sobre el mar.}$$

*Nota.*—En las páginas 9 a 12 del texto del ingeniero señor F. J. Duarte, citado al principio, hay una relación muy interesante: "Notes Historiques et Bibliographiques".—Contiene una lista muy completa de las varias teorías y textos publicados con motivo de los diferentes métodos sobre estos mismos temas.

# MISCELANEA ENTOMOLOGICA

CATALOGO EXPLICATIVO DE LAS ROPALOCERAS COLOMBIANAS DEL MUSEO DEL INSTITUTO DE LA SALLE

HERMANO APOLINAR MARIA

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

## I. FAMILIA — PAPILIONIDÆ

La familia de los papilionidos está representada en Colombia por el género *Papilio*, que se divide en tres secciones:

- A. Papilios de las *Aristolochias*.
- B. Papilios *acanalados*.
- C. Papilios de *Vela*.

### A. PAPILIOS DE LAS ARISTOLOCHIAS

#### Subsección I.

Esta primera subsección admite tres grupos:

- 1er. grupo de *P. Ascanius*.
- 2º grupo de *P. Aeneas*.
- 3er. grupo de *P. Lysander*.

#### 1er. GRUPO — DE *P. ASCANIUS*.

Las especies pertenecientes al presente grupo se encuentran en la América Central y en la parte oriental de la América del Sur; una sola especie, *P. phalaucus*, en el Ecuador oriental.

No se conoce ninguna forma perteneciente a la fauna colombiana.

#### 2º GRUPO — DE *P. AENEAS*

1. *P. aeneas danis* forma hembra *pyromelas* R. et J. "Novitates Zoologicae", Vol. XIII, p. 456 — 1906.

La hembra de la presente especie es dicromática. La forma más común es *pyromelas*. Los autores de Tring (Barón W. de Rothschild y K. Jordan), señalan *P. aeneas danis* del Perú oriental. Tenemos en la colección un ejemplar, procedente de Villavicencio (X.—1918), el cual presenta todos los caracteres de la forma *pyromelas*. (l. c. Pl. VI, fig. 37 y descripción, pág. 456).

2. *Papilio aeneas bolivar* Hew. 1850.

*P. bolivar* Hew. "Trans. Ent. Soc. London", I, pág. 97, T. 5, fig. 2 — 1850.

Pertenece esta especie a las regiones del alto Amazonas y el Orinoco. *P. a. bolivar* está representado en la colección por cuatro machos y cinco hembras, procedentes todos de las regiones de Villavicencio, Múmbita y Medina.

En dos de los ejemplares machos la mancha verde del ala anterior no toca la célula, al paso que en los otros dos, una prolongación de forma triangular alcanza el borde inferior de la célula.

Entre las hembras, un ejemplar tiene las manchitas blanquecinas de las alas posteriores en forma rectangular, mientras que en las demás, dichas manchas tienen las extremidades redondeadas. Dos ejemplares presentan, fuera de las cuatro manchas nor-

males, otra hacia el borde exterior del ala. En cuanto a extensión, las manchas varían de un ejemplar a otro.

3. *Papilio orellana* Hew. 1852.

*P. orellana* Hew. "Trans. Ent. Soc. London", II., pág. 23, T. 5, fig. 2. — 1852.

Los autores indican esta especie como propia del alto Amazonas. El único ejemplar que figura en la colección fue cogido por el doctor Benjamín Ferrera, en Colonia Florencia, en mayo de 1910.

El doctor Arn. Schultze nos contó que él vio varios ejemplares, de los cuales alcanzó a coger uno, en la región de Medina.

4. *Papilio sesostris tarquinius* Boisd. 1836.

*P. tarquinius* Boisduval, "Spec. Gen. Lep.", I, pág. 296, Nº 127 — 1836.

*P. sesostris*, local var. *Zestos*. Bates "Trans. Ent. Soc. London", V, pág. 355 — 1861.

*P. sesostris* var. *b. P. tarquinius* Kirby. "Cat. Diur. Lep." pág. 525. Nº 60 — 1871.

*P. zestos* Staudinger. "Exot. Tagf." p. 13—1884.

La zona de dispersión de *P. tarquinius* es bastante extensa. Comprende los territorios de Panamá, Colombia, Ecuador y la parte septentrional de Venezuela.

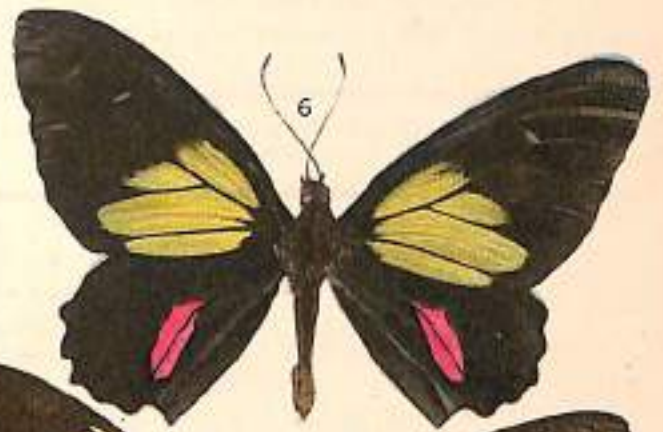
La colección del Museo tiene ocho machos y cinco hembras. Entre los machos, tres no tienen ningún indicio de la mancha roja que aparece de ordinario en el ala posterior; en los otros cinco la mancha varía desde un punto apenas perceptible hasta alcanzar una extensión de más de un centímetro de diámetro longitudinal.

Dos ejemplares llevan en la cara inferior del ala anterior una mancha triangular de un color verde amarillento y colocada entre el borde inferior de la célula y la segunda nervadura radial.

En cuanto a las hembras, dos presentan manchas discales en las alas anteriores, separadas de la célula. En el primero de estos ejemplares las manchas son grandes y bien desarrolladas, al paso que en el segundo la mancha interior es muy pequeña. Otro ejemplar tiene tres manchas, la mediana normal, la superior, que no existe en los demás ejemplares, es triangular; uno de los ángulos alcanza a tocar el borde inferior de la célula; la tercera, que corresponde a la segunda de los ejemplares anteriores, queda reducida a una rayita. Por fin, tenemos dos ejemplares cuyas alas anteriores están adornadas de cuatro manchas; las tres señaladas en el ejemplar



1-2-*Papilio aeneas bolivar* Hew. (machos)  
3-*Papilio aeneas bolivar* Hew. (hembra)  
4-*Papilio sesostris tarquinius* Bad. (macho)  
5-*Papilio sesostris tarquinius* Bad. (hembra)



6-*Papilio childrenae oedippus* Luc. (macho)  
7-*Papilio childrenae oedippus* Luc. (hembra)  
8-*Papilio vertumnus bogotanus* Feld. (macho)  
9-*Papilio lycimenes erythrus* R. et J. (macho)



anterior y una cuarta que aparece en el campo celular.

Nuestros ejemplares proceden de las regiones calientes de ambas vertientes de la cordillera oriental.

5. *Papilio childeana childeana* Gray, 1832.

*P. childeana* Gray, in "Griff. An. Kingd". XV, pág. 673, T. 38, fig. 1 — 1832.

*P. sesostris* var. Gray, "Cat. Lep. Ins. Brit. Mus. 1. Pap.", pág. 58, N° 267 — 1852.

Según los autores que trataron de la presente especie, *P. childeana childeana* no se encuentra sino en la parte meridional de Centro América, de Panamá a Guatemala. En nuestra colección existen dos ejemplares, macho y hembra, procedentes de Muzo, los cuales, según la descripción y figura que tenemos a la vista, son legítimos *ch. childeana* y no *ch. edippus*, de los cuales se distinguen notablemente.

6. *Papilio childeana edippus* Lucas, 1857.

*P. edippus* Lucas in "Casteln. Voyage Am. Sud. Ent.", pág. 197 — 1857.

*P. sesostris local* var. *childeana* Bates, "Trans. Ent. Soc. London", V. p. 355 — 1861.

La colección tiene catorce machos y seis hembras de la presente forma.

*Observaciones acerca de los ejemplares machos:* Diez de dichos ejemplares no tienen siquiera indicio de mancha roja o raya en el disco del ala anterior, al paso que en los otros cuatro aparece una manchita que varía desde un punto hasta una línea bien demarcada.

En la cara inferior del mismo órgano se nota mucha variación; existen ejemplares sin ningún punto ni mancha, mientras que en otros se notan dos manchas relativamente grandes; la una entre el borde anterior y la célula, la otra cruza por delante el borde distal de la célula, formando con la mancha ya mencionada un ángulo obtuso muy abierto. Otro lleva una mancha blanquecina bien marcada en pleno disco.

En la cara superior de las alas posteriores no se nota casi modificación alguna.

En la cara inferior de estas mismas alas aparecen dos o tres manchas aisladas; en un caso las manchas vienen seguidas de una raya que al llegar al ángulo anal se contorna formando una especie de gancho.

En las hembras, las cuatro manchas que forman ordinariamente la línea que cruza delante de la célula no parecen sufrir sino leves modificaciones. En uno de nuestros ejemplares no existen sino tres manchas por la desaparición de la antemarginal. En cuanto a las manchas discuales (entre la célula y el borde posterior del ala), la inferior es menor y varía poco en dimensiones y color, al paso que la superior (entre la mancha mayor y la célula) tiene dimensiones menos estables. Fuera de estas manchas, en un ejemplar existe una raya entre la mancha mayor y el borde posterior del ala. En otro ejemplar (cuya raya precelular no consta sino de tres puntos) existe una como nubecilla verde en todo el campo que hay entre la mancha mayor y el borde pos-

terior del ala; este mismo tinte limita próximamente la mancha mayor. En el mismo ejemplar se nota también un punto blanco distal encima de la mancha menor.

En el ala posterior existe una raya contigua, formada, partiendo del borde posterior, por una línea y dos puntos alargados, de un color rojo más o menos claro, ordinariamente un poco más oscura hacia la extremidad distal. Dicha línea está seguida de uno, dos o tres puntos del mismo color, pero bien separados. Estos puntos varían de dimensión de un ejemplar a otro.

Nuestras mariposas proceden de las regiones calientes de ambas vertientes de la Cordillera Oriental. La especie se encuentra en Colombia y el Ecuador.

7. *Papilio drucei* Butler, 1874.

*P. catoria* Bates, "Trans. Ent. Soc. London", V, pág. 341 (1861) (hembra).

*P. drucei* Butler, "Trans. Ent. Soc. London", pág. 434, T. 6, fig. 2 (1874) (macho).

*P. opalinus* Butler, l. c., pág. 145, T. 3, fig. 5, (1877).

Especie indicada del alto Amazonas desde el Ecuador hasta Bolivia. En nuestra colección tenemos tres ejemplares machos, cogidos en mayo de 1910 por el doctor B. Ferreira en Colonia Florencia, que se refieren a la mencionada forma; corresponden en todos los puntos a la descripción de la especie publicada por el Hon. W. Rothschild y K. Jordan en "A Revision of the American Papilios".

Los tres ejemplares que tenemos a la vista ofrecen, en su conjunto, poca variación. El campo verde del ala anterior puede presentar un color verde más o menos azulado, más o menos amarillento. En los tres ejemplares se nota una rayita adicional entre la hilera de las tres manchas normales y el borde posterior. Fuera de los tres machos que acabamos de mencionar, nuestra colección posee una hembra cogida en junio de 1919 en la región de Villavicencio.

8. *Papilio phosphorus phosphorus* Bates, 1861.

*P. phosphorus* Bat. "Trans. Ent. Soc. London", V, pág. 342 (1861).

La forma está indicada como de las regiones del bajo Amazonas, al paso que *Pap. phosph. gratianus* Hew. está indicada como perteneciente a nuestra fauna ("Colombia and Perú"; in "A Revision", etc., p. 468).

Tenemos a la vista tres ejemplares procedentes de la vertiente oriental de nuestra cordillera (de "El Baldío a Villavicencio"), que corresponden perfectamente al ejemplar figurado por los autores de Tring., l. c. Pl. IV, fig. 9., al paso que no tienen ninguna semejanza con *P. ph. gratianus*, figurado en la misma plancha, fig. 11. Al describir la especie dicen los autores citados: "Underside: at least one white dot on forewings".

En uno de nuestros tres ejemplares existen tres puntos blancos en la cara inferior del ala anterior; otro ejemplar lleva un punto apenas indicado, mientras que en el tercero no aparece ningún indicio de punto blanco.

9. *Papilio vertumnus autumnus* Staud. 1898.

*P. vertumnus* cr. var. *autumnus* Staud. "Iris", XI, pág. 142. 1908.

Los autores de Tring indican como patria de la presente especie el Perú centro-oriental. En nuestra colección figura un ejemplar procedente de las orillas del Guatiquia, que ofrece todos los caracteres señalados para la especie, en especial la mancha verde del ala anterior queda en contacto con la célula hasta más allá de la mediana II, en tanto que en la forma siguiente (*Vert. bogotanus*) dicha mancha toca la célula en un solo punto, entre mediana I y mediana II.

10. *Papilio vertumnus bogotanus* Felder. 1864.

Los ejemplares de la presente especie que figuran en la colección proceden todos de la región oriental de nuestra cordillera. La forma parece extenderse desde el Perú (rio Palcazu) hasta la cordillera de Bogotá (Villavicencio, Medina, etc.)

En dos de nuestros ejemplares podemos observar las diferencias siguientes, que se refieren a los dibujos del ala posterior: de las tres manchas que aparecen en la cara superior del ala, las dos últimas, que parten del borde posterior, tienen un color rojo muy apagado y algo amarillento, al paso que en los ejemplares normales las tres manchas tienen color uniforme. Los puntos de la cara inferior, de un color amarillento rosado, en los ejemplares típicos, son de un color rosado profundo. Además, uno de los ejemplares, en vez de tener las cuatro manchas características, no tiene sino dos bien marcadas y una tercera representada por un punto casi imperceptible.

El doctor E. Jordan dice, en la obra Seitz, "Die Gross-Schmetterlinge der Erde" — "uns nur das Maennchen bekannt", "No conocemos sino el macho". Teníamos una mariposa desde 1921 que nos era imposible clasificar valiéndonos de las figuras y descripciones conocidas, cuando tuvimos ocasión de enseñar el ejemplar a un especialista extranjero. Inmediatamente nos llamó la atención sobre la mariposa desconocida; nos afirmó que se trata de la hembra de *vert. bogotanus* porque él había encontrado en sus correrías por los Llanos un par en copulación; nuestro espécimen procede de Villavicencio.

De la misma procedencia es un ejemplar cogido a orillas del Quatiquia en septiembre de 1916 y que tiene un punto blanco en el disco de las alas anteriores, entre R. III y M. I.

11. *Papilio lycimenes erythrus* Rothschild et Jordan, 1908.

*P. lycimenes erythrus* Rothschild et Jordan. Santa Marta. "Nov. Zool." Vol. XIII, pl. VI, figs. 33. 34. — 1908.

*P. zeusis* Gray. "Cat. Ins. Brit. Mus. I, Pap.", pág. 46, N.º 231, T. 9, fig. 7. 1852.

*P. erythrus* Wood. "Ins. Abroad", pág. 552, fig. 302. 1883.

La especie se encuentra en Colombia (valles del Magdalena y del Cauca) y en Venezuela septentrional. La colección contiene 23 machos y 9 hembras. La especie varía mucho. El campo verde del ala su-

terior puede ser más o menos extenso; en el ángulo distal superior de dicho campo aparece con frecuencia un punto blanco. La mancha roja del ala posterior a su vez sufre modificaciones más o menos importantes. Normalmente consta de tres puntos muy alargados y contiguos, acompañados hacia el ángulo anal de una rayita; el color es rojo de sangre subido. Tenemos cinco ejemplares en los cuales esta mancha aparece como lavada de amarillo. Otro presenta dos puntos redondos suplementarios que aparecen en el campo que se extiende entre la mancha roja y el borde anterior del ala. El primero, casi en contacto con la mancha, es muy pequeño; en tanto que el otro, en la región costal anterior, es mucho más grande.

Uno de los machos tiene las alas anteriores feliformes, un caso teratológico, probablemente.

En la cara inferior de las alas se pueden notar las variaciones siguientes:

*Ala anterior.* En la mayor parte de los casos, sin manchas, ni puntos; en algunos ejemplares puede aparecer un punto blanco, ya simple, ya doble, o bien una manchita como una neblina de color verde.

*Ala posterior.* La variación mayor que se nota consiste en puntos adicionales a la raya de puntos que se extiende desde el ángulo anal, ala adentro, corriendo, poco más o menos, paralela al borde exterior. El número normal de dichos puntos es de cinco; tenemos ejemplares que presentan hasta siete.

En cuanto a los ejemplares hembras, las variaciones parecen buenas importantes.

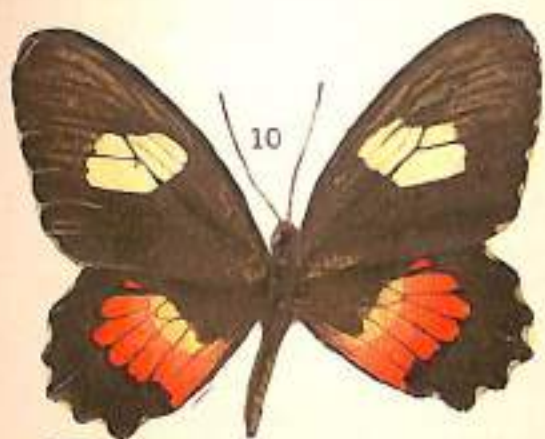
*Ala anterior.* La mancha subcostal puede tener cierta extensión y afectar la figura de un triángulo muy alargado; en otros ejemplares, al contrario, va disminuyendo hasta reducirse a una pequeña raya apenas perceptible.

La mancha intracelular no parece variar sino en su longitud. En cuanto a las dos manchas disciales que forman con las anteriores una como cadena, ordinariamente la distal es la más pequeña. Tenemos un ejemplar en el cual las dos manchas son casi iguales, y otro en que la distal es la más pequeña. En dos de nuestros mariposas aparece encima de la distal una raya del mismo color que las manchas cuya base descansa sobre el ángulo anterodiscal de la célula.

*Ala posterior.* Existe normalmente una raya ancha de seis manchas muy alargadas y contiguas, de color rojo pálido, más claro en la parte proximal que en la distal.

En uno de nuestros ejemplares el color general y uniforme es el blanco rojizo. En otros dos, el color rojo más obscuro de la extremidad distal invade toda la extensión de la mancha. En cuatro ejemplares la mancha invade la punta extrema de la célula, en tanto que en los otros no alcanza este punto. Por fin, de vez en cuando aparece en el campo que se extiende entre la mancha roja y el borde anterior del ala, un punto suplementario más o menos bien marcado.

Todos nuestros ejemplares proceden de Muzo; sin embargo, uno lleva la indicación "Susumaco". Pro-



10



15



11



16



12



17



13



18

- 10-*Papilio lycimenes erythrus* R. et J. (hembra).  
11-*Papilio erythallon erythallon* Bsd. (macho).  
12-*Papilio erythallon erythallon* Bsd. (hembra).  
13-*Papilio erythallon cauca* Obth. (macho típico).

- 14-*Papilio erythallon cauca* Obth. (macho-var).  
15-*Papilio erythallon cauca* Obth. (hembra).  
16-17-*Papilio iphidamas phallas* R. et J. (machos).  
18-*Papilio iphidamas phallas* R. et J. (hembra).

bablemente se trata de un error debido a indicaciones falsas suministradas por el colector indígena.

12. *Papilio erithalion zeuxis* Luc. 1852.

*P. rhameses* Doubld. "List. Lep. Ins. Brit. Mus." I, pág. 147. 1845.

*P. rhesus* Kollar. "Denkschr. Ak. Wiss. Wien. Math." Cl. I, pág. 353, N° 7. 1850.

*P. zeuxis* Lucas. "Rev. Zool.", IV, pág. 190. 1852.

*P. erithalion* Gray. "Cat. Lep. Ins. Brit. Mus. Pap.", pág. 46, N° 230, T. 10, fig. 4. 1852.

*P. rhameses* Felder. "Verh. Zool. Ges. Wien", XIV, pág. 293, N° 58. 1864.

*P. rhesus* Felder. l. c. (sub. synonym.)

*P. abilius* Felder. l. c. (sub. synonym.)

*P. rhameses* Bod. "Consid. Lep.", Guatemala, p. 7. 1870.

La especie habita una parte de Venezuela y nuestras regiones orientales, al pie de la cordillera.

La presente forma está representada en la colección por 16 machos y 3 hembras.

La mancha discal verde del ala anterior, en los machos, tiene forma de un triángulo más o menos alargado; su borde anterior no alcanza a tocar la célula. En la punta apical de dicha mancha aparece uno, y a veces dos puntos blancos.

La mancha roja del ala posterior consta de tres puntos cortos. A veces el punto superior queda muy reducido. En algunos ejemplares los puntos de la mancha roja aparecen como lavados de amarillo.

En la cara inferior se notan uno o dos puntos blancos que ordinariamente vienen acompañados de un punto nebuloso de color verde.

Nuestros ejemplares proceden todos de Villavicencio.

Las hembras sufren modificaciones casi insignificantes.

13. *Papilio erithalion erithalion* Boisduval, 1836.

*P. erithalion* Boisduval. "Spec. Gen. Lep.", I, pág. 295, N° 125. 1836.

*P. pyrochles* Doubleday. "Ann. Mag.", N° XIV, pág. 416. 1846.

*P. phaeon* Kollar. "Denksch. K. Ak. Wiss. Wien. Math. Nat.", Cl. I, p. 353, N° 7, T. 42, figs. 5-6. 1850.

*P. alyattes* Felder. "Wien. Ent. Mon.", V, pág. 73, N° 7. 1861.

Forma común en el valle del Magdalena y las vegas calientes de ambas vertientes de la cordillera de Bogotá.

*P. erithalion erithalion* está representado en la colección por 28 machos y 7 hembras.

La mancha verde que adorna las alas anteriores de los machos tiene, en nuestros ejemplares, mayor o menor extensión. A veces aparece un punto blanco en el ápex de la mancha. Tenemos tres ejemplares que ofrecen esta particularidad.

El número normal de los puntos rojos que forman la hilera del ala posterior es de tres. En los ejemplares que figuran en nuestra colección se puede seguir hasta su desaparición completa la disminución

del punto superior. Tenemos también tres ejemplares en que el color rojo de los puntos de que hablamos se volvió de un amarillo ferruginoso característico.

En las hembras aparecen con bastante frecuencia pequeñas manchas precelulares (en 4 de nuestras mariposas), cuyo número varía entre uno y cuatro.

14. *Papilio erithalion cauca* Obth. 1880.

*P. erithalion cauca* Oberthuer. "Et. d'Ent.", IV, N° 276. 1880.

*P. cauca* Staudinger. "Exot. Tagf.", pág. 13, T. 9. 1884.

Es forma especial del valle del Cauca. Se distingue de las demás del grupo en que el campo verde del ala anterior de los machos desaparece por completo o está apenas indicado. Entre los cinco ejemplares que tenemos a la vista, tres carecen por completo de dicha mancha; en el cuarto aparece una como neblina verde en el disco del ala; en el quinto, la mancha, aunque pequeña, está bien formada.

En todos nuestros ejemplares, la hilera del ala posterior está formada por tres puntos rojos, más o menos ovalados y bien separados los unos de los otros. Sin embargo, así como en la especie anterior, el punto superior varía mucho en importancia.

De esta especie no tenemos sino una hembra que es muy grande si la comparamos con las hembras del *erithalion*. Se distingue, además, de la mencionada especie por tener la faja discal de las alas posteriores más estrecha. Las manchas de las alas anteriores no presentan ninguna diferencia con las mismas en la forma anterior.

15. *Papilio iphidamas phalias* Rothschild et Jordan, 1906.

*P. iphidamas phalias* R. et J. "Nov. Zool.", Vol. XIII, pág. 480. 1906.

*P. iphi. phalias* se encuentra en el valle del Magdalena y en ambas vertientes de la cordillera de Bogotá.

En la colección existen 11 machos y 4 hembras. La mancha verde de las alas anteriores de los machos varía mucho en cuanto a su extensión. Tenemos un ejemplar en el cual se reduce a una como neblina verde sin contornos bien delimitados, pero en ninguno desaparece por completo. En uno, aparece en el ángulo antero-superior un pequeño punto blanco.

La faja roja de las alas posteriores consta de tres puntos ovalados que se tocan lateralmente. En uno de los ejemplares no aparecen sino dos puntos; en otro existe, además de los puntos rojos, y en ángulo anterior del ala, por lo tanto muy apartado de la hilera normal, un punto verde.

La hembra parece muy poco variable. En los cuatro ejemplares que tenemos a la vista, las manchas que aparecen en las alas anteriores tienen mayor o menor extensión y la faja de puntos rojos que adorna las alas posteriores puede ser de un color más o menos vivo. (Continuará).

Observación: Los datos bibliográficos que figuran en el presente trabajo se inspiran de la publicación "A Revision of the American Papilioes", by the Hon. Walter Rothschild, Ph. D., and Karl Jordan, Ph. D. from "Notulae Zoologicae", vol. XIII, Aug. 1906.

# LA RADIACION SOLAR EN LA SABANA DE BOGOTA

JORGE ALVAREZ LLERAS  
Director del Observatorio Astronómico Nacional—Bogotá

## INTRODUCCION

El presente estudio, que no pretende exponer nada original, se refiere a seis años de observaciones actinométricas practicadas en este Observatorio con escasísimos elementos, observaciones que no tienen más mérito que constituir el primer esfuerzo realizado en el país en este sentido.

Los resultados de este esfuerzo preliminar se expondrían brevemente y sin mayores explicaciones, si no fuera necesario llamar la atención de los ingenieros y meteorólogos nacionales sobre una cuestión que estimamos de fundamental importancia y que no sólo se relaciona con la Meteorología sino que se refiere de manera directa al desarrollo de nuestra agricultura y al mejor conocimiento de los diversos climas de nuestro extenso y variado territorio.

Por estas razones iniciamos esta exposición insistiendo sobre la importancia de la Actinometría, fundamento de todo conocimiento meteorológico. Esta importancia salta a la vista considerando que directa o indirectamente, todo lo que nos importa para la vida sobre la tierra depende de la radiación solar. En efecto, los rayos del sol calientan la tierra y la hacen apta para los fenómenos de la vida; sus variaciones de intensidad, asociadas a las de inclinación de ellos al penetrar en la atmósfera durante los períodos del día y la noche, el estío y el invierno, determinan, juntamente con la altitud de los lugares, factor importante en las pérdidas de calor por radiación, los diversos climas del globo.

Fuera de esto, la acción directa de la radiación solar es causa del crecimiento de las plantas, mediante los fenómenos de absorción por ellas del ácido carbónico contenido en la atmósfera, que, aun en escasa proporción, les sirve de alimento, y que en la evolución clorofílica de las hojas juega papel importantísimo. La energía solar es, pues, la causa directa de todos los fenómenos de la vida vegetal y su acción se extiende hasta los de la vida animal, siendo hoy evidente que su exceso o su defecto perjudica directamente al metabolismo orgánico.

Además, la energía mecánica que se manifiesta sobre la tierra proviene, en gran parte, del sol: el calor solar evapora las aguas de los mares, forma las nubes, determina los vientos que las arrastran sobre los continentes, precipita las lluvias, forma los ríos, e, indirectamente, provee a la energía hidráulica que se utiliza en las caídas de agua. Esta energía solar fue causa de la acumulación de la hulla, habiendo servido a la formación de las plantas fósiles que en otras épocas cubrieron la tierra y que hoy integran los depósitos de carbón mineral, y, así mismo, intervino en el desarrollo de la vida de numerosos organismos animales, también fósiles, cuyos restos en las capas geológicas fueron causa del petróleo que hoy explota la industria.

Pero no solamente en forma mecánica interviene el sol en el mundo que nos rodea: también ejerce su influencia estética de modo notable. Al sol se deben los varios colores de las plantas que representan fragmentos residuales del espectro solar una vez absorbidos por los pigmentos de ellas ciertos rayos de determinada longitud de onda; estos residuos no absorbidos son los que se reflejan produciendo esa armoniosa y deslumbrante coloración de las flores más hermosas. En el verde de los pastos y de los árboles, en el azul del cielo, en los brillantes colores de las flores, en los maravillosos efectos del crepúsculo y de la aurora, en los efectos todos de sombra y de color de los objetos, incluyendo el brillo de los metales y de las piedras preciosas, en la apariencia varía de la vida animal, en fin, en todo lo material que nos rodea, ejerce el sol su acción soberana.

Para sintetizar la idea de que la fuente de energía solar representa todo sobre la tierra, basta considerar que su ausencia prolongada por dos meses a lo sumo, reduciría a nuestro mundo a un inmenso ataúd helado por el frío del espacio.

Pero con ser esto tan obvio, aún no se ha dado al estudio de la Actinometría toda la importancia que se merece. Entre nosotros todo en este campo está por hacer. Se han practicado, y se practican actualmente en diversos lugares del país, observaciones meteorológicas que se refieren a los vientos, a la presión atmosférica, a la lluvia, a la temperatura media, a la humedad ambiente, etc., pero en materia de experimentación con solarímetros y solarígrafos apropiados, puestos en diversos lugares para estudiar nuestros variados climas, aún no se ha hecho nada, que sepamos.

A remediar esta deficiencia tiende, principalmente, el presente estudio, que no es sino una mera iniciación sin importancia, pues creemos que una vez conocido por nuestros meteorólogos e ingenieros agrónomos, se apresurarán ellos a crear estaciones actinométricas o a proveer a las actuales estaciones meteorológicas de aparatos convenientes con este objeto.

En este Observatorio, primitivamente, nunca se pensó en la Actinometría, por la circunstancia de que en ese entonces tal ciencia nacía en el mundo con las experiencias de Herschel, Pouillet, Forbes, Violle, Sechi y otros más; y sólo hasta la época de Garavito ella preocupó a los directores del establecimiento, merced al influjo grande que en todos los países civilizados ejerció la obra importantísima de Samuel Pierpont Langley, del Instituto Smithsonian de Washington, estimado, por muchos, como el verdadero creador de la Actinometría moderna.

Merced, pues, al influjo de los trabajos de Langley, hubo de pensar Garavito en la conveniencia de iniciar observaciones actinométricas entre nosotros, y con tal propósito nos dictó algunas conferencias al respecto, cuando trabajamos bajo sus órdenes; pero ellas no se tradujeron en nada práctico por la carencia de recursos que siempre ha afligido a este Observatorio, hasta cuando, muchos años después, estando ya nosotros a su frente, se iniciaron aquí observaciones sistematizadas, de carácter actinométrico, en 1933.

Son estas observaciones elementales, continuadas por espacio de seis años, como ya se dijo, la causa directa del presente trabajo, que no se limita, por las razones expuestas, a dar los resultados de ellas, sino que se extiende a exponer brevemente las teorías sobre que se fundamentan.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Las vibraciones extremadamente rápidas de las moléculas que constituyen la masa solar producen, según la hipótesis ondulatoria, en el éter, ondas de diferentes longitudes. Las diferencias de longitud de las ondas dependen de la rapidez correspondiente de las vibraciones que las producen; así, cuanto mayor sea la rapidez de vibración, menor es la longitud de la onda. Las porciones de estas ondas que llegan a nuestro globo procedentes del sol nos comunican parte de la energía de que está animado ese astro.

Estas ondas, que nosotros llamamos rayos solares, se nos manifiestan bajo distintos aspectos, según la diversidad de efectos que producen sus diferentes longitudes. Así, distinguimos tres series de acciones debidas a los rayos solares: 1ª Acción térmica, cuyo efecto directo consiste en calentar los cuerpos, es decir, en hacer vibrar sus moléculas; 2ª Acción luminosa, que produce efectos fisiológicos, obrando sobre nosotros por intermedio del órgano de la vista; y 3ª Acción química, causa directa de ciertos efectos especiales de disgregación molecular que se traducen en fenómenos químicos. A estas acciones podríamos agregar ciertos efectos eléctricos, magnéticos y fisiológicos no estudiados, aún, de modo completo.

Como lo dijimos atrás, todos los movimientos que se efectúan sobre la superficie terrestre son debidos a la acción solar. A ella se deben las temperaturas diversas de las distintas regiones del globo y de las diferentes porciones de la atmósfera, los vientos, las lluvias y demás fenómenos meteorológicos.

Así, pues, se puede definir la Meteorología general como la parte de la Física que estudia los efectos producidos por la acción de los rayos solares sobre la superficie del planeta que habitamos. Por tanto la Actinometría es el fundamento de la Meteorología, que puede dividirse en tres partes: 1ª Determinación de la cantidad de calor, o, mejor dicho, de energía, que envía el sol sobre la unidad de superficie terrestre, en la unidad de tiempo, y a la distancia media de la tierra al sol; 2ª Estudio del efecto que produce esa energía solar sobre las temperaturas de los diferentes lugares de la tierra, en los movimientos atmosféricos, en la evaporación del agua de los mares, lagos y ríos, en los fenómenos magnéticos, etc. y 3ª Observación de los efectos de los rayos solares sobre la vida de los animales y las plantas.

Así, se puede dividir la Meteorología en tres partes principales, a saber: 1ª Actinometría propiamente dicha; 2ª Climatología, y 3ª Meteorología agrícola.

De las consideraciones anteriores se deduce que los estudios y observaciones meteorológicas que no se basen sobre la Actinometría carecen en realidad de fundamento y no pueden considerarse como completos.

Es esta la razón por la que los meteorólogos modernos dan tanta importancia a las medidas actinométricas usando aparatos apropiados para absorber las radiaciones solares diversas, de la mejor manera posible, convirtiéndolas en calor. Por medio de dispositivos especiales de tales aparatos destinados a la medida del calor así producido, quienes se ocupan de Actinometría obtienen medidas de la intensidad de la radiación solar.

Como son tan íntimas en su asociación la radiación solar y el calor que la acompaña, muchos confunden las dos cosas, que, como hemos dicho, son enteramente diferentes. La radiación total, lo repetimos, comprende el conjunto de vibraciones o impulsos que nos vienen del sol y que pueden separarse por prismas o rejillas convenientes en gran número de periodicidades regulares. Estas periodicidades

producen en nuestros ojos diferentes sensaciones de color, aun cuando muchas no son visibles para nosotros, y el conjunto de ellas constituye lo que se llama en Física: espectro solar.

Como la radiación que nos ocupa atraviesa el vacío del espacio y nos llega con una velocidad finita, que es la velocidad de la luz, por medio de ondas transversales excesivamente cortas, los físicos pensaron que había necesidad de llenar ese espacio con algo e idearon el *éter*, ente fantástico y cuya realidad se pone actualmente en duda por muchos. Pero ello no importa para nada en el estudio que nos ocupa, pues, nos basta saber, al estudiar la energía que nos llega del sol, que esa energía radiada puede atravesar los espacios interestelares desprovistos de materia, en el sentido estricto de la palabra. El calor, por el contrario, en la forma que afecta a nuestros sentidos, se debe a movimientos moleculares o a vibraciones de la materia sometida directamente a nuestra investigación.

Pero como la energía de radiación es capaz de provocar en la materia este género de vibraciones que llamamos *calor* —cuando ella se absorbe por una superficie ennegrecida— si el objeto que recibe esa energía es un *cuerpo absolutamente negro* la absorción es completa y casi toda la energía de los rayos se convierte en calor.

Por eso los instrumentos de medida ideados por Pouillet, Herschel, Forbes, Violle, Sechi y otros más constaban de superficies ennegrecidas con negro de humo, dividiéndose en dos clases: los de medida dinámica actinométrica y los de medida estática, como veremos adelante, según que establecían la operación de medida por la absorción directa de cierta cantidad de calor absorbida por el cuerpo de acuerdo con su capacidad calorífica, o que establecían esa medida sobre la base de un equilibrio térmico interpretado por una diferencia de temperaturas.

Pero como el negro de humo no es una sustancia *absolutamente negra* porque refleja cerca del 3 por 100 de los rayos ordinarios del sol, resulta que esos instrumentos, piriheliómetros o aparatos basados sobre el método dinámico, y actinómetros o aparatos basados sobre el método estático, no pueden dar una medida absoluta de la energía solar.

Por esta razón nosotros consideramos bien imperfectas las medidas que hemos practicado con el actinómetro de Violle, que aun siendo el más perfecto de los instrumentos realizados antiguamente para transformar en ellos toda la energía de las radiaciones solares en calor medible, tiene el defecto de permitir pérdidas incontrollables no siendo una cámara oscura cerrada por completo.

En 1870 Kirchhoff demostró que una cámara cerrada, ya sean ennegrecidas o no sus paredes interiores, debe ser un perfecto absorbedor de energía irradiada, porque por pequeño que sea el porcentaje de rayos absorbidos por un impacto, no hay escape posible de energía, siendo los rayos reflejados aquí y allí por sucesivos impactos, absorbidos sucesivamente hasta que su intensidad se reduce por debajo de todo *mínimum* asignable. Es sobre este principio de la cámara *absolutamente negra*, sobre el cual se fundamenta el piriheliómetro de corriente de agua refrigerante (como en el actinómetro de Violle), usado actualmente por el Instituto Smithsonian para practicar medidas *standard* de la radiación solar.

Pero nosotros, en realidad, no necesitamos practicar medidas absolutas para determinar lo que se llama *constante solar*, pues esta constante se ha determinado hoy día por gran número de estaciones actinométricas con una precisión enorme: lo que nos interesa en el fondo es conocer la cantidad de energía relativa que nos llega al lugar de observación, en determinadas circunstancias de absorción atmosférica. Por eso no nos ocupamos aquí del bolómetro de Langley sino a título de información.

Mas esta información la consideramos indispensable para que nuestros lectores se den cuenta perfecta de la insuficiencia de nuestro trabajo presente, y puedan apreciar de qué manera podremos mejorarlo en lo porvenir mediante el empleo de aparatos más apropiados que los que hasta ahora hemos usado.

Para llegar a la determinación precisa de lo que se llama *constante solar* es necesario determinar dos factores: 1º Cantidad de energía transformada en calor que sobre la unidad de superficie y en la unidad de tiempo, llega del sol al lugar considerado, y 2º Cantidad de esa energía irradiada por el sol, que ha sido absorbida por la atmósfera interpuesta antes de llegar a la superficie en donde se opera la medida.

Asumiendo que se pueda realizar la absorción completa de los rayos solares y su transformación en calor y que se tengan elementos para medir ese calor con entera precisión, es factible expresar la intensidad de la radiación solar sobre la superficie terrestre en pequeñas calorías, por centímetro cuadrado y por minuto de exposición. Así podremos decir que al nivel del mar, con cielo perfectamente despejado, estando el sol en el zenit, la cantidad de energía recibida del sol es de 1.4 pequeñas calorías  $\times 1 \text{ cm.}^2 \times 1 \text{ minuto}$ , y que la cantidad de la energía total absorbida por la atmósfera es aproximadamente de un 30%. Naturalmente, esta cantidad habrá de disminuir con la altura del lugar sobre el nivel del mar.

Discutiendo, pues, de modo correcto, la influencia que la atmósfera terrestre ejerce para absorber las radiaciones solares, tal como lo hacemos adelante, será fácil determinar con precisión la cantidad de energía solar total convertida en calor que llega a la tierra antes de penetrar a nuestra atmósfera, y que es de 1.94 pequeñas calorías  $\times 1 \text{ cm.}^2 \times 1 \text{ minuto}$  (constante solar).

Con esta explicación preliminar, entremos a considerar en detalle los fundamentos del método de medida que hemos empleado.

#### MEDIDA DIRECTA DE LAS RADIACIONES

Para efectuarla, el Observatorio no ha dispuesto, como se dijo, de más instrumento que del construido aquí mismo, personalmente por el Director, y que se montó ecuatorialmente en una vieja base de un anteojo ecuatorial en desuso. Este instrumento se fabricó copiándonos a la descripción precisa, en cuanto a las dimensiones, algo modificadas, de acuerdo con las circunstancias, del actinómetro de Violle, que este autor describió pormenorizadamente en su memoria sobre la temperatura media de la superficie del sol, publicada en los "Annales de Chimie", en 1877.

Naturalmente, al obrar así nos reservamos para cuando, y muy próximamente y con mayores recursos, se hagan estas medidas con algún solarímetro moderno que se base en los principios del bolómetro de Langley u otros semejantes.

Muy conocido en los cursos de Física, este aparato de Violle\* (V. nota) no necesita explicación alguna; de suerte que al advertir que durante todas las experiencias, el agua corriente que circulaba entre las dos esferas concéntricas huecas, o envolturas metálicas del actinómetro, se mantuvo a 0° centígrados mediante el empleo del hielo fundente, entramos de lleno en el establecimiento de la teoría del método actinométrico estático, sin preocuparnos de una descripción que huelga, después de la figura que insertamos en la plancha I.

Esta teoría se fundamenta en los siguientes hechos:

Cada elemento infinitesimal de la superficie de un cuerpo irradia calor en todas direcciones, y la intensidad de esta radiación depende de la naturaleza del cuerpo, especialmente del grado de pulimento de su superficie. Además, para un mismo cuerpo, dicha intensidad es una función  $f(\theta)$  de la temperatura, y una función  $\varphi(i)$  del ángulo de incidencia que hace el rayo emitido con la normal a la superficie en el punto considerado.

Sean (Figura 1ª) un cuerpo  $C$  y un elemento  $M$  infinitesimal de su superficie. Sean, además:

$Q$  cantidad de calor que está contenida en el cuerpo  $C$

$\theta$  temperatura de dicho cuerpo  $C$

$d^2\sigma$  elemento infinitesimal de superficie del cuerpo  $C$  en  $M$

$d^2\omega$  ángulo sólido elemental de ese elemento, con vértice en  $M$

$i$  ángulo de emisión, o sea, ángulo que hace el ángulo sólido elemental  $d^2\omega$  con la normal a la superficie en  $M$

$K$  poder emisivo absoluto del negro de humo;

$\rho\varphi(i)$  poder emisivo relativo del cuerpo  $C$  bajo el ángulo  $i$  de emisión;

$f(\theta)$  función de la temperatura  $\theta$  y de la cual depende la radiación; y

$\alpha\varphi(i)$  poder absorbente relativo del mismo cuerpo  $C$ . Este es igual al poder emisivo  $\rho\varphi(i)$

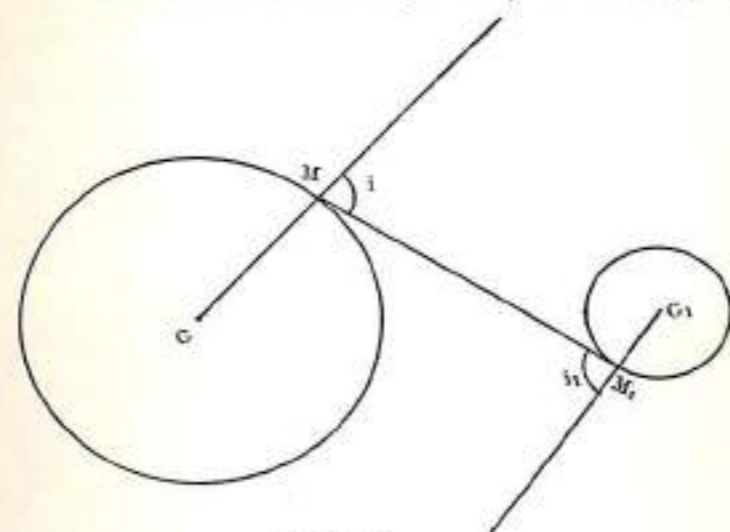


Figura 1ª.

bajo el mismo ángulo de incidencia, según lo prueban las experiencias al respecto. Para las superficies cubiertas de negro de humo (que es el caso del actinómetro de Violle) se tiene:  $\rho\varphi(i) = \alpha\varphi(i) = 1$ .

Esto supuesto, y siguiendo a Garavito, la cantidad de calor irradiado en la unidad de tiempo por el elemento de superficie  $M$ , a lo largo del tubo de flujo determinado por el ángulo sólido  $d^2\omega$  será:

$$K \cdot \rho\varphi(i) \cdot f(\theta) \cdot \cos i \cdot d^2\sigma \cdot d^2\omega$$

La cantidad de calor irradiado durante el tiempo  $dt$  será un elemento infinitesimal de quinto orden del calor total  $R$  irradiado por el cuerpo  $C$ . Así, se puede poner:

$$d^5R = K \cdot \rho\varphi(i) \cdot f(\theta) \cdot \cos i \cdot d^2\sigma \cdot d^2\omega \cdot dt. \quad \text{De donde} \quad d^4 \frac{dR}{dt} = K \cdot \rho\varphi(i) \cdot f(\theta) \cdot \cos i \cdot d^2\sigma \cdot d^2\omega.$$

La velocidad de radiación de calor del cuerpo  $C$  es:  $\frac{dR}{dt}$

$$\text{Esta velocidad de radiación será:} \quad \frac{dR}{dt} = \iiint K \cdot \rho\varphi(i) \cdot f(\theta) \cdot \cos i \cdot d^2\sigma \cdot d^2\omega \quad (1)$$

(\*) En la plancha I presentamos una fotografía y un dibujo esquemático del aparato construido en el Observatorio, porque creemos que este actinómetro, que se puede fabricar fácilmente en el país, a poco costo, habrá de ser utilizado en las diversas estaciones actinométricas que se organicen en las distintas regiones, ya que con él se simplifica la determinación de la radiación directa normal a cualquier altura del sol sobre el horizonte.

Esta integración debe ser tomada para todos los puntos de la superficie del cuerpo  $C$ ; y en cada uno de estos puntos para todos los ángulos  $i$  que que se puedan formar en dicho punto con la normal a la superficie.

Si en lugar de tomar los límites en todos sentidos para hallar el calor irradiado por el cuerpo  $C$  a todo el espacio, se trata de determinar este calor únicamente para el cuerpo  $C_1$  próximo de  $C$  (Figura 1<sup>a</sup>), la integración no se referirá a todos los puntos de la superficie del cuerpo  $C$  sino solamente a aquellos desde donde es visible el cuerpo  $C_1$ . Además, para cada punto de la superficie de  $C$  los límites de  $i$  corresponden a las líneas que salen de ese punto y van a los diferentes puntos de  $C_1$ . Así se tendrá:

$$\frac{dR_{C-C_1}}{dt} = \iiint_{C, C_1} K \cdot \rho \varphi(i) \cdot f(\theta) \cdot \cos i \cdot d^2\sigma \cdot d^2\omega \quad (2)$$

En esta expresión se distingue con el signo  $\iiint_{C, C_1}$  la integral relativa a los límites que corresponden a los rayos caloríficos que parte de diferentes puntos del cuerpo  $C$  e inciden sobre el cuerpo  $C_1$ .

Llamando con índices correspondientes las mismas cantidades que corresponden al cuerpo  $C_1$  tendremos como expresión del calor enviado de  $C_1$  sobre  $C$ :

$$\frac{dR_{C_1-C}}{dt} = \iiint_{C_1, C} K \cdot \rho_1 \varphi(i_1) \cdot f(\theta_1) \cdot \cos i_1 \cdot d^2\sigma_1 \cdot d^2\omega_1 \quad (3)$$

Para demostrar la igualdad

$$\iiint_{C, C_1} \cos i \cdot d^2\sigma \cdot d^2\omega = \iiint_{C_1, C} \cos i_1 \cdot d^2\sigma_1 \cdot d^2\omega_1 \quad \text{procedamos de la manera siguiente:}$$

Tomemos en la primera integral cada punto  $M$  de la superficie de  $C$  con respecto a cada punto  $M_1$  del cuerpo  $C_1$  poniendo:

$$d^2\omega = \frac{d^2\sigma_1 \cos i_1}{r^2} \quad (\text{siendo } r \text{ la distancia } MM_1)$$

Tomando del mismo modo cada punto  $M_1$  de  $C_1$  con cada punto  $M$  de  $C$ , se tendrá:

$$d^2\omega_1 = \frac{d^2\sigma \cos i}{r^2}$$

$$\text{Por tanto} \quad I_{C, C_1}^C = I_{C_1, C}^{C_1} = \iiint_{C, C_1} \cos i \cdot d^2\sigma \cdot d^2\omega = \iiint_{C, C_1} \cos i \cdot d^2\sigma \cdot \frac{d^2\sigma_1 \cos i_1}{r^2}$$

$$\sigma = \sigma_1, \sigma_1 = \sigma, i = i_1, i_1 = i$$

Y la otra será:

$$I_{C_1, C}^C = I_{C, C_1}^{C_1} = \iiint_{C_1, C} \cos i_1 \cdot d^2\sigma_1 \cdot d^2\omega_1 = \iiint_{C_1, C} \cos i_1 \cdot d^2\sigma_1 \cdot \frac{d^2\sigma \cos i}{r^2}$$

$$\sigma = \sigma_1, \sigma_1 = \sigma, i = i_1, i_1 = i$$

De esto resulta:  $I_{C, C_1}^C = I_{C_1, C}^{C_1} = I_1$  llamando, para simplificar,  $I_1$  esta integral.

Llamemos  $\rho'$  el valor medio de  $\rho \varphi(i)$  para la integración (2) y  $\rho'_1$  el valor medio de  $\rho_1 \varphi(i_1)$  para la integración (3). Tendremos entonces:

$$\frac{dR_{C-C_1}}{dt} = KI \rho' f(\theta) \quad (2') \quad \frac{dR_{C_1-C}}{dt} = KI \rho'_1 f(\theta_1) \quad (3')$$

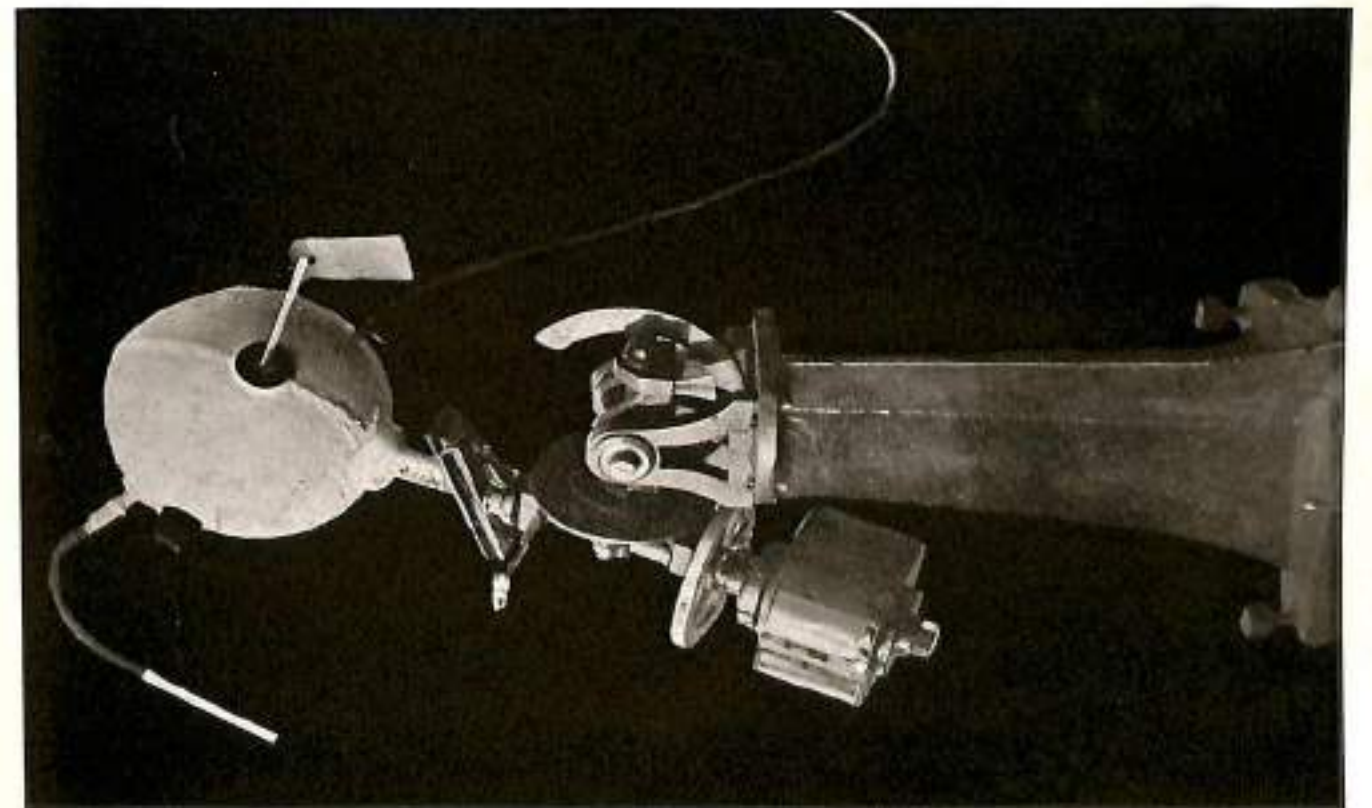
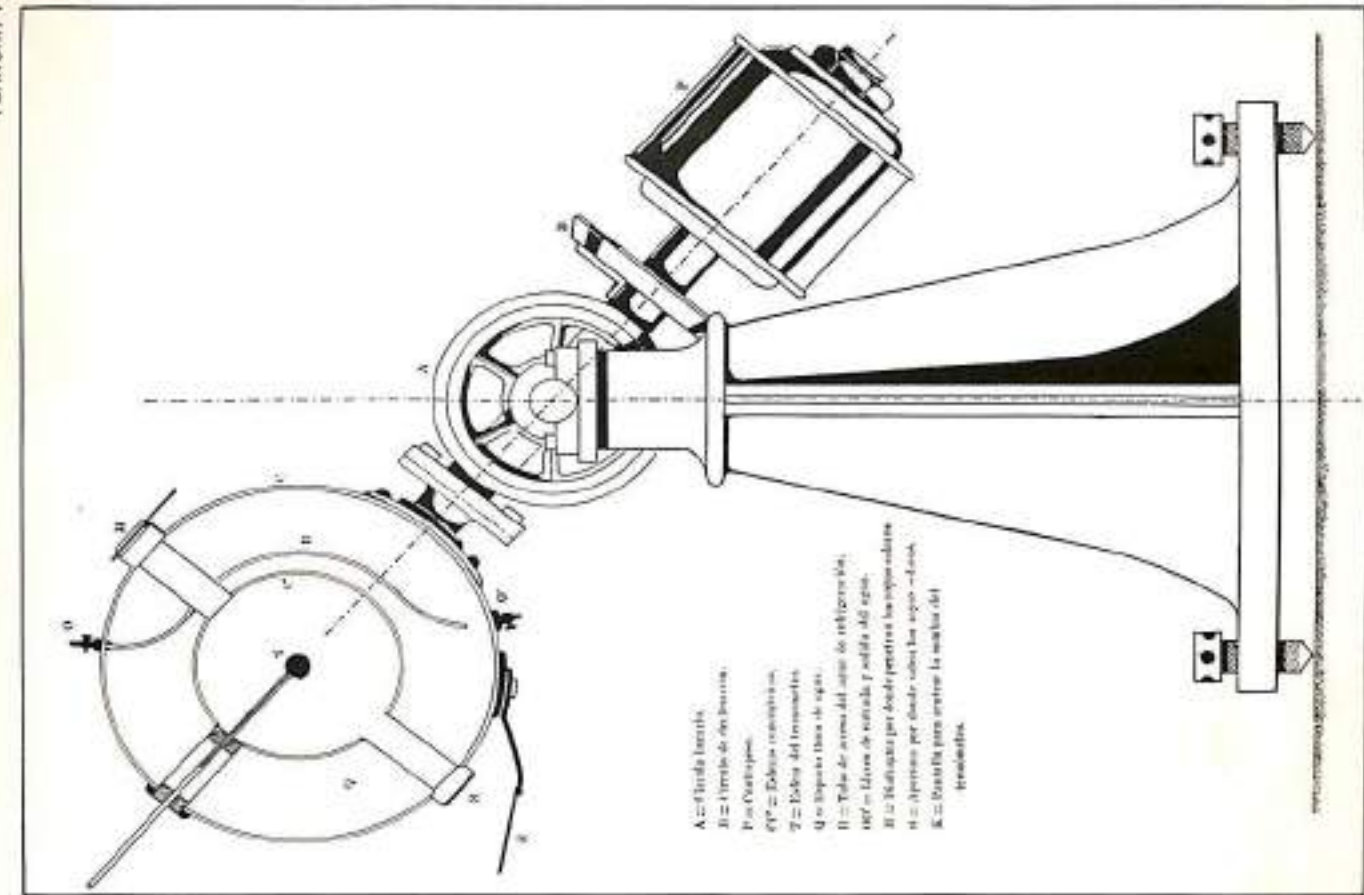
El cuerpo  $C$  recibe de  $C_1$  el calor (3'), pero este calor no se absorbe íntegramente, pues una parte la refleja y otra la difunde. Si llamamos  $\alpha \varphi(i)$  el poder absorbente relativo del cuerpo  $C$  bajo el ángulo  $i$  y  $\alpha'$  su valor medio para los ángulos  $i$  relativos a la integral  $I_1$  tendremos, llamando  $A$  el calor absorbido,

$$\frac{dA_{C-C_1}}{dt} = KI \alpha \rho'_1 f(\theta) \quad (2'') \quad \text{Y de igual modo} \quad \frac{dA_{C_1-C}}{dt} = KI \alpha' \rho' f(\theta_1) \quad (3'')$$

Ahora, siendo iguales los poderes emisor y absorbente para los mismos ángulos de incidencia, tendremos:

$$\alpha' = \rho' \quad \therefore \quad \alpha'_1 = \rho'_1 \quad \text{Y por tanto} \quad \alpha' \rho'_1 = \alpha'_1 \rho' \quad \text{Así se tendrá:}$$

$$\frac{dA_{C-C_1}}{dt} = KI \rho' \rho'_1 f(\theta) \quad (2''') \quad \frac{dA_{C_1-C}}{dt} = KI \rho'_1 \rho' f(\theta_1) \quad (3''')$$



Actinómetro de Vielle construido en el Observatorio Astronómico Nacional — Empleado para la determinación de la radiación directa normal, simultáneamente con un Solarmetro Fuess de radiación total, en las medidas de la radiación difusa.

Por tanto, si las temperaturas de los dos cuerpos fuesen iguales, se tendría:  $\frac{dA_{(c,c)}}{dt} = \frac{dA_{(c,c)}}{dt}$

Esto quiere decir que si dos cuerpos a igual temperatura se hallan en presencia uno del otro, las cantidades de calor absorbidas por cada uno, y provenientes del otro, serán iguales entre sí.

Si ahora llamamos  $q_1$  la parte de calor absorbida por el cuerpo  $C$  en sus radiaciones mutuas con  $C_1$  tendremos:

$$\frac{dq_1}{dt} = \frac{dA_{(c,c_1)}}{dt} - \frac{dR_{(c,c_1)}}{dt} \quad \text{O bien,} \quad \frac{dq_1}{dt} = KI_1\alpha'\rho'_1 f(\theta) - KI_1\rho' f(\theta) \quad (a)$$

Si el cuerpo  $C$  se halla en presencia de varios otros cuerpos  $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$  a más del espacio que lo rodea, tendremos que el calor absorbido por  $C$  en sus radiaciones mutuas con uno cualquiera  $C_p$  de los cuerpos dichos, será: (a')

$$\frac{dq_p}{dt} = KI_p\alpha'\rho'_p f(\theta_p) - KI_p\rho' f(\theta_p) \quad \text{Y con el espacio entero:} \quad (b) \quad \frac{dq_0}{dt} = -KI_e\rho' f(\theta).$$

Sumando todas las expresiones (a') juntamente con la (b) tendremos la velocidad  $\frac{dQ}{dt}$  con que se calienta el cuerpo  $C$ . Ahora, si llamamos  $A$  la capacidad calorífica de  $C$  tendremos:  $Q = A\theta$  Y, por tanto,  $\frac{dQ}{dt} = A\frac{d\theta}{dt}$ . Así, pues,  $A\frac{d\theta}{dt} = K\left[\sum_i I_p\alpha'\rho'_p f(\theta_p) - \rho' f(\theta)\left(\sum_i I_p + I_e\right)\right]$ .

Llamando  $I_r$  la integral cuádruple relativa a todos los puntos de la superficie del cuerpo  $C$  y a todos los ángulos  $i$ , se podrá poner:

$$I_r = \sum_i I_p + I_e \quad \text{Y, por tanto:} \quad -\frac{d\theta}{dt} = \frac{K}{A}\left[I_r\rho' f(\theta) - \sum_i I_p\alpha'\rho'_p f(\theta_p)\right] \quad (4)$$

Tal es la fórmula general de la variación de temperatura de un cuerpo que se halla en el vacío, pero en presencia de otros cuerpos entre los cuales se establecen radiaciones mutuas.

\*\*\*

#### CASO PARTICULAR — CUBIERTA COMPLETA O CERRADA EN TORNO DEL CUERPO

Supongamos que en lugar de los  $n$  cuerpos  $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$  que se hallan en presencia del cuerpo  $C$ , solamente haya uno  $C_1$  que lo rodee íntegramente, existiendo el vacío entre el cuerpo  $C$  y la cubierta que lo rodea (Caso aproximado del actinómetro de Violle). Se tendrá entonces:

$$-\frac{d\theta}{dt} = K\frac{I_r}{A}\left[\rho' f(\theta) - \alpha'\rho'_1 f(\theta_1)\right] \quad (5)$$

Si el cuerpo  $C$  y su cubierta, como sucede en ese instrumento, estuvieren cubiertos de negro de humo, tendríamos:  $\rho' = 1 \quad \therefore \quad \alpha' = 1 \quad \therefore \quad \rho'_1 = 1$

$$\text{Y, por tanto:} \quad -\frac{d\theta}{dt} = K\frac{I_r}{A}\left[f(\theta) - f(\theta_1)\right] \quad (5')$$

Pero como, según la ley de Newton, el poder emisor de un cuerpo es proporcional a su temperatura, tendremos:  $-\frac{d\theta}{dt} = K\frac{I_r}{A}(\theta - \theta_1) \quad (5'')$

$$\text{Llamando } m \text{ á } K\frac{I_r}{A} \text{ e integrando se deduce: } \theta - \theta_1 = \mathcal{C}e^{-m t} \quad (5''')$$

La fórmula (5''') es el fundamento de la teoría, expuesta por varios autores, del actinómetro de Violle, de que hemos hecho uso en este estudio.

La constante  $\mathcal{C}$  se podrá determinar para valores dados de  $\theta'$  y  $\theta'_1$  de  $\theta$  y  $\theta_1$  correspondientes a un instante  $t'$  así:  $\theta' - \theta'_1 = \mathcal{C}e^{-m t'}$  Y, por tanto:  $\mathcal{C} = (\theta' - \theta'_1)e^{m t'}$   
En consecuencia:  $\theta - \theta_1 = (\theta' - \theta'_1)e^{-m(t-t')}$ .

Ahora bien: si tomamos el instante  $t'$  por origen del tiempo y llamamos  $\tau$  la diferencia de temperaturas en ese instante, tendremos:  $\theta - \theta_1 = \tau e^{-m t}$ . (5)

\*\*\*

#### EL ACTINOMETRO DE VIOLLE

Supongamos, lo mismo que en el caso anterior, el cuerpo  $C$  cubierto de negro de humo y rodeado por otro (cubierta exterior del actinómetro) también recubierto de negro de humo. Y supongamos también que el cuerpo o cubierta  $C_1$  deja una pequeña abertura u orificio por donde penetran los rayos solares y llegan al cuerpo  $C$ . Llamemos  $\theta$  la temperatura de  $C$  y  $\theta_1$  la de  $C_1$ ,  $T$  la temperatura del sol,  $I_s$  la integral al rededor de todo el cuerpo  $C$ ,  $I_e$  la integral en  $C$  relativa al sol. Se comprende fácilmente que  $I_e$  es muy pequeña con relación a  $I_s$ . Tendremos evidentemente:

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{K}{A}\left[I_s(T - \theta) - (I_s - I_e)(\theta - \theta_1)\right] = \frac{K}{A}\left[I_s(T - \theta_1) - I_e(\theta - \theta_1)\right] \quad (5_1)$$



Mientras el segundo miembro sea positivo la temperatura  $\theta$  será creciente y tenderá hacia un límite que verifique la ecuación:

$$I_s(T - \theta_e) = (I_s - I_a)(\theta_e - \theta_1) \quad \text{O bien} \quad I_s(T - \theta_1) = I_s(\theta_e - \theta_1)$$

Esto quiere decir que el cuerpo  $C$  se calentará hasta tomar la temperatura de equilibrio, que se verifica cuando  $\frac{d\theta}{dt} = 0$ . Llamando  $\theta_e$  esa temperatura de equilibrio se tendrá:

$$I_s(T - \theta_1) = I_s(\theta_e - \theta_1) \quad (a_1)$$

Podemos remplazar en  $\frac{d\theta}{dt}$  la cantidad  $I_s(T - \theta_1)$  por su igual  $I_s(\theta_e - \theta_1)$ . Tendremos entonces  $\frac{d\theta}{dt} = \frac{K}{A} I_s [(\theta_e - \theta_1) - (\theta - \theta_1)]$  (5<sub>2</sub>). Hemos supuesto a  $\theta_1$  constante y así podemos poner:  $\tau = \theta - \theta_1$  (b<sub>1</sub>) y  $\tau_e = \theta_e - \theta_1$ . También se puede poner  $\tau = \theta_e - \theta_1$  para sustituir en (5<sub>1</sub>) el valor  $I_s(T - \theta_1)$  por  $I_s \tau$  así:  $\frac{d\theta}{dt} = \frac{K I_s}{A} [\tau - (\theta - \theta_1)]$  que para  $\theta_e = \theta_1$  es la misma (5<sub>2</sub>).

Ahora, si las variaciones de  $\theta_1$  son muy pequeñas respecto de las de  $\theta$  se tendrá:  $\frac{d\theta}{dt} = \frac{d(\theta - \theta_1)}{dt}$

O sea:  $d[\tau - (\theta - \theta_1)] = -\frac{K I_s}{A} dt = -m dt$ . De donde  $\tau - (\theta - \theta_1) = \mathcal{C} e^{-mt}$  (b<sub>2</sub>)

También se puede considerar que si  $\theta_1$  es constante  $\frac{d\theta}{dt} = \frac{d\tau}{dt}$  y poner  $\frac{d\tau}{dt} = \frac{K I_s}{A} (\tau_e - \tau)$

O sea  $\tau = \tau_e - \mathcal{C} e^{-mt}$  (c<sub>1</sub>)

Ahora, si se toma por origen del tiempo el instante en que  $\tau = 0$  O bien  $\theta = \theta_1$ , se tiene:

$$\mathcal{C} = \tau_e \quad \text{y} \quad \tau = \tau_e (1 - e^{-mt})$$

La fórmula (a<sub>1</sub>), notando que  $\theta_1$  es despreciable con relación a  $T$ , nos demuestra que el exceso final  $\tau_e = (\theta_e - \theta_1)$  entre la temperatura del cuerpo  $C$  calentado por el sol y el cuerpo  $C_1$  que lo rodea, es constante, cualquiera que sea  $\theta_1$  pues  $\tau_e = I_s T$ . (\*)

Aun cuando la ley de Newton es bastante aproximada para que pueda establecerse sobre ella la teoría actinométrica indicada, Dulong y Petit hallaron otra forma, al parecer más exacta, para la función  $f(\theta)$ . Empero, nos contentamos en este ensayo con lo hecho, fundamentado en la ley de Newton.

Ahora, volviendo a la expresión (b<sub>2</sub>) podemos considerar que si para  $t'$  se tenía  $\theta = \theta'$  y  $\theta_1 = \theta'_1$  resulta  $\mathcal{C} = [\tau - (\theta' - \theta'_1)] e^{mt}$  Y por tanto  $\tau - (\theta - \theta_1) = [\tau - (\theta' - \theta'_1)] e^{-m(t-t')}$

De donde, si se toma por origen del tiempo el instante en que  $\theta = \theta_1$  y se hace  $t' = 0$  y  $(\theta' - \theta'_1) = 0$  se tiene:  $\tau - (\theta - \theta_1) = \tau e^{-mt}$  O bien:  $\theta - \theta_1 = \tau (1 - e^{-mt})$  (5<sub>3</sub>)

Las fórmulas  $\theta - \theta_1 = (\theta' - \theta'_1) e^{-m(t-t')}$  y  $\theta - \theta_1 = \tau (1 - e^{-mt})$  y  $\theta - \theta_1 = \tau e^{-mt}$

tienen aplicación directa en la teoría del actinómetro de Violle; aun cuando es preciso observar que en la práctica el cuerpo  $C$ , que es la bola negra de un termómetro, está separado del cuerpo  $C_1$ , que es una esfera hueca en cuyo centro se coloca la bola del termómetro, por aire y no por el vacío.

PRACTICA DE LA OBSERVACION

Recordando la notación anteriormente usada, pongamos:  $A$  = capacidad calorífica de la bola del termómetro negro colocada en el centro de la esfera metálica del aparato;  $K$  = poder emisor absoluto del negro de humo;  $I_s$  = valor de la integral alrededor de la bola de termómetro, teniendo cuenta de la superficie de los orificios que perforan la cubierta o esfera metálica dicha;  $\frac{K I_s}{A} = m$ ;  $\theta$  = temperatura indicada por el termómetro;  $\theta_1$  = temperatura de la esfera hueca o cubierta metálica, por su parte interior;  $t$  = tiempo de la experiencia o intervalo comprendido entre el instante de la exposición del termómetro a los rayos solares y el instante en que se llega al equilibrio térmico.

Con estas notaciones y el empleo de las fórmulas indicadas atrás, se puede practicar la observación con el instrumento construido por nosotros y que tiene las siguientes características: diámetro interior de la esfera hueca, ennegrecida interiormente con negro de humo = 18<sup>mm</sup>; diámetro interior de la esfe-

(\*) Por esta razón puede llenarse el espacio comprendido entre las dos esferas concéntricas del Actinómetro de Violle con agua hirviendo en lugar de emplear el hielo fundido. En las experiencias hechas por nosotros, a varias temperaturas de la cubierta o esfera ennegrecida  $C_1$ , las diferencias de las lecturas del termómetro fueron casi insignificantes. Entre 0° y 100° (temperatura del agua hirviendo en Bogotá) la diferencia de lecturas fue siempre inferior a 1°. De esto resulta que en la práctica puede emplearse el aparato a la temperatura ambiente. Lo que importa es conservar esta temperatura constante durante la experiencia.

ra concéntrica o envoltura que contiene el agua de enfriamiento = 25<sup>mm</sup>; diámetro de los tres orificios que perforan la esfera interior = 18<sup>mm</sup>; diámetro de la bola del termómetro = 11<sup>mm</sup>.

Como se ha dicho, por entre las dos esferas concéntricas se ha hecho circular durante todas las experiencias, agua a 0°. La esfera exterior se pintó exteriormente de blanco y la interior interiormente con negro de humo; y para asegurar la inmovilidad del aire contenido en la esfera interior, se tapó con un vidrio el orificio diametralmente opuesto a aquel por donde penetran los rayos solares.

Los resultados de las observaciones practicadas a distintas distancias zenitales demuestran que la mayor diferencia, que ocurre cuando el sol está en el zenit, o muy próximo a él, entre la temperatura  $\theta$  (indicada por el termómetro) y la  $\theta_1$  del agua de refrigeración, alcanza hasta 14°5 centígrados. A una distancia zenital de 50° a 60°, esta diferencia puede alcanzar hasta 10° centígrados.

Al nivel del mar, en Niza, y en días completamente despejados, tal diferencia alcanza sólo a 12°5 centígrados, para una absorción de la atmósfera de cerca del 30%, por cuanto entonces la cantidad de calor recibida (de acuerdo con las indicaciones del Actinómetro de Violle), por centímetro cuadrado de superficie normal a los rayos solares, y por minuto de exposición, es de 1.4 pequeñas calorías, estando el sol en el zenit o próximo a él.

De esto puede deducirse, a priori, que para nuestro lugar de observación, situado a una altura aproximada sobre el nivel del mar, de 2640 m., la absorción por la atmósfera no puede pasar de un 20%.

Como se dijo atrás, sólo por un refinamiento en la observación se mantuvo el agua de refrigeración a 0° centígrados, pues estando esta agua a la temperatura ambiente se obtiene el mismo resultado: en realidad lo que importa para el buen resultado de la operación es que la temperatura del conjunto de las esferas concéntricas, dentro del cual circula el agua, se mantenga constante.

LA RADIACION SOLAR Y LA ABSORCION DE LA ATMOSFERA

FORMULA RELATIVA A LA INTENSIDAD DEL CALOR SOLAR EN EL CASO DE RAYOS HOMOGENEOS

Llamemos  $I$  la intensidad de los rayos solares en un punto  $M$  de la atmósfera;  $P$  la presión atmosférica en ese mismo punto  $M$ ;  $S = KM$  (Figura 2<sup>a</sup>) el espacio recorrido por el rayo solar considerado;  $\rho$  masa específica de la atmósfera en el punto  $M$ ;  $\tilde{\omega} = \frac{\rho}{g}$  peso específico correspondiente;  $\alpha$  coeficiente de absorción de la atmósfera, o sea, pérdida de intensidad de los rayos caloríficos, supuestos homogéneos, por unidad de intensidad de radiación y por unidad de peso de la atmósfera por ellos atravesada, y  $h = MB$  (Figura 2<sup>a</sup>) altura del punto  $M$  sobre la superficie  $AB$  de la tierra.

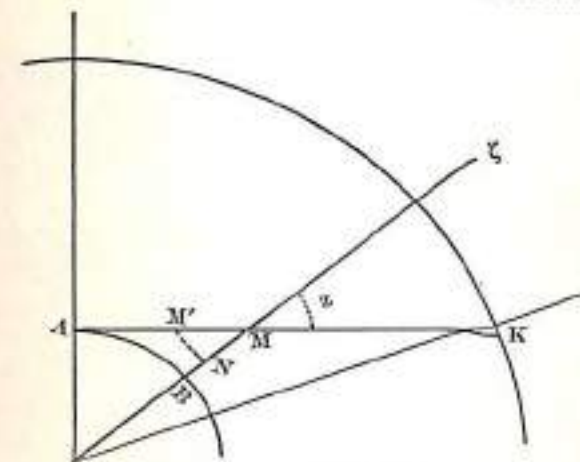


Figura 2a.

Evidentemente, la intensidad de los rayos solares varía con el espacio  $KM$  de atmósfera atravesada, será, pues, una función de  $S$ . Así, en  $M$  la intensidad es  $I$  y en  $M'$  ( $S + dS$ ) será  $I + dI$ .

Se tendrá, pues,  $dI = -\alpha I \tilde{\omega} dS$  Y como  $dS = MN \cdot \sec z = -\sec z dh$  (siendo  $dh = MN$ ) resulta:  $dI = \alpha I \sec z \cdot \tilde{\omega} dh$ . Y como, llamando  $P$  la presión:  $\frac{1}{\rho} dP = -\frac{1}{g} dh \therefore dP = -\tilde{\omega} dh$

se tendrá:  $\frac{dI}{I} = -\alpha \cdot \sec z \cdot dP$ . Pongamos, para simplificar:  $\epsilon = \sec z$  O, aún más exactamente:  $\epsilon = \frac{0.0174 \cdot \zeta}{\sin z}$  en la cual  $\zeta$  es la refracción media o tabular; y  $z$  la distancia zenital aparente. Tendremos entonces:  $\{I = -\alpha \epsilon P + \mathcal{C}$ . Llamando  $A$  el valor medio de  $I$  (para  $P = 0$ ), se

tendrá:  $\{A = \mathcal{C}$ . Y, por tanto,  $I = A e^{-\epsilon \alpha P}$  Y si se pone  $\alpha = \frac{\alpha_0}{P_0}$  se saca  $I = A e^{-\epsilon \alpha_0 \frac{P}{P_0}}$

Pongamos, ahora:  $p = e^{-\epsilon \alpha_0 \frac{P}{P_0}} \therefore p_0 = e^{-\epsilon \alpha_0}$   $\therefore p^{P_0} = p_0^P$  Y así podremos escribir:  $I = A p^\epsilon$  (1).

La cantidad  $p$  se llama coeficiente de transparencia de la atmósfera. Conocido el valor de  $p$  para una presión  $P$  se podrá determinar para la  $P_0$  mediante la fórmula:  $p_0 = p^{\frac{P_0}{P}}$ . También se llama a  $p$  por algunos autores, constante diatérmica o coeficiente de transmisibilidad.

La fórmula (1) sería exacta si en el fenómeno ondulatorio de la propagación de la energía solar todas las ondas tuvieran la misma longitud y, por consiguiente, fuesen  $\alpha$  y  $p$  cantidades iguales para todos los rayos. Pero esto no sucede: del sol nos llegan por unidad de tiempo, en gran cantidad, ondas de diferentes longitudes. Llamemos  $n$  el número de estas ondas; y sea  $a_i$  la intensidad correspondiente al grupo  $i$  de ondas de igual longitud y  $p_i$  la constante correspondiente. La intensidad total será:

$$I = \sum_1^n a_i p_i^\epsilon$$

Llamemos  $I_0$  el valor de  $I$  para rayos verticales y pongamos:  $I_0 = \sum_1^n a_i p_i$ . Llamemos  $A = \sum_1^n a_i$  la intensidad total en el límite de la atmósfera, y sea  $p$  la constante diatérmana media,

es decir, el valor  $p = \frac{\sum_1^n a_i p_i}{\sum_1^n a_i}$ . Entonces se tendrá:  $Ap = \sum_1^n a_i p_i$

Poniendo ahora  $e_i = p_i - p$  se tendrá:  $\sum_1^n a_i e_i = \sum_1^n a_i p_i - \sum_1^n a_i p = \sum_1^n a_i p_i - Ap = 0$ .

$\sum_1^n a_i e_i^2 = \sum_1^n a_i e_i (p_i - p) = \sum_1^n a_i e_i p_i - \sum_1^n a_i p_i p = Ae$  siendo  $e$  el valor medio de  $e_i^2$ .

Ahora tenemos que  $\sum_1^n a_i e_i^3 = \sum_1^n a_i e_i e_i^2 =$  (próximamente)  $e^2 \sum_1^n a_i e_i = 0$ . Así, pues:

$$I = \sum_1^n a_i p_i^\epsilon = \sum_1^n a_i (p + e_i)^\epsilon = \sum_1^n a_i \left( p^\epsilon + \epsilon p^{\epsilon-1} e_i + \frac{\epsilon(\epsilon-1)}{1.2} p^{\epsilon-2} e_i^2 + \dots \right)$$

O bien, como  $\sum_1^n a_i p_i^\epsilon = Ap^\epsilon$   $\therefore \epsilon p^{\epsilon-1} \sum_1^n a_i e_i = 0$   $\therefore \frac{\epsilon(\epsilon-1)}{1.2} p^{\epsilon-2} \sum_1^n a_i e_i^2 = \frac{\epsilon(\epsilon-1)}{1.2} Ap^{\epsilon-2} e$

resulta:  $I = Ap^\epsilon + \frac{\epsilon(\epsilon-1)}{1.2} Ap^{\epsilon-2} e + \dots$  O también:  $I = A \left( p^\epsilon + \frac{\epsilon(\epsilon-1)}{1.2} p^{\epsilon-2} e + \dots \right)$  (2)

Fórmula en la cual  $A = \sum_1^n a_i$   $\therefore e = \frac{\sum_1^n a_i e_i^2}{\sum_1^n a_i}$  (3)

Por algunos autores se estima que el valor de  $p$  para cielo descubierto y al nivel del mar, es de 0.77. El valor del segundo término de la expresión (2) es muy pequeño, excepto para grandes distancias zenitales. El valor de  $A$  es constante para los diferentes estados de la atmósfera, mientras que el de  $p$  varía entre cero, en los días opacos o nublados, y el valor indicado arriba, para cielos absolutamente puros, y crece cuando decrece el espesor de la atmósfera para un mismo poder transmisivo.

Los valores de las constantes en (2), para un estado determinado de la atmósfera, pueden ser hallados por valores observados de  $I$  a diferentes distancias zenitales, convenientemente escogidas, antes y después de mediodía, aplicando luego el método de los menores cuadrados.

DETERMINACION DE LAS CONSTANTES DE LAS FORMULAS ANTERIORES

La determinación de las constantes en (2) se dificulta cuando los valores de  $e$  son números cualesquiera. Sin embargo, se hace notar que las experiencias realizadas por Langley en Lone Pine y Mount

Camp, con el *bolómetro* de su invención, han demostrado que la constante  $e = \frac{\sum_1^n a_i e_i^2}{\sum_1^n a_i}$  es muy pe-

queña, pues su valor para Allegheny, lugar cuya presión atmosférica es de 0.735, es sólo de  $e = 0.015$ , anulándose este valor en el límite superior de la atmósfera.

Sirviéndonos de este dato, es decir, de la pequeñez del valor de  $e$ , podemos idear un método para la determinación de las constantes  $p$  y  $e$  de la fórmula (2) cuando se han practicado largas series de observaciones del valor de  $I$  para diferentes distancias zenitales.

Sean  $I_0$  los valores de  $I$  obtenidos con observaciones actinométricas zenitales, las cuales pueden hacerse en Bogotá del 1º al 2 de abril y del 11 al 12 de septiembre y en los días anteriores y siguientes de éstos, lo que da seis observaciones anuales de esta naturaleza. Pero aún más: basándonos de nuevo en la pequeñez del valor de  $e$ , podremos practicar observaciones actinométricas durante todos los días del año, al paso del sol por el meridiano, pues el coeficiente  $\frac{1}{2}\epsilon(\epsilon-1)$  sólo alcanza a 0.07 el 22 de diciembre. Y como  $p$  debe pasar de 0.8 para Bogotá, dado su altura sobre el nivel del mar, y de acuerdo con los resultados obtenidos hasta ahora, resultará que el segundo término será casi siem-

pre despreciable durante todo el año. Sin embargo, es aconsejable hacer solamente observaciones actinométricas meridianas durante los meses de marzo y abril y del 10 de agosto al 10 de octubre.

De estas observaciones podremos deducir el valor  $I_0 = Ap$ . Si ahora llamamos  $I_1, I_2, I_3, \dots, I_n$  los valores de las intensidades para las distancias zenitales  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \dots, \epsilon_n$  convenientemente escogidas antes y después de medio día, durante todo el año, de los diferentes valores de  $I_1$  correspondientes a distancias zenitales que no pasen de 50º, deducimos el valor de  $p$  mediante las ecuaciones expresadas por Garavito. Estas ecuaciones son de la forma:  $r_i = \frac{I_i}{I_0} = p_i^{\epsilon_i - 1}$  y se obtienen de la ecuación (2) diferenciando el segundo término, de donde se saca:

$$\log p_i = \frac{\sum (\epsilon_i - 1) \log r_i}{\sum (\epsilon_i - 1)^2}$$

Este valor de  $p_i$  no será sino aproximado y será más grande que su valor verdadero en una cantidad  $\eta$ . Se tendría entonces para todas las observaciones de  $I$ :

$$r = \frac{I}{I_0} = (p_i + \eta)^{\epsilon - 1} + \epsilon(\epsilon - 1)(p_i - \eta)^{\epsilon - 3} e$$

Ahora, si  $\eta$  es muy pequeño, se puede poner, tal como se practica por quienes han usado el bolómetro:  $r = p_i^{\epsilon - 1} - (\epsilon - 1)\eta p_i^{\epsilon - 2} + \epsilon(\epsilon - 1)p_i^{\epsilon - 3} e$ .

Poniendo, para simplificar  $\alpha = \frac{r - p_i^{\epsilon - 1}}{\epsilon - 1}$  se tendrá:  $\epsilon p_i^{\epsilon - 3} e = p_i^{\epsilon - 2} \eta = \alpha$ .

De esta ecuación se podrían deducir los valores de  $e$  y  $\eta$  por el método de los menores cuadrados, pudiéndose hacer una segunda aproximación poniendo  $p_2 = p_1 - \eta$  y  $p = p_2 - \eta_1$ .

Cuando se han determinado directamente los valores de  $a_i$  y  $p_i$  para los muchos grupos de ondas en que se ha dividido el espectro, de modo que cada grupo pueda considerarse compuesto de rayos homogéneos, es decir, de ondas de igual longitud, el valor de la constante  $e$  puede determinarse por la fórmula expuesta.

Para determinar en Bogotá los valores de  $A$  y  $p$  hemos dicho que sería aconsejable practicar observaciones actinométricas zenitales en seis días del año, a saber: 31 de marzo, 1º de abril, 2 de abril, 10 de septiembre, 11 de septiembre y 12 de septiembre; desgraciadamente eso no es muy fácil, pues lo nublado del clima no permite contar con días despejados con la frecuencia necesaria. En efecto, durante los seis años de observaciones, a que se refiere el presente estudio solamente se presentó cielo despejado en las fechas dichas, así:

Días despejados: año de 1933: ninguno. Año de 1934: abril 1º y septiembre 11. Año de 1935: septiembre 12. Año de 1936: ninguno. Año de 1937: ninguno. Año de 1938: marzo 31, abril 1º y septiembre 12. Año de 1939: abril 1º

De suerte que durante estos seis años de observaciones sólo se presentaron siete días completamente favorables para observaciones actinométricas zenitales; lo que prueba que no es este lugar el apropiado para una estación actinométrica propiamente dicha, a pesar de su altitud, que representa una absorción menor por la atmósfera que al nivel del mar.

Así, pues, y repitiendo lo dicho, damos en este estudio una explicación completa referente al método usado por Langley, solamente a título de información, contentándonos con aceptar la *constante solar* determinada con valiosos elementos y en lugares más propicios, por estaciones actinométricas de verdad.

LA CONSTANTE SOLAR

El Profesor norteamericano C. G. Abbot, en los "Proceedings of the Ohio State Educational Conference" (1) se expresa de esta suerte:

"Durante 12 años el Instituto Smithsonian ha sostenido estaciones en altas montañas de tierras desiertas en donde se practican diariamente medidas de la radiación solar. Nuestra mejor estación, en el monte Montezuma, en Chile (9.000 pies de altura) está en un desierto donde rara vez llueve y donde no puede existir la vida ni vegetal ni animal. Los observadores tienen que traer hasta el agua desde un lugar a 12 millas de distancia. Las observaciones se practican de tal manera que las pérdidas causadas por la atmósfera se determinan cuidadosamente. Así, estamos capacitados para medir la intensidad de la radiación solar, como si ello se hiciera fuera de nuestra atmósfera, en la luna, por ejemplo. Tenemos en cuenta la excentricidad de la órbita de la tierra, y así reducimos los resultados a una distancia solar constante. Siguiendo una larga costumbre designamos el valor resultante con el nombre de "Constante solar de radiación". Este valor es en promedio de 1.94 pequeñas calorías, por centímetro cuadrado y por minuto".

"Empero, la intensidad de la radiación solar no es una constante: varía hasta varios centésimos de caloría. En una figura conveniente nuestro cómo los resultados obtenidos en nuestras estaciones de Mon-

"The Ohio State University Bulletin"—Vol. 35, No. 3—Sept. 15—1931.

tezuma, en Chile, y Table Mountain, California, concuerdan hasta en un 0.2 por ciento para trazar sus variaciones según los resultados de los promedios mensuales durante cinco años. La amplitud máxima total de esas variaciones obtenidas por las medias mensuales es de 1.5 por ciento. En el gráfico se muestran variaciones periódicas de 68, 45, 25, 11 y 8 meses. La amplitud total en ese período de 5 años es de 2.5 por ciento".

"También se han encontrado intervalos de corto período cuya amplitud de variación alcanza hasta 2.5 por ciento para las mayores variaciones, siendo de 0.45 por ciento, para las más pequeñas. He comparado este resultado con los datos meteorológicos del tiempo de Washington, Williston y Yuma, y he sacado en consecuencia que las presiones barométricas y las temperaturas siguen cursos opuestos según que acompañen o sigan el aumento o la disminución de la radiación solar."

"Si esto es así, debemos esperar que periodicidades regulares que se prueban por los gráficos de los cambios de la radiación solar, se reflejen en los accidentes meteorológicos. Los cambios principales en las temperaturas de Washington desde 1918 se representan como la suma de seis periodicidades regulares, de las cuales cinco se encuentran en la radiación solar. Esto nos da la esperanza de que el tiempo algún día pueda ser previsto con gran anticipación, cuando haya suficientes elementos de estudio para ello" (1).

"Vemos por los gráficos dichos que la variación solar es de dos clases: de largo y de corto período. Probablemente para esto se presentan dos causas. Los largos períodos de 68, 45, 25, 11 y 8 meses están íntimamente relacionados con el bien conocido intervalo de  $11\frac{1}{4}$  años, en el cual aumentan o disminuyen las manchas del sol, lo que sugiere que estos cambios de largo período son debidos a aumento y disminución en los movimientos de agitación de la masa interna gaseosa flúida que constituye el sol".

"Los cambios de corto período de la radiación solar, que se extienden a unos pocos días, se deben, probablemente, a otras causas, entre las cuales podemos contar el crecimiento o la disminución del poder radiante de la superficie solar en sí misma, como se observa por las fáculas brillantes que ocasionalmente se observan en las regiones que rodean a las manchas. También pueden ocurrir áreas de decreciente intensidad sobre las manchas del sol debidas a la erupción de gases del interior que se enfrían por expansión al alcanzar alturas de menor presión. En uno u otro caso ocurren irregularidades en la brillantez de la superficie solar, irregularidades que, a causa de la rotación solar que tiene lugar poco más o menos en cuatro semanas, deben ser causa de los cambios de intensidad anotados en la superficie terrestre y que producen las variaciones de corto período de la constante de radiación".

Como se ve por lo que se acaba de copiar, la constante solar de los primeros observadores, que la llegaron a estimar en 2.4 pequeñas calorías por centímetro cuadrado y por segundo, no es en realidad tal constante, pues sufre alteraciones o cambios periódicos perfectamente estudiados hoy por las estaciones actinométricas exclusivamente dedicadas a este fin. Pero como estas variaciones periódicas son tan pequeñas (fluctúan entre 1.924 pequeñas calorías y 1.952, es decir, en una amplitud máxima de 28 milésimos de caloría), bien puede seguirse considerando como constante la radiación solar para los efectos de los estudios que intentamos y que se relacionan especialmente con la absorción de esa radiación por la atmósfera terrestre afectada por condiciones meteorológicas variables. Es por esta razón que damos en este estudio tanta importancia a la determinación de  $p$  en las fórmulas expuestas por Garavito para el caso de rayos homogéneos, como primera aproximación, y en el de rayos heterogéneos, estudiadas atrás.

\*\*\*

#### METODO PRECISO PARA LA DETERMINACION DE LAS CONSTANTES $p$ Y $e$

Atrás dijimos que dábamos en este estudio una explicación del método de Langley, solamente a título de información, ya que expusimos las fórmulas mediante las cuales se pudiera, con el empleo de un simple actinómetro de Violle, llegar al mismo resultado con una aproximación bastante satisfactoria.

En efecto, la fórmula:

$$I = A \left( p^\varepsilon + \frac{\varepsilon(\varepsilon-1)}{1.2} p^{\varepsilon-2} \varepsilon + \dots \right) \quad (2)$$

en la cual  $A = \sum_1^n a_i$   $\therefore \varepsilon = \frac{\sum_1^n a_i \varepsilon_i^2}{\sum_1^n a_i}$

permite por causa de la pequeñez de  $e$  usar el método expuesto anteriormente, si se tiene una larga serie de observaciones o determinaciones directas de  $I$  a distintas distancias zenitales.

(1) A este respecto conviene observar que ya S. P. Langley, en 1884, se expresaba de esta suerte: "If the observation of the amount of heat the sun sends the earth is among the most important and difficult in astronomical physics, it may also be termed the fundamental problem of Meteorology, nearly all whose phenomena would become predictable, if we knew both the original quantity and kind of this heat; how it affects the constituents of the atmosphere on its passage earthward; how much of it reaches the soil; how, through the aid of the atmosphere, it maintains the surface temperature of this planet; and how, in diminished quantity and kind, it is finally returned to outer space". (Report of the Mount Whitney Expedition. Prof. Pap. Signal Service, N° 15, p. 11 — 1884).

Pero como es preciso hacer de lo expuesto una teoría homogénea para dejar completamente claro el empleo de los filtros que actualmente se usan en la práctica actinométrica, esta información la consideramos indispensable desde el punto de vista didáctico.

Cuando se han determinado directamente los valores de  $a_i$  y  $p_i$  para muchos grupos de ondas en que se ha dividido el espectro, de modo que cada grupo pueda considerarse como compuesto de rayos homogéneos, es decir, de ondas de igual longitud, el valor de la constante  $e$  puede determinarse por la fórmula indicada.

Así procedió el Prof. Langley con un aparato construido de la siguiente manera:

Dos brazos metálicos articulados, con sus correspondientes contrapesos, pueden girar independientemente: el ángulo que forman entre sí puede leerse con una aproximación de  $10''$  mediante un círculo ligado invariablemente a uno de ellos y dos alidadas opuestas arrastradas por el otro. El segundo de estos brazos lleva en su extremidad un espejo esférico metálico, cuya distancia focal principal tiene cerca de un metro. El eje principal de ese espejo bisecta el ángulo formado por las líneas ideales que van, la una del centro del eje vertical de rotación al centro del espejo, y la otra de este centro del espejo al hilo vertical de platino, cubierto con negro de humo, que se halla en la ventanilla o boca del bolómetro; cuando el aparato está colocado sobre sus YY. Un tallo hueco en su interior, deja pasar un rayo de luz solar que penetra por una ventanilla estrecha colocada a cinco metros del aparato. Este rayo cae normalmente sobre una rejilla de difracción que está montada sobre el eje de rotación y estrechamente ligada al primero de los brazos indicados atrás. La luz difractada por la rejilla cae sobre el espejo y se refleja formando un pequeño espectro sobre la boca del bolómetro. Por medio del movimiento lento del segundo de los brazos dichos, que arrastra consigo al espejo y al bolómetro, se hace caer sobre el hilo vertical de este último y que es paralelo a las rayas del espectro (rayas de Fraunhofer), la parte del espectro cuya intensidad de radiación se quiere medir. El hilo de platino ennegrecido absorbe entonces el calor que recibe de esa parte del espectro y da lugar a una corriente eléctrica que se mide en un galvanómetro y que es proporcional a la intensidad de la radiación. Este hilo de platino puede ser una de las ramas de un puente de Wheastone elemental, y entonces lo que acusa el galvanómetro es el aumento de resistencia ohmica del hilo por causa de su aumento de temperatura. Pero también puede ser el hilo parte de una pila termoeléctrica elemental, cuyo par termoeléctrico se dispone de manera que una de sus partes filares sea paralela a las rayas del espectro. Entonces la corriente que va al galvanómetro es producida por la diferencia de temperaturas que acusa la termopila.

Sea de una u otra manera, las longitudes de las ondas correspondientes a las diversas porciones del espectro se determinan por la fórmula conocida: (1)  $\lambda = \frac{s}{n} (\sec i + \sec r)$ , fórmula en la cual  $\lambda$  = longitud de la onda,  $s$  = separación de las rayas de la rejilla,  $n$  = orden del espectro,  $i$  = ángulo de incidencia,  $r$  = ángulo de difracción.

Tal como está dispuesto el aparato se tendrá evidentemente:  $i=0$  y  $r$  = ángulo leído sobre el círculo mencionado atrás. Por tanto, la fórmula en este caso será:  $\lambda = \frac{s}{n} \sec r$ .

Desde luego, las deflexiones del galvanómetro proporcionales a las intensidades de las corrientes eléctricas producidas, serán proporcionales a las intensidades de las radiaciones térmicas que se van a medir y que caen sobre el hilo dicho atrás. Ahora bien, debido al diámetro muy pequeño del hilo todos los rayos u ondas que se superponen sobre él pueden considerarse homogéneos, y, en consecuencia, puede aplicarse en este caso la fórmula de Bouguer, vista atrás, para rayos homogéneos ( $I = A p^\varepsilon$ ), que da para el grupo de ondas considerado:

$$I_1 = a_1 p_1^\varepsilon \quad \text{Ahora, poniendo} \quad p_i = p_{0,i} \frac{p}{p_0} \quad \text{tendremos:} \quad I_i = a_i p_{0,i} \frac{\varepsilon p}{p_0}$$

Como la energía de la corriente es proporcional a la deflexión del galvanómetro  $D_i$  se tendrá:  $D_i = K a_i p_{0,i} \frac{\varepsilon p}{p_0}$ . Si estos mismos rayos (correspondientes a la misma región del espectro), se observan para otra distancia zenital del sol, tendremos:

$$D'_i = K a_i p_{0,i} \frac{\varepsilon' p'}{p_0} \quad \text{De donde:} \quad K a_i = \frac{D_i + D'_i}{\frac{\varepsilon p}{p_0} + p_{0,i} \frac{p}{p_0}} \quad \text{Así como también:} \quad \log p_{0,i} = \frac{(\log D_i - \log D'_i) p_0}{\varepsilon p - \varepsilon' p'}$$

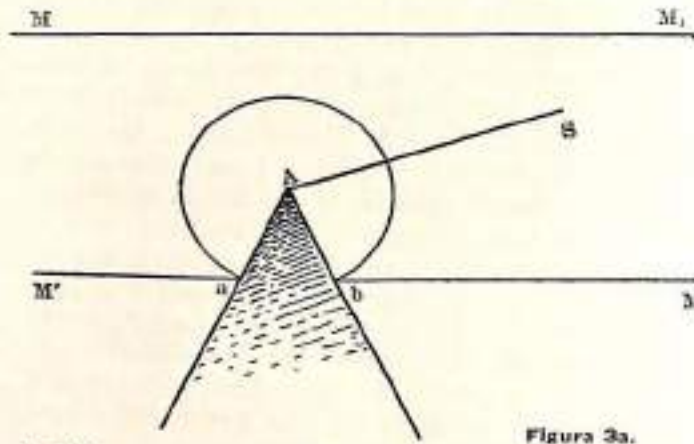
Estas dos últimas fórmulas nos dan los valores relativos de  $a_i$  y los absolutos de  $p_{0,i}$ ; lo cual es suficiente para nuestro objeto. En efecto, en la fórmula (3) tenemos:

$$e = \frac{\sum_1^n a_i \varepsilon_i^2}{\sum_1^n a_i} = \frac{\sum_1^n K a_i \varepsilon_i^2}{\sum_1^n K a_i} \quad \text{Pues la constante } K \text{ se destruye.}$$

Atrás hablamos indiferentemente de prismas o rejillas para formar el espectro cuyas diversas regiones se deben estudiar en la aplicación directa de las fórmulas expuestas para rayos homogéneos. Pero esto, en realidad, no es correcto, pues sólo las rejillas son aplicables en este caso, según vamos a ver exponiendo la teoría de la difracción.

El fenómeno conocido con el nombre de difracción es uno de los que pueden invocarse a favor de la teoría ondulatoria de la luz, y depende, en primer lugar, de que toda onda al chocar contra la arista viva de una superficie pulida, produce en dicha arista la formación de otra onda en cuyo centro se halla la arista viva.

En otros términos: las aristas vivas de una rejilla se hacen centros de las ondas que reflejan. Basta para admitir esto notar que al chocar la onda con la arista la envuelve instantáneamente, dada la pequeñez de ésta, y, en consecuencia, ella reflejará la onda en todas direcciones.



Sea la onda  $MM'M_1M'_1$  (Figura 3ª) que choca contra la arista viva  $A$ ; entonces el éter o fluido ficticio ideado para poder explicar la teoría ondulatoria, se encontrará instantáneamente condensado alrededor de dicha arista. Sea  $s$  un desalojamiento contado a partir de la arista y en cualquier dirección.

Así se tendrá:  $\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial s} = -v' \cos(\partial s, ds) \partial s$ .

Ahora, como la mayor variación de presión será en la línea recta que pase por  $A$ , resultará:  $\cos(\partial s, ds) = 1$  Y, en consecuencia, en esa dirección será la aceleración  $v'$ . Y, por tanto, la propagación de la onda, pues

$\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial s} = -v'$  Y como  $\left(v = \frac{1}{dt} d\sigma; v' = \frac{d^2\sigma}{dt^2}\right)$  resulta:

$\frac{\partial \rho}{\partial s} = -\frac{P_0}{\rho_0} v'$  O aún  $\frac{\partial \rho}{\partial s} = -\frac{P_0}{\rho_0} \frac{d^2\sigma}{dt^2}$  Ahora, la ecuación de continuidad:

$\frac{d\rho}{dt} + \frac{d(\rho x')}{dx} + \frac{d(\rho y')}{dy} + \frac{d(\rho z')}{dz} = 0$  se convierte en  $\frac{1}{dt} d\rho + \rho \frac{d\sigma'}{ds} = 0$  Poniendo  $x = s$   $x' = \frac{d\sigma}{dt}$

y notando que  $y' = 0, z' = 0$ . O bien:  $\frac{1}{dt} d\rho = -\rho \frac{d^2\sigma}{ds^2} \cdot \sigma'$   $\therefore \frac{1}{dt} \frac{d\rho}{\rho} \cdot dt = -\frac{d^2\sigma}{ds^2}$

Y como  $\frac{1}{dt} \frac{d\rho}{\rho} \cdot \frac{1}{\frac{1}{dt} d\sigma} = \frac{d\rho}{\rho d\sigma} = \frac{d \left( \frac{\rho}{\sigma} \right)}{d\sigma}$  quedará:  $-\frac{d^2\sigma}{ds^2} = -\frac{P_0}{\rho_0} \frac{d^2\sigma}{dt^2}$

De donde  $\frac{d^2\sigma}{ds^2} = \frac{P_0}{\rho_0} \frac{d^2\sigma}{dt^2}$ . Luego la velocidad de propagación será:  $v = \sqrt{\frac{P_0}{\rho_0}}$  (Suponiendo, como lo acepta la hipótesis ondulatoria, que la densidad del éter es constante).

Esto supuesto, sean  $A$  y  $B$  dos aristas vivas de una rejilla de difracción (Figura 4ª). Supongamos un punto luminoso en la dirección de  $L$ , y sea  $Bm$  la posición de una onda en el instante de chocar contra la arista  $B$ . De acuerdo con lo dicho el punto  $B$  se hará en ese instante centro de la onda que choca con él. Sea  $AD$  una dirección en la cual deben superponerse las ondas que parten de  $A$  y de  $B$ . Sean:  $i = NAL$  y  $r = NAD$  los ángulos de estas dos direcciones con la normal. Supongamos que el rayo de luz considerado sea monocromático y que  $\lambda$  sea su longitud de onda. Es claro que la onda  $Bm$  al chocar en  $A$  quedará atravesada según la dirección  $D$  y respecto de la formada en  $B$ , el espacio  $Am + Am'$ . La condición, pues, para que las ondas que parten de  $A$  y  $B$  se superpongan en la dirección  $D$  será evidentemente la de que el espacio  $m\lambda + Am'$  sea un múltiplo exacto de ondas. Ahora, llamando  $s$  la separación de las aristas, tendremos:

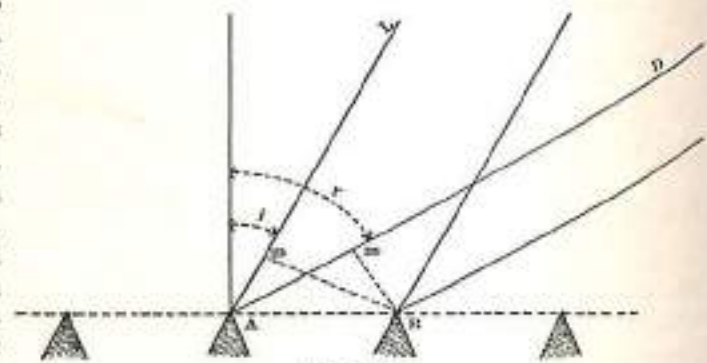


Figura 4a.  $Am = s \text{ sen } i \therefore Am' = s \text{ sen } r$ .

Y, por tanto, llamando  $n$  un número entero, se tendrá:

$s(\text{sen } i + \text{sen } r) = n\lambda$  (a) (que es la (1) vista atrás).

Ahora bien:  $\text{sen } r = \frac{n\lambda}{s} - \text{sen } i$  (a')

Luego si llamamos  $\lambda_0$  la longitud de las ondas del rojo, por ejemplo, y damos a  $n$  los valores 1, 2, 3, 4 .....  $n, n + 1 \dots$  obtendremos mediante la fórmula (a') una serie de valores de  $r$  a saber:  $r_1, r_2, r_3, r_4 \dots r_n, r_{n+1} \dots$  dados por la fórmula:  $\text{sen } r_n = \frac{n\lambda_0}{s} - \text{sen } i$ . (a).

Por tanto, si recibimos los rayos difractados sobre una pantalla, obtendremos, en este caso, una serie de rayas rojas correspondientes a los ángulos  $r_n$  dados por (a). Ahora, si las ondas no fueran todas de la misma longitud, y hubiesen de longitudes diferentes:  $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n$ , se obtendría mediante la fórmula (a), cambiando en ella  $\lambda_0$  por  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n$  respectivamente, una serie de valores  $r_n, r'_n, r''_n \dots r_n^{(n)}$  y se recibiría en la pantalla una serie de rayas de colores correspondientes a las diferentes longitudes de onda, las cuales formarían un espectro. Y como podemos dar a  $n$  todos los valores, desde 1 en adelante, tendríamos así una serie de espectros colocados uno a continuación de otro, los cuales se pueden superponer en parte, para producir el fenómeno de la difracción.

Este raciocinio manifiesta, sin lugar a duda, que no se podría obtener lo mismo, hasta cierto punto, con un prisma de refracción. Por eso para sus medidas bolométricas Langley empleó exclusivamente una rejilla.

\*\*\*

RADIACION DIFUSA Y SOLAR

En realidad de verdad lo que nos interesa para el conocimiento de las características climáticas de la Sabana de Bogotá es el estudio de las cantidades de calor, observadas continuamente, que el suelo recibe no solamente del sol sino de las nubes y de la masa atmosférica que, calentada por los rayos absorbidos por ella, irradia también, en forma difusa, cantidades apreciables de calor sobre la superficie terrestre.

Así, pues, una vez practicadas medidas directas con el actinómetro de Violle, a distintas distancias zenitales, para la determinación de la absorción, de acuerdo con lo visto atrás, se procedió en este Observatorio a la instalación de un aparato elemental construido por la Casa alemana Fuess, y que se basa en idéntico principio al en que se fundamenta el uso de los termómetros conjugados de Arago, al vacío: uno de bola negra y otro de bola blanca.

Actualmente, tanto la medida directa de la radiación solar, tal como se recibe directamente del sol en incidencia normal, como la de la radiación total (la del sol y del cielo) sobre una superficie horizontal, se practica en los observatorios con dos clases de instrumentos: los pirheliómetros y los solarímetros. Ambos instrumentos se fundan en el empleo de termopilas muy sensibles conectadas con galvanómetros especiales.

Si aquí se hubiera dispuesto de recursos suficientes, las observaciones actinométricas directas, o pirheliométricas, realizadas por nosotros con el actinómetro de Violle, ya dicho, y las de radiación total, practicadas con el aparato Fuess, de que se acaba de hacer mención, se hubieran ejecutado con un solarímetro especial construido por la Casa P. J. Kipp and Zonen, de Holanda, que se puede usar como pirheliómetro, con aditamento de un pie ecuatorial, pantallas y diafragmas apropiados, o como solarímetro con base horizontal y cubierta semiesférica de vidrio.

Pero en defecto del instrumental apropiado nos hemos contentado con el patronamiento, por decirlo así, del dicho aparato Fuess, mediante medidas directas con el actinómetro de Violle, en espera de que próximamente podamos usar los aparatos recientemente suministrados por la Universidad Nacional, que al fin atendió a nuestras constantes solicitudes y nos los suministró a mediados de agosto del año en curso. Son esos aparatos una termopila para exposición horizontal, con su registrador y un actinómetro blindado provisto de filtros. Adelante haremos una breve descripción de ellos.

Las observaciones, objeto del presente estudio, efectuadas con el solarígrafo "Fuess" mencionado y que han suministrado día por día la radiación total (la directa solar más la difusa del cielo y las nubes) se comenzaron el 14 de agosto de 1933 y terminaron en la misma fecha del año de 1939. Para hallar valores aproximados de la radiación difusa esporádicamente se sombreaban las placas negra y blancas del aparato con una pantalla que les hacía sombra para evitar que recibieran los rayos directos del sol mientras se practicaba la medida. Pero como esto no se efectuó sistemáticamente y el aparato no registraba dentro de una proporcionalidad correcta, por defectos inherentes al principio mismo en que se funda su funcionamiento, puede decirse que los datos obtenidos respecto de la radiación difusa y de la radiación total no tienen sino un valor relativo.

Con todo, y a modo de primera aproximación referente a la radiación solar en Bogotá, podemos sacar las siguientes conclusiones:

1<sup>ª</sup> En los días despejados un registro solarigráfico permanente demuestra que la intensidad de la radiación difusa depende de la altura del sol sobre el horizonte.

2<sup>ª</sup> En los días enteramente cubiertos, ese mismo registro demuestra que dicha intensidad, aunque mucho menor, también depende de la altura del sol.

3<sup>ª</sup> Espesas capas de nubes distribuidas sobre la extensión total del cielo suministran casi tanto calor radiado difuso como un cielo despejado.

4<sup>ª</sup> Nubes cúmulus blancas y brillantes, reflejan la mayor parte del calor difuso en los días de atmósfera transparente, pero con nebulosidad a trechos.

5<sup>ª</sup> Cambios en la cantidad y clase de nubes y velos son la causa más importante de las diferencias diarias que se notan en la radiación difusa.

6<sup>ª</sup> La radiación difusa, una vez puesto el sol, es independiente del estado del cielo. Con un valor muy pequeño a las 6 y 30 p.m. va decreciendo de modo absolutamente regular hasta las horas de la madrugada, en que es nula o casi nula.

7<sup>ª</sup> La gran diferencia que existe entre las medidas pirceliométricas y solarimétricas, al hallar los valores respectivos, en las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde, se debe a la baja altitud del sol sobre el horizonte, cuando la atmósfera absorbe entre el 75 y el 80% de las radiaciones directas del sol.

8<sup>ª</sup> Los máximos valores de la radiación total ocurren en épocas de lluvia, cuando después de fuertes aguaceros se despeja el cielo a trechos, conservando nubes blancas y brillantes.

9<sup>ª</sup> Para Bogotá, los cambios de posición del sol durante todo el año, entre los solsticios y los días de paso por el zenit (1<sup>º</sup> de abril y 11 de septiembre) no tienen influencia alguna en los valores de la radiación difusa. Los valores de la radiación total media por día, se afectan solamente por las estaciones lluviosas y secas.

10<sup>ª</sup> En los días con sol radiante y nubes escasas y compactas, cuando tales nubes ocultan por intervalos al sol, los valores de la radiación difusa son los máximos correspondientes a la altura de ese astro en el momento considerado.

\*\*\*

#### LA RADIACION SOLAR Y EL CLIMA DE LA SABANA DE BOGOTA

En el gráfico (Figura 7<sup>a</sup>) que aparece en la página posterior a los cuadros que se insertan en el presente estudio, se hace figurar la radiación total media (promedios mensuales durante los seis años de observaciones), y en el que va a continuación (Figura 5<sup>a</sup>), los valores de esta radiación total media extendida a la duración del día en todos los meses del año. De suerte que este último gráfico da, para los seis años, mes por mes, las cantidades medias de calor total recibidas en el promedio mensual; y así se obtiene con él una mejor idea de la distribución de la radiación total durante el año, para poder juzgar de la influencia de ella sobre el clima general de la región.

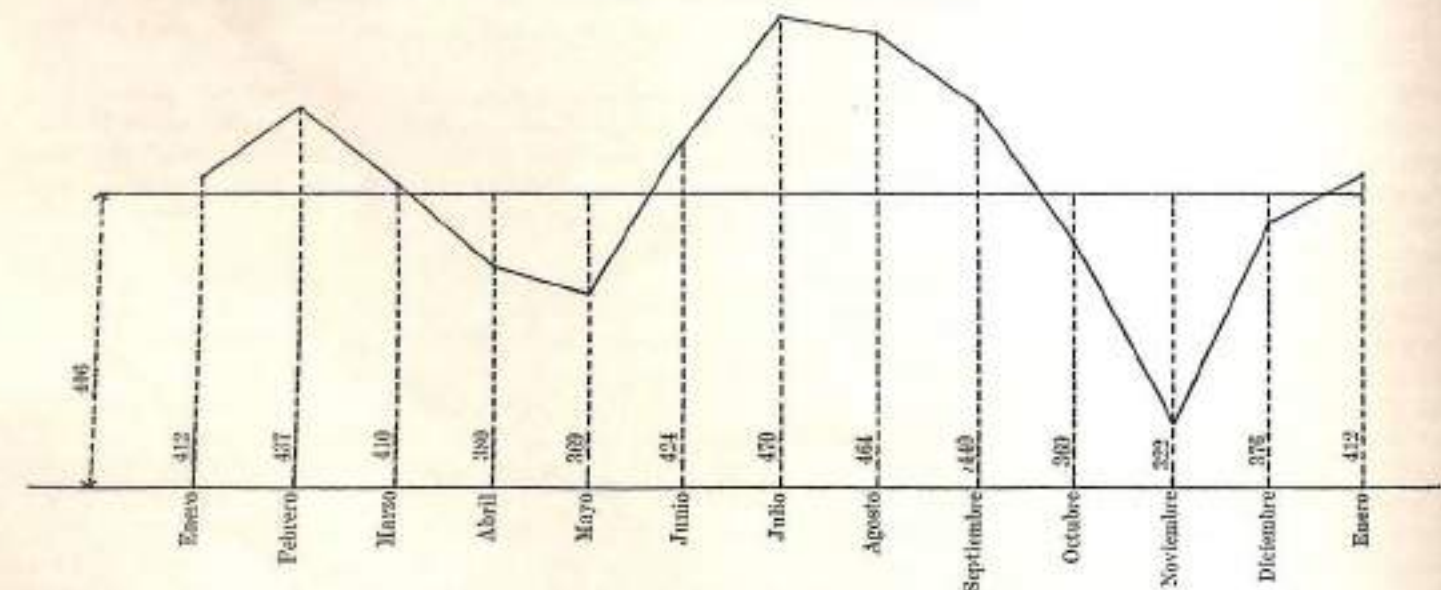


Figura 5a.

Cantidades de radiación recibida en Bogotá, día por día, durante el año, para los distintos meses.

En el cuadro designado: Año normal (\*) los valores medios de la radiación total, para los seis años de observación considerados, se refieren a días ficticios de igual duración; pero como esto no es así, en realidad, por cuanto a la latitud de Bogotá, de 4<sup>º</sup>36' norte, corresponden variaciones sensibles de la duración del día, en las diversas épocas del año, resulta que las cantidades de calor recibidas (calor

(\*) Véase página 120-b.

difuso —de las nubes y el cielo— y calor radiado directamente por el sol) durante el día, quedan afectadas por esta causa. Así, hemos tomado las duraciones medias del día en cada mes, y las hemos multiplicado por los valores hallados (valores de la radiación total media en cal. gr. por cm<sup>2</sup> y por minuto de exposición), para obtener las cantidades diurnas de radiación total recibidas por cm<sup>2</sup> y por día de exposición, en cada mes del año (medias mensuales).

De esta suerte han resultado los siguientes valores expresados en calorías-gramos por día y por centímetro cuadrado: Enero = 412; Febrero = 437; Marzo = 410; Abril = 380; Mayo = 369; Junio = 424; Julio = 470; Agosto = 464; Septiembre = 440; Octubre = 369; Noviembre = 322, y Diciembre = 376.

La media de estas cantidades, es decir, el valor de la radiación total para todos los días del año (media anual) es de 406 cal. gr. cm<sup>2</sup>, y no difiere de modo muy sensible, de la determinada para otros lugares de la zona templada que se encuentran en condiciones favorables de cielo despejado, por razón de ciertas compensaciones de que se hablará adelante.

La diferencia grande que existe entre Bogotá y un lugar de las zonas templadas, en lo que se refiere a la radiación, se contempla especialmente en el reparto de tal radiación durante el año, mes por mes. Para ver esto claro comparemos el clima de Bogotá con el de Niza. En este último lugar los valores de la radiación total diurna, mes por mes, son: Enero = 194; Febrero = 268; Marzo = 336; Abril = 478; Mayo = 577; Junio = 646; Julio = 685; Agosto = 622; Septiembre = 427; Octubre = 296; Noviembre = 181, y Diciembre = 155. (En cal. gr. por cm<sup>2</sup>).

Al observar la diferencia de valores entre la máxima y la mínima de la radiación total (Julio = 685 y Diciembre = 155), que alcanza en Niza hasta 530 cal. gr. cm<sup>2</sup> por día, y al compararla con igual diferencia para Bogotá (Julio = 471 y Noviembre = 322) que alcanza sólo a 49 cal. gr. cm<sup>2</sup> por día, se explica uno perfectamente la enorme variación anual de la temperatura ambiente en esos lugares de latitud alta, tales como Niza (43<sup>º</sup>43' norte), y que da lugar a estaciones bien marcadas. En París, a los 48<sup>º</sup>50' norte, la diferencia anotada es mayor aún, y por eso la temperatura ambiente en invierno baja de cero grados, y en verano supera, a veces, a las más altas de nuestros climas cálidos.

En Bogotá, por el contrario, las diferencias diarias de la temperatura ambiente (entre la máxima y la mínima durante el día) superan, con mucho, a las diferencias extremas anuales, pudiéndose decir, estrictamente hablando, que aquí carecemos de estaciones.

Pero si es verdad que la diferencia de 49 cal. gr. por cm<sup>2</sup> anotada, entre los meses de Julio y Noviembre, en Bogotá, es insignificante comparada con la que ocurre en Niza, por ejemplo (530 cal. gr. cm<sup>2</sup> entre Julio y Diciembre), también es cierto que tal diferencia no puede considerarse como insensible en lo que respecta a nuestro clima; antes bien, debe pensarse que ella, por las razones expuestas atrás en este estudio, debe tener considerable influencia, de valor relativo, en las condiciones climáticas de la Sabana.

Entremos a analizar esa influencia comparando las duraciones del día, durante el año, en Niza, con las del día en Bogotá, mediante el gráfico de la Figura 6<sup>a</sup>, y deduciendo que, a pesar de la enorme diferencia que a ese respecto se presenta entre los dos lugares, no por eso la distinta duración del día deja de obrar en nuestra zona para determinar sensibles efectos meteorológicos. Estos efectos podrían depender, aún en el caso de que las radiaciones totales medias fueran iguales en el curso del año, de la simple desigualdad de la duración del día en los diversos meses: añadiéndose a esto la circunstancia de que las distancias zenitales meridianas del sol en los solsticios difieren en Bogotá hasta 9<sup>º</sup>, lo que sin duda, también debe influir en algo en las cantidades totales de energía radiada que el suelo recibe durante los distintos meses compensando ello, hasta cierto punto, las variaciones de esta energía (hasta un 7%) debidas a la excentricidad de la órbita terrestre.

De esto podemos deducir: 1<sup>º</sup> Que en los meses de verano (Julio y Agosto) ocurren las máximas radiaciones totales medias observadas; 2<sup>º</sup> Que en estos meses la duración del día en Bogotá es mayor que en los meses de Diciembre y Enero, y 3<sup>º</sup> Que la circunstancia de un mayor alejamiento de la tierra y el sol puede, hasta cierto punto, compensarse por una menor oblicuidad de los rayos solares en esos meses.

Así, todo esto pudiera inducirnos a creer que en Bogotá deberían presentarse estaciones sensibles, acusándose en los meses que hemos llamado de verano, una temperatura ambiente más alta.

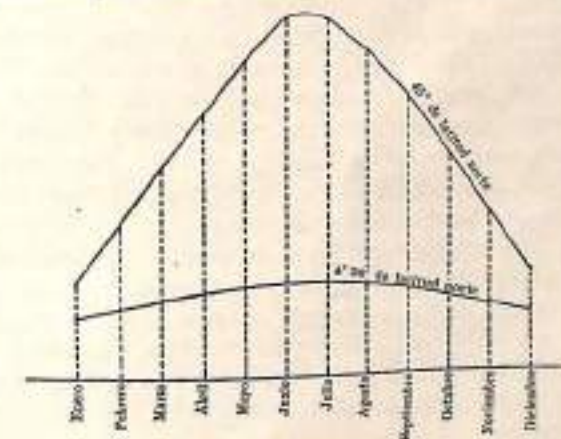


Figura 6a. Duración del día en Bogotá y un lugar de 45º latitud norte, durante el año.

Insistimos en este punto, es decir, en hacer notar que en la época dicha se recibe mayor cantidad de calor radiado, en la Sabana, que en los meses de Diciembre y Enero, porque precisamente en esa época, que debiera lógicamente acusar un aumento de la temperatura ambiente de acuerdo con la mayor radiación total, esta temperatura es mínima.

Del cuadro designado "Año normal" (página 150-b) que se inserta adelante, sacamos que en Julio, mes de máxima radiación (0.63 cal. gr. cm<sup>2</sup> × 1<sup>m</sup>) ocurre la mínima de las temperaturas máximas diurnas (16°4), contra todo lo que pudiera esperarse.

Debe, pues, haber una causa local para esta baja anómala de la temperatura ambiente, y esta causa reside, a nuestro entender, en el enfriamiento que las corrientes atmosféricas que descienden de los páramos, o regiones altas cercanas a Bogotá, determinan en el clima de la Sabana.

En el gráfico de la Figura 7<sup>a</sup> se ha introducido la curva de los valores de la velocidad del viento en los diversos meses del año, para mostrar que en el mes de Julio esta velocidad es máxima. Y como entonces (en Junio, Julio y Agosto) la dirección predominante del viento es la S.S.E., las corrientes aéreas que en esos meses, especialmente en Julio, producen el enfriamiento local de la atmósfera, son las que bajan de las regiones altas o páramos vecinos situados al oriente de Bogotá.

Así parece que estos vientos fríos tienen una causa local consistente en el calentamiento por mayor radiación solar, que corresponde en esa época al centro de la Sabana, y, probablemente, al valle cálido del Magdalena.

Lo que hace sospechar que esto es así, es que generalmente, la máxima velocidad diurna del viento corresponde a las horas de mayor temperatura ambiente, tal como lo sostiene Garavito cuando dice: "Comparada la curva de la temperatura ambiente con la de la velocidad diurna del viento, se ve que la hora de la máxima velocidad corresponde a la de máxima temperatura, y que, por consiguiente, los vientos ordinarios de nuestra región tienen por causa el exceso de temperatura que toma el aire en contacto con la cordillera respecto de la de la capa atmosférica del mismo nivel que se extiende a los lados de aquélla. Este movimiento de renovación del aire es, por otra parte, la causa de que el mayor grado de nebulosidad corresponda también a dicha hora próximamente". (*El Clima de Bogotá*).

Así, pues, es de sospechar que los vientos S.S.E. reinantes en los meses de Junio, Julio y Agosto, en Bogotá, y que producen el descenso de temperatura anotado, por bajar de regiones altas y frías (páramos, en donde la radiación nocturna hacia el espacio es muy intensa) tienen un origen enteramente local.

No son, pues, ellos golpes de viento que se deban al alisio austral, sino corrientes determinadas por calentamientos mayores de las zonas aéreas indicadas por Garavito, a causa de la mayor radiación total que se ha advertido en esa época.

### VALORES DE LA RADIACION TOTAL EN RELACION CON SU INFLUENCIA SOBRE EL CLIMA DE BOGOTA

A continuación insertamos los cuadros que nos dan para cada día del año los valores máximos de la radiación total, con la hora en que ocurren; los valores medios de esa radiación: la temperatura ambiente máxima; la humedad relativa mínima, y el estado del cielo durante el día.

Observamos que los valores máximo y medio de la radiación total no tienen la precisión que fuera de desearse para estos cuadros, por las razones expuestas atrás, y que ellos tienen sólo un valor relativo para dar una idea general del clima. Así, las cantidades apreciadas en centésimos son sólo el resultado de operaciones numéricas sobre los gráficos respectivos.

En los cuadros que van en seguida se han indicado para cada día del año: la fecha, la hora de la máxima radiación total, el valor de esta máxima radiación total (algo exagerado, próximamente en un 10%, por la razón apuntada atrás), el valor de la radiación total media durante el día, la temperatura ambiente máxima registrada y la humedad relativa mínima en el día. La temperatura se indica en grados centígrados, las radiaciones en cal. gr. cm<sup>2</sup> × 1m, y la humedad relativa en un tanto por ciento.

Para dar una idea del estado del cielo durante todo el día se adoptó en los cuadros la siguiente convención:

- Días muy despejados, sin nubes o con nubes muy escasas = TD.
- Días parcialmente cubiertos, con nubes frecuentes, o grupos densos de nubes = PC.
- Días totalmente cubiertos con nubes densas o brumas extendidas casi permanentemente en todo el cielo = TC.

Como escala gradual entre estos estados se adoptó la de 1 a 4. De manera que los extremos, entre un día muy despejado y otro absolutamente toldado se indicarán: TD.1 y TC.4.

Los \*\*\* sirven para indicar la mayor o menor frecuencia de las nubes, es decir, la frecuencia con que su paso sobre el disco solar interrumpe la radiación directa.

En su orden, las indicaciones sobre el estado del cielo son TD.1; TD.2; TD.3; TD.4; PC.1; PC.2; PC.3; PC.4; TC.1; TC.2; TC.3 y TC.4, en orden decreciente de pureza del cielo.

Se ha juzgado conveniente en estos cuadros apuntar datos relativos a la ocurrencia de la precipitación acuosa, sin tener en cuenta la cantidad, por las razones que adelante se exponen.

Fecha	Hora de la máxima radiación	Radiación		Temperatura ambiente máxima	Humedad relativa mínima	Estado del cielo y lluvias
		total	media			
AÑO DE 1933 - AGOSTO						
Lunes 14	13 45	2.21	0.58	17.0	63	1.***
Martes 15	12 40	2.13	0.85	17.5	40	1.***
Miércoles 16	11 30	1.93	0.38	18.0	36	1.***
Jueves 17	11 00	1.91	0.30	16.5	48	1.***
Viernes 18	11 30	2.06	0.30	16.5	54	1.***
Sábado 19	11 45	2.40	0.85	17.0	37	1.***
Domingo 20	10 00	1.14	0.44	16.0	42	1.***
Lunes 21	12 20	2.40	0.65	15.5	51	1.***
Martes 22	12 15	2.40	0.51	16.5	52	1.***
Miércoles 23	13 40	2.21	0.58	19.0	38	1.***
Jueves 24	10 00	2.05	0.44	17.0	49	1.***
Viernes 25	10 10	2.15	0.51	16.5	55	1.***
Sábado 26	13 10	2.34	0.58	16.5	50	1.***
Domingo 27	13 10	2.40	0.85	18.5	38	1.***
Lunes 28	11 10	2.00	0.65	18.5	40	1.***
Martes 29	10 00	1.81	0.51	16.5	45	1.***
Miércoles 30	12 00	2.40	0.44	18.0	34	1.***
Jueves 31	14 15	1.88	0.30	16.5	60	1.***
Agosto		2.10	0.55	17.1	45	(Promedios)
SEPTIEMBRE						
Viernes 19	10 00	2.40	0.85	19.5	27	2.***
Sábado 20	11 45	2.43	0.97	18.5	38	2.***
Domingo 21	12 00	2.41	0.65	18.0	39	2.***
Lunes 22	14 00	2.28	0.72	17.0	42	2.***
Martes 23	13 10	2.13	0.44	17.0	47	2.***
Miércoles 24	14 45	1.48	0.30	16.5	56	2.***
Jueves 25	12 15	2.34	0.58	17.0	43	2.***
Viernes 26	12 00	2.22	0.44	15.0	58	2.***
Sábado 27	10 50	2.44	0.65	17.5	42	2.***
Domingo 28	11 50	2.44	0.44	17.4	44	2.***
Lunes 29	11 50	2.34	0.58	20.5	41	2.***
Martes 30	10 50	2.21	0.46	18.0	56	2.***
Miércoles 31	10 00	1.60	0.39	17.5	55	2.***
Jueves 1	10 45	2.13	0.85	17.6	49	2.***
Viernes 2	10 40	2.22	0.89	18.0	45	2.***
Sábado 3	11 20	2.31	0.65	18.6	46	2.***
Domingo 4	11 50	2.34	0.69	19.5	39	2.***
Lunes 5	13 45	2.21	0.28	15.5	58	2.***
Martes 6	12 00	2.42	0.85	18.5	45	2.***
Miércoles 7	11 45	2.40	0.65	17.5	40	2.***
Jueves 8	12 00	2.28	0.79	18.3	39	2.***
Viernes 9	11 15	2.22	0.51	18.8	38	2.***
Sábado 10	11 10	2.46	0.55	17.6	50	2.***
Domingo 11	12 30	2.28	0.72	17.5	45	2.***
Lunes 12	12 30	2.28	0.51	18.5	38	2.***
Martes 13	12 30	2.28	0.30	16.0	70	2.***
Miércoles 14	12 00	1.95	0.44	18.5	52	2.***
Jueves 15	12 00	1.94	0.24	15.0	64	2.***
Viernes 16	14 10	1.48	0.27	14.5	72	2.***
Sábado 17	10 15	2.40	0.38	16.7	63	2.***
Septiembre		2.13	0.56	17.6	48	(Promedios)
OCTUBRE						
Dom. 1 <sup>o</sup>	12 50	2.38	0.30	15.6	58	1.***
Lunes 2	11 20	2.14	0.41	16.5	54	1.***
Martes 3	13 20	2.13	0.38	16.5	42	1.***
Miércoles 4	10 00	0.79	0.20	13.9	71	1.***
Jueves 5	14 00	1.67	0.34	17.0	45	1.***
Viernes 6	10 10	0.85	0.24	12.6	66	1.***
Sábado 7	13 10	1.88	0.30	16.0	52	1.***
Domingo 8	12 45	2.00	0.32	17.8	38	1.***
Lunes 9	12 00	1.91	0.79	19.2	40	1.***
Martes 10	11 00	2.26	0.89	18.8	30	1.***
Miércoles 11	12 50	2.28	0.44	17.4	50	1.***
Jueves 12	11 20	1.88	0.38	16.4	52	1.***
Viernes 13	11 25	2.43	0.46	16.0	47	1.***
Sábado 14	11 30	2.21	0.51	16.8	46	1.***
Domingo 15	12 00	2.13	0.50	17.5	45	1.***
Lunes 16	11 00	2.28	0.72	17.7	47	1.***
Martes 17	11 35	1.81	0.30	17.0	60	1.***
Miércoles 18	10 50	2.40	0.65	19.0	40	1.***
Jueves 19	11 00	2.13	0.82	16.7	55	1.***
Viernes 20	11 40	2.21	0.48	16.2	58	1.***
Sábado 21	10 10	1.93	0.44	17.0	57	1.***
Domingo 22	10 45	1.67	0.25	17.0	59	1.***
Lunes 23	12 40	1.14	0.24	16.7	56	1.***
Martes 24	13 00	1.91	0.30	15.6	72	1.***
Miércoles 25	11 00	1.96	0.85	19.6	44	1.***
Jueves 26	12 10	2.06	0.38	18.4	44	1.***
Viernes 27	9 25	1.74	0.30	17.5	51	1.***
Sábado 28	12 00	2.28	0.44	17.5	50	1.***
Domingo 29	13 55	2.21	0.39	18.5	47	1.***
Lunes 30	10 50	2.00	0.58	18.5	43	1.***
Martes 31	12 40	2.05	0.72	20.0	42	1.***
Octubre		1.96	0.45	17.1	50	(Promedios)
NOVIEMBRE						
Miércoles 1 <sup>o</sup>	10 20	2.15	0.32	18.5	48	2.***
Jueves 2	13 40	1.88	0.34	17.5	48	2.***
Viernes 3	12 55	2.34	0.27	18.5	46	2.***
Sábado 4	12 50	1.93	0.24	17.4	50	2.***
Domingo 5	12 00	0.65	0.18	13.4	76	2.***
Lunes 6	11 50	2.19	0.38	16.5	64	2.***
Martes 7	11 55	1.21	0.20	15.0	69	2.***
Miércoles 8	13 00	2.28	0.41	16.7	60	2.***
Jueves 9	11 10	2.29	0.44	18.6	46	2.***
Viernes 10	11 45	1.93	0.34	18.0	46	2.***
Sábado 11	14 00	1.60	0.39	17.7	47	2.***
Domingo 12	10 30	1.48	0.27	18.9	46	2.***
Lunes 13	11 50	2.00	0.27	16.5	60	2.***
Martes 14	14 00	1.74	0.22	15.0	73	2.***
Miércoles 15	13 45	1.88	0.38	15.6	63	2.***
Jueves 16	13 40	2.31	0.36	14.7	70	2.***
Viernes 17	11 10	1.84	0.39	14.0	65	2.***
Sábado 18	11 30	2.13	0.72	16.7	45	2.***
Domingo 19	13 20	1.94	0.79	18.3	35	2.***

Fecha	Hora máxima radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa máxima	Estado del cielo y lluvias	Fecha	Hora máxima radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa máxima	Estado del cielo y lluvias
Lunes 21	13.00	2.00	0.69	18.6	40	T. D.	Lluv. en la noche.	Lunes 8	16.00	1.71	0.24	14.1	70	P. C.	Llov. de 6 a 10.
Martes 22	13.10	1.67	0.34	16.0	53	T. C.	"	Martes 9	13.30	2.21	0.65	18.0	45	T. D.	"
Miérc. 23	13.40	1.48	0.17	16.5	54	T. C.	"	Miérc. 10	11.41	0.97	0.24	13.6	64	T. C.	Llov. a las 14 y llor.
Jueves 27	11.30	1.60	0.22	17.2	50	T. C.	"	Jueves 11	10.00	1.41	0.24	15.0	64	T. C.	Llov. a las 14.
Viern. 24	13.00	1.91	0.25	18.7	40	T. C.	"	Viern. 12	12.40	1.74	0.30	14.5	60	T. C.	Llov. en la noche.
Sábado 25	11.00	2.06	0.20	18.2	51	P. C.	Aguacero a las 14.	Sábado 13	13.10	2.06	0.51	17.3	30	P. C.	(La mayor sequedad).
Dom. 26	12.10	1.81	0.27	16.6	52	P. C.	Llov. a las 18.	Dom. 14	12.00	1.93	0.07	18.5	8	T. D.	"
Lunes 27	13.00	2.34	0.40	17.5	50	T. D.	Llov. en la noche.	Lunes 15	12.10	2.06	0.58	18.3	25	T. D.	"
Martes 28	10.40	1.41	0.20	15.5	60	T. C.	Llov. a las 14.	Martes 16	12.00	2.28	0.34	14.4	57	T. C.	"
Miérc. 29	10.10	1.96	0.34	18.5	41	P. C.	"	Miérc. 17	12.15	2.45	0.61	19.4	35	T. D.	"
Jueves 28	10.05	1.88	0.32	18.5	38	P. C.	"	Jueves 18	11.30	1.67	0.38	15.3	60	P. C.	"
Noviembre		1.86	0.34	17.0	53	(Promedio)		Viern. 19	12.10	2.06	0.44	15.5	61	P. C.	"
Viern. 19	15.55	0.67	0.14	14.6	69	T. C.	Llov. a las 13 y en la noche.	Sábado 20	12.30	1.28	0.41	16.0	54	P. C.	"
Sábado 20	10.10	1.64	0.39	17.0	49	P. C.	Llov. en la noche.	Dom. 21	12.05	1.93	0.65	18.6	28	T. D.	"
Dom. 3	13.40	1.67	0.44	17.5	38	T. D.	"	Lunes 22	13.00	2.40	0.58	17.7	45	T. D.	"
Lunes 4	12.40	1.65	0.30	16.5	51	P. C.	Llov. a las 13 y en la noche.	Martes 23	13.30	2.06	0.43	18.1	49	T. D.	Llovizna a las 15.
Martes 5	11.00	1.88	0.29	16.0	58	P. C.	Llov. a las 15 y en la noche.	Miérc. 24	11.05	1.98	0.56	18.5	28	T. D.	"
Miérc. 6	11.30	2.13	0.41	17.0	51	P. C.	"	Jueves 25	13.10	1.88	0.75	19.5	22	T. D.	"
Jueves 7	12.00	2.08	0.32	15.6	59	P. C.	Aguacero a las 16.	Viern. 26	14.00	1.74	0.79	20.2	39	T. D.	"
Viern. 8	11.55	2.29	0.27	16.5	54	P. C.	Llov. de las 10 a las 15.	Sábado 27	12.10	1.84	0.82	20.5	13	T. D.	"
Sábado 9	12.15	2.28	0.43	16.7	50	P. C.	"	Dom. 28	12.45	2.08	0.85	19.3	36	T. D.	"
Dom. 10	12.10	1.88	0.41	18.2	40	T. D.	"	Lunes 29	12.05	2.28	0.72	19.2	38	T. D.	"
Lunes 11	13.45	2.00	0.44	17.5	49	P. C.	Aguacero de las 16 a las 17.	Martes 30	10.50	1.88	0.44	16.8	53	P. C.	"
Martes 12	11.35	2.01	0.30	17.8	41	P. C.	Llov. a las 14.	Miérc. 31	12.40	2.10	0.55	18.2	28	T. D.	"
Miérc. 13	11.30	2.01	0.34	17.0	39	P. C.	Llov. a las 14 y lluviznas.	ENERO		1.96	0.53	17.3	42	(Promedio)	
Jueves 14	10.55	1.74	0.24	17.5	55	T. C.	Llov. a las 14.	Jueves 19	12.15	2.40	0.65	19.5	45	T. D.	"
Viern. 15	11.00	2.01	0.29	17.9	56	T. C.	"	Viern. 20	12.00	2.06	0.58	18.0	47	T. D.	"
Sábado 16	12.30	1.91	0.34	18.0	39	T. C.	"	Sábado 21	12.50	1.96	0.51	19.0	44	T. D.	"
Dom. 17	12.00	1.88	0.79	19.5	22	T. D.	"	Dom. 4	11.50	2.15	0.48	18.6	53	P. C.	"
Lunes 18	12.00	1.81	0.58	16.0	42	P. C.	Llov. a las 15.	Lunes 5	12.10	2.22	0.97	19.0	45	T. D.	"
Martes 19	13.50	2.00	0.41	18.5	43	T. D.	"	Martes 6	13.00	2.40	0.61	17.2	49	P. C.	"
Miérc. 20	12.15	2.05	0.34	18.0	50	P. C.	Llovizna a las 15.	Miérc. 7	12.50	2.21	0.65	19.2	40	P. C.	"
Jueves 21	13.50	2.01	0.27	17.7	48	T. C.	Llovizna a las 14.	Jueves 8	13.10	2.28	0.38	16.8	63	P. C.	"
Viern. 22	14.00	1.62	0.58	17.0	57	T. C.	"	Viern. 9	12.00	2.68	0.58	17.8	42	P. C.	"
Sábado 23	14.05	2.03	0.36	17.8	50	P. C.	"	Sábado 10	10.20	2.13	0.61	18.7	38	P. C.	"
Dom. 24	12.20	2.21	0.43	17.5	39	P. C.	Llov. a las 14 y llor. hasta 20.	Dom. 11	14.10	1.88	0.65	18.5	35	T. D.	Llov. a las 15.
Lunes 25	12.15	2.12	0.30	16.5	38	P. C.	Llov. mañ. y llor. a las 11.	Lunes 12	12.00	2.41	0.77	19.2	32	T. D.	Llov. a las 23.
Martes 26	12.10	2.19	0.34	18.5	39	P. C.	Llov. contínuas.	Martes 13	13.15	1.96	0.41	19.0	46	P. C.	Llov. a las 14 y a las 16.
Miérc. 27	11.30	1.81	0.38	18.0	43	P. C.	Llov. noche y llor. 13 a 18.	Miérc. 14	12.05	2.13	0.38	19.0	41	P. C.	"
Jueves 28	12.15	2.11	0.20	14.2	64	T. C.	"	Jueves 15	12.10	1.99	0.34	18.5	38	P. C.	"
Viern. 29	10.55	2.01	0.34	15.8	48	T. C.	"	Viern. 16	11.55	1.96	0.30	18.6	48	P. C.	"
Sábado 30	13.00	2.37	0.41	15.0	62	P. C.	"	Sábado 17	12.15	2.26	0.43	18.0	54	T. D.	"
Dom. 31	14.10	1.60	0.34	15.0	52	T. C.	"	Dom. 18	13.00	2.21	0.69	18.0	47	T. D.	"
Diciembre		1.93	0.36	17.0	48	(Promedio)		Lunes 19	12.00	2.13	1.03	18.8	45	T. D.	"
Lunes 19	12.30	2.29	0.58	16.5	48	T. D.	Llovizna noche y a las 8.	Martes 20	12.00	1.91	1.03	16.7	61	T. C.	"
Martes 3	12.30	2.34	0.72	16.6	47	T. D.	"	Miérc. 21	13.15	2.46	0.38	18.0	48	P. C.	"
Miérc. 5	12.25	2.28	0.79	17.4	37	T. D.	"	Viern. 22	13.30	2.45	0.30	16.3	59	P. C.	"
Jueves 4	12.00	2.26	0.38	16.5	43	P. C.	"	Viern. 23	11.30	1.74	0.39	17.2	51	P. C.	"
Viern. 5	11.50	2.13	0.44	17.2	42	P. C.	Llov. a las 19.	Dom. 25	12.00	1.88	1.04	20.0	19	T. D.	"
Sábado 6	14.15	1.74	0.30	18.5	31	P. C.	Llov. a las 15.	Dom. 26	12.10	2.48	0.97	19.5	17	T. D.	"
Dom. 7	12.45	2.06	0.36	18.6	34	P. C.	"	Lunes 27	12.15	2.26	0.61	18.0	40	T. D.	"
MARZO								Miérc. 28	12.40	1.91	0.58	18.3	35	T. D.	"
Jueves 19	12.05	2.19	0.48	18.0	40	(Promedio)		Febrero		2.06	0.60	18.4	44	(Promedio)	
Viern. 3	12.30	2.22	0.51	18.1	36	T. D.	Llov. a las 15.	Jueves 20	12.00	1.91	0.34	16.7	61	T. C.	"
Sábado 3	9.40	1.81	0.73	17.8	39	P. C.	Llov. a las 13.	Miérc. 21	13.15	2.46	0.38	18.0	48	P. C.	"
Dom. 4	13.00	2.06	0.92	18.7	39	P. C.	"	Viern. 22	13.30	2.45	0.30	16.3	59	P. C.	"
Lunes 5	11.45	2.13	0.51	18.3	40	P. C.	"	Viern. 23	11.30	1.74	0.39	17.2	51	P. C.	"
Martes 6	12.35	2.05	0.65	18.5	26	T. D.	"	Dom. 25	12.00	1.88	1.04	20.0	19	T. D.	"
Miérc. 7	11.05	1.81	0.44	18.0	40	P. C.	Llov. a las 16.	Dom. 26	12.10	2.48	0.97	19.5	17	T. D.	"
Jueves 8	12.15	1.74	0.51	18.7	29	T. D.	"	Lunes 27	12.15	2.26	0.61	18.0	40	T. D.	"
Viern. 9	13.00	2.01	0.65	19.4	18	T. D.	"	Miérc. 28	12.40	1.91	0.58	18.3	35	T. D.	"
Sábado 10	10.50	1.88	0.48	18.7	33	T. D.	Llov. a las 18.	Febrero		2.06	0.60	18.4	44	(Promedio)	
Dom. 11	10.50	2.29	0.38	18.5	40	P. C.	Llov. a las 17.	Abri		2.08	0.53	17.3	45	(Promedio)	
Lunes 12	10.40	1.77	0.39	16.5	55	T. C.	Llov. a las 14.	Martes 19	14.15	2.06	0.51	16.6	48	P. C.	"
Martes 13	14.00	1.81	0.39	17.1	47	T. C.	Llov. a las 14.	Miérc. 2	13.00	2.00	0.44	16.8	48	P. C.	"
Miérc. 14	13.00	2.01	0.41	17.1	45	T. C.	Lloviznas a las 8.	Jueves 3	11.05	2.20	0.53	17.0	41	P. C.	"
Jueves 15	12.50	1.54	0.29	18.0	40	T. C.	"	Viern. 4	14.00	2.01	0.30	16.0	51	P. C.	"
Viern. 16	12.00	1.03	0.25	14.2	48	T. C.	"	Sábado 5	11.40	2.34	0.51	16.2	47	P. C.	"
Sábado 17	10.50	2.05	0.44	18.9	43	P. C.	"	Dom. 6	10.00	1.81	0.34	16.1	50	P. C.	"
Dom. 18	11.40	2.13	0.46	18.7	41	P. C.	Lloviznas a las 16.	Lunes 7	12.40	2.01	0.55	15.7	56	T. D.	"
Lunes 19	13.05	2.22	0.51	19.5	31	T. D.	"	Martes 8	13.10	1.91	0.38	16.5	51	P. C.	"
Martes 20	12.05	2.05	0.51	18.9	34	T. D.	"	Miérc. 9	13.45	1.93	0.30	15.0	58	T. C.	"
Miérc. 21	13.30	2.29	0.44	18.6	38	P. C.	"	Jueves 10	11.40	2.13	0.48	17.7	42	P. C.	"
Jueves 22	13.10	2.08	0.55	19.5	34	P. C.	"	Viern. 11	9.00	1.88	0.41	18.5	46	T. C.	"
Viern. 23	12.00	2.19	0.34	19.3	35	P. C.	"	Sábado 12	12.30	2.21	0.44	20.0	38	T. D.	"
Dom. 25	11.00	1.98	0.51	19.4	38	P. C.	"	Dom. 13	13.15	1.93	0.34	17.9	47	P. C.	"
Lunes 26	11.50	2.34	0.44	18.3	35	P. C.	"	Lunes 14	13.15	1.88	0.36	17.5	46	T. C.	"
Martes 27	12.45	2.13</													

Fecha		Hora de la radiación		Radiación total		Radiación media		Temperatura ambiente		Humedad relativa		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias	
h	m	h	m	total	media	total	media	total	media	total	media	total	media	total	media
JULIO															
Viern.	8	9	00	1.67	0.44	16.3	16.3	46	46	P. C.	4.	****	Llov. noct. y lluv. a las 15.	****	Llov. 6-8 y 16 a 18 y noche.
Sábado	9	12	55	1.67	0.30	16.4	16.4	47	47	T. C.	1.	***	Llov. noct. y lluv. a las 12.	***	
Dom.	10	9	50	2.26	0.41	16.5	16.5	43	43	P. C.	2.	****	Llov. de 9 a 12.	****	
Lunes	11	12	00	1.35	0.58	15.7	15.7	42	42	P. C.	2.	****	Llovizna en la noche.	****	
Miérc.	12	11	55	1.88	0.61	16.7	16.7	34	34	P. C.	1.	****	Llovizna a las 12.	****	
Miérc.	13	13	00	2.13	0.65	16.7	16.7	32	32	P. C.	4.	****		****	
Jueves	14	12	50	2.29	0.69	18.2	18.2	22	22	P. C.	1.	****		****	
Jueves	15	13	10	2.06	0.65	18.0	18.0	24	24	T. D.	3.	****		****	
Viern.	16	13	10	2.10	0.51	17.5	17.5	30	30	P. C.	1.	****	Llov. a 18 y en la noche.	****	
Sábado	17	12	15	2.13	0.44	15.8	15.8	30	30	P. C.	1.	****	Llov. a las 11 y en la noche.	****	
Lunes	18	14	10	2.05	0.61	16.2	16.2	38	38	P. C.	1.	****		****	
Martes	19	11	20	2.10	0.85	17.3	17.3	38	38	P. C.	2.	****		****	
Miérc.	20	11	45	2.06	0.44	17.2	17.2	38	38	P. C.	3.	****	Llov. a las 13 y a las 17.	****	
Jueves	21	13	30	2.00	0.58	17.0	17.0	44	44	P. C.	1.	****		****	
Viern.	22	12	00	2.05	0.99	16.5	16.5	43	43	P. C.	1.	****		****	
Sábado	23	11	20	2.05	0.48	16.3	16.3	45	45	P. C.	1.	****		****	
Dom.	24	9	45	1.94	0.55	16.8	16.8	42	42	P. C.	4.	****	Llovizna a las 17.	****	
Lunes	25	11	10	2.28	0.79	17.1	17.1	42	42	P. C.	4.	****		****	
Martes	26	11	40	1.91	0.61	15.5	15.5	53	53	T. C.	1.	****	Llovizna en la noche.	****	
Miérc.	27	12	00	2.05	0.44	16.0	16.0	49	49	P. C.	4.	****	Llovizna de las 10 a las 14.	****	
Jueves	28	12	00	2.15	0.75	16.7	16.7	45	45	P. C.	4.	****	Llovizna a las 14.	****	
Viern.	29	9	45	2.01	0.85	16.5	16.5	43	43	T. D.	4.	****	Llovizna en la noche.	****	
Sábado	30	13	00	2.22	0.82	15.3	15.3	45	45	T. D.	4.	****		****	
Agosto	1	13	00	2.01	0.55	16.7	16.7	41	41	(Promedio)					
AGOSTO															
Miérc.	19	10	50	2.28	0.72	18.3	18.3	33	33	T. D.	3.	****		****	
Jueves	20	12	15	2.24	0.79	18.0	18.0	28	28	T. D.	1.	****		****	
Viern.	21	12	30	2.34	0.44	17.1	17.1	37	37	P. C.	2.	****	Agustero a las 16.	****	
Sábado	4	10	45	2.00	0.58	14.5	14.5	47	47	P. C.	2.	****		****	
Dom.	5	12	00	2.13	0.97	16.6	16.6	34	34	T. D.	2.	****		****	
Lunes	6	10	00	2.13	0.65	16.2	16.2	39	39	P. C.	1.	****	Llov. noct. y lluv. 12 a 14.	****	
Martes	7	8	55	1.28	0.30	15.0	15.0	48	48	T. C.	3.	****	Llovizna en la noche.	****	
Miérc.	8	12	10	2.34	0.61	14.5	14.5	54	54	T. D.	2.	****	Llovizna a las 11.	****	
Jueves	9	12	15	2.06	0.72	16.2	16.2	32	32	T. D.	3.	****		****	
Viern.	10	12	00	2.21	0.60	15.5	15.5	42	42	P. C.	1.	****		****	
Sábado	11	11	50	2.26	0.92	16.5	16.5	41	41	P. C.	1.	****		****	
Dom.	12	12	10	2.28	0.69	16.5	16.5	44	44	P. C.	1.	****	Llovizna en la noche.	****	
Lunes	13	11	10	2.72	0.58	15.2	15.2	48	48	P. C.	1.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Martes	14	11	15	2.13	0.51	16.2	16.2	45	45	P. C.	4.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Miérc.	15	13	05	2.12	0.61	16.5	16.5	40	40	P. C.	3.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Jueves	16	13	40	2.12	0.65	16.7	16.7	36	36	P. C.	3.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Viern.	17	10	15	2.01	0.51	17.5	17.5	39	39	P. C.	4.	****		****	
Sábado	18	13	10	2.85	0.69	17.2	17.2	34	34	P. C.	4.	****	Llovizna en la noche.	****	
Dom.	19	8	00	1.35	0.27	13.2	13.2	59	59	T. C.	4.	****	Llovizna en la noche.	****	
Lunes	20	12	00	2.21	0.73	15.6	15.6	33	33	T. D.	2.	****		****	
Martes	21	12	10	1.54	0.48	15.5	15.5	47	47	T. C.	3.	****	Llovizna a las 12.	****	
Miérc.	22	11	55	2.31	0.69	16.8	16.8	50	50	P. C.	1.	****	Llovizna en la noche.	****	
Jueves	23	12	20	2.31	0.72	16.5	16.5	53	53	T. D.	4.	****		****	
Viern.	24	10	20	2.31	0.58	15.3	15.3	60	60	P. C.	1.	****		****	
Sábado	25	13	45	2.15	0.51	16.3	16.3	48	48	P. C.	4.	****		****	
Dom.	26	11	40	2.19	0.72	17.0	17.0	48	48	T. D.	4.	****		****	
Lunes	27	13	40	2.68	0.69	17.6	17.6	38	38	P. C.	2.	****		****	
Martes	28	9	00	1.44	0.48	15.3	15.3	52	52	T. C.	1.	****		****	
Miérc.	29	10	20	2.46	0.79	17.5	17.5	40	40	T. D.	4.	****	Llov. 11-13 y lluv. noche.	****	
Jueves	30	10	15	1.88	0.41	16.6	16.6	48	48	T. C.	3.	****		****	
Viern.	31	13	00	2.40	0.85	19.1	19.1	34	34	T. D.	4.	****		****	
Agosto	1	13	00	2.10	0.63	16.4	16.4	43	43	(Promedio)					
SEPTIEMBRE															
Sábado	19	13	15	2.34	0.55	16.0	16.0	49	49	P. C.	4.	****		****	
Dom.	2	12	40	2.29	0.65	16.3	16.3	50	50	P. C.	1.	****		****	
Lunes	3	11	30	2.28	0.72	16.2	16.2	48	48	P. C.	2.	****	Lloviznas de 6 a 8.	****	
Martes	4	11	55	2.40	0.69	16.7	16.7	46	46	P. C.	1.	****	Llovizna en la noche.	****	
Miérc.	5	11	00	2.31	0.48	17.5	17.5	44	44	P. C.	1.	****	Llovizna a las 13.	****	
Jueves	6	10	40	2.21	0.53	18.1	18.1	37	37	P. C.	4.	****		****	
Viern.	7	11	55	2.47	0.58	17.2	17.2	42	42	P. C.	4.	****		****	
Sábado	8	10	00	2.34	0.69	19.4	19.4	32	32	T. D.	4.	****		****	
Dom.	9	11	15	2.40	0.44	15.6	15.6	51	51	P. C.	4.	****		****	
Lunes	10	10	35	2.28	0.58	17.0	17.0	45	45	P. C.	1.	****		****	
Martes	11	11	45	2.37	0.85	19.1	19.1	35	35	T. D.	4.	****		****	
Miérc.	12	11	30	2.19	0.51	18.3	18.3	45	45	P. C.	4.	****		****	
Jueves	13	11	10	2.48	0.61	18.0	18.0	50	50	P. C.	1.	****		****	
Viern.	14	12	30	2.22	0.65	15.0	15.0	58	58	P. C.	1.	****		****	
Sábado	15	12	10	2.29	0.96	16.7	16.7	45	45	T. D.	4.	****		****	

Fecha		Hora de la radiación		Radiación total		Radiación media		Temperatura ambiente		Humedad relativa		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias	
h	m	h	m	total	media	total	media	total	media	total	media	total	media	total	media
OCTUBRE															
Dom.	16	13	00	2.01	1.13	19.4	19.4	22	22	T. D.	1.	****	(muy arco).	****	Llovizna a las 16.
Lunes	17	13	15	2.10	0.69	20.0	20.0	37	37	T. D.	4.	****	Llovizna a las 13 y a las 16.	****	
Martes	18	11	50	2.31	0.51	21.2	21.2	36	36	P. C.	1.	****	Llovizna a las 18.	****	
Miérc.	19	11	45	2.40	0.48	18.7	18.7	45	45	P. C.	2.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Jueves	20	12	45	2.37	0.44	18.8	18.8	48	48	P. C.	3.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Viern.	21	11	40	2.21	0.55	19.2	19.2	45	45	P. C.	3.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Sábado	22	14	00	1.54	0.44	15.7	15.7	59	59	T. C.	2.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Dom.	23	11	20	2.45	0.61	15.2	15.2	62	62	P. C.	2.	****	Lloviznas en la noche.	****	
Lunes	24	11	00	2.28	0.63	17.2	17.2	54	54	P. C.	1.	****		****	
Martes	25	11	15	2.06	0.79	17.5	17.5	49	49	T. D.	4.	****		****	
Miérc.	26	13	10	2.14	0.65	17.0	17.0	52	52	T. D.	4.	****		****	
Jueves	27	13	00	2.01	0.51	17.8	17.8	45	45	P. C.	4.	****	Llovizna en la noche.	****	
Viern.	28	12	00	2.40	0.48	17.5	17.5	52	52	P. C.	4.	****	Llovizna a las 11 y a las 15.	****	
Sábado	29	9	20	1.60	0.58	14.7	14.7	62	62	T. C.	1.	****	Llovizna en la noche.	****	</



Estado del cielo y lluvias										Estado del cielo y lluvias																													
Fecha	Hora máxima de la radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Temperatura ambiente mínima	Humedad relativa máxima	Hora máxima de la radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Temperatura ambiente mínima	Humedad relativa máxima	Fecha	Hora máxima de la radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Temperatura ambiente mínima	Humedad relativa máxima																				
Miér. 26	11:10	2.06	0.51	17.4	47	P. C. 2.	11:50	2.05	0.51	17.6	49	P. C. 4.	Lunes 11	11:50	2.05	0.51	17.6	49	P. C. 4.	Aguaero a las 16.																			
Jueves 27	13:00	1.91	0.48	16.2	53	P. C. 3.	10:45	1.84	0.34	17.2	53	T. C. 2.	Martes 12	10:45	1.84	0.34	17.2	53	T. C. 2.	Aguaero a las 17.																			
Viern. 28	12:00	2.21	0.51	17.8	48	P. C. 4.	11:40	2.15	0.61	18.9	41	P. C. 1.	Miér. 13	11:40	2.15	0.61	18.9	41	P. C. 1.	Lloviznas a las 13 a las 17.																			
Sábado 29	12:45	1.79	0.53	18.4	32	P. C. 3.	13:40	2.19	0.55	18.5	49	P. C. 3.	Jueves 14	13:40	2.19	0.55	18.5	49	P. C. 3.	Lloviznas a las 15.																			
Dom. 30	12:10	1.91	0.50	18.9	36	P. C. 1.	12:05	2.13	0.65	18.1	54	P. C. 1.	Viern. 15	12:05	2.13	0.65	18.1	54	P. C. 1.	Lloviznas a las 18.																			
Lunes 31	13:25	1.89	0.46	19.2	48	P. C. 4.	11:55	1.91	0.48	18.2	49	P. C. 4.	Sábado 16	11:55	1.91	0.48	18.2	49	P. C. 4.																				
Diciembre										(Promedios)																													
2.01										0.50										17.9										46									
AÑO DE 1935 - ENERO																																							
Martes 1º	11:40	1.91	0.48	17.6	50	P. C. 1.	13:15	2.40	0.41	16.6	60	P. C. 4.	Viern. 19	13:15	2.40	0.41	16.6	60	P. C. 4.	Lluvia en la noche.																			
Miér. 2	12:20	1.96	0.38	18.5	52	P. C. 1.	11:00	2.17	0.48	16.7	55	P. C. 4.	Sábado 20	11:00	2.17	0.48	16.7	55	P. C. 4.																				
Jueves 3	12:15	2.01	0.36	18.0	56	P. C. 2.	11:00	2.10	0.44	17.2	52	P. C. 4.	Dom. 21	11:00	2.10	0.44	17.2	52	P. C. 4.																				
Viern. 4	12:00	2.10	0.65	19.5	48	T. D. 4.	10:40	1.96	0.75	17.5	58	P. C. 1.	Lunes 4	10:40	1.96	0.75	17.5	58	P. C. 1.																				
Sábado 5	13:15	1.57	0.55	17.0	53	T. C. 1.	12:30	2.29	0.61	17.4	52	T. D. 3.	Martes 5	12:30	2.29	0.61	17.4	52	T. D. 3.																				
Dom. 6	10:00	1.25	0.41	17.0	46	T. C. 3.	11:45	2.17	0.82	18.7	51	T. D. 4.	Miér. 6	11:45	2.17	0.82	18.7	51	T. D. 4.																				
Lunes 7	11:15	1.94	0.44	17.2	56	T. C. 1.	12:00	2.15	0.79	17.7	53	T. D. 4.	Jueves 7	12:00	2.15	0.79	17.7	53	T. D. 4.																				
Martes 8	13:50	1.01	0.34	14.4	71	T. C. 4.	11:55	2.24	0.55	18.9	53	P. C. 1.	Viern. 8	11:55	2.24	0.55	18.9	53	P. C. 1.																				
Miér. 9	13:15	2.06	0.38	17.4	62	P. C. 4.	12:00	2.22	0.82	19.5	49	T. D. 2.	Sábado 9	12:00	2.22	0.82	19.5	49	T. D. 2.																				
Jueves 10	13:10	1.96	0.59	17.5	58	P. C. 3.	13:50	2.10	0.58	18.6	50	P. C. 3.	Martes 10	13:50	2.10	0.58	18.6	50	P. C. 3.																				
Viern. 11	12:05	2.28	0.72	17.3	50	P. C. 1.	12:00	2.22	0.41	18.2	54	T. C. 2.	Miér. 11	12:00	2.22	0.41	18.2	54	T. C. 2.																				
Sábado 12	10:00	1.91	0.43	16.3	55	T. C. 1.	13:40	1.71	0.41	18.2	54	T. C. 1.	Lunes 11	13:40	1.71	0.41	18.2	54	T. C. 1.																				
Dom. 13	10:10	1.91	0.38	15.3	57	T. C. 1.	12:40	1.91	0.43	17.0	62	T. C. 1.	Martes 12	12:40	1.91	0.43	17.0	62	T. C. 1.																				
Lunes 14	12:00	2.10	0.61	17.3	55	P. C. 1.	10:45	2.08	0.48	18.0	54	T. C. 1.	Miér. 13	10:45	2.08	0.48	18.0	54	T. C. 1.																				
Martes 15	12:55	2.17	0.44	17.0	55	P. C. 2.	11:00	2.03	0.41	18.2	54	T. C. 1.	Lunes 14	11:00	2.03	0.41	18.2	54	T. C. 1.																				
Miér. 16	11:00	2.01	0.58	18.0	49	P. C. 1.	12:05	2.01	0.44	17.8	60	T. C. 1.	Miér. 15	12:05	2.01	0.44	17.8	60	T. C. 1.																				
Jueves 17	12:00	2.01	0.73	17.8	43	T. D. 2.	12:05	2.31	0.85	19.0	42	T. D. 2.	Viern. 15	12:05	2.31	0.85	19.0	42	T. D. 2.																				
Jueves 18	11:20	1.94	0.79	18.2	42	T. D. 2.	12:00	2.26	0.79	17.0	56	P. C. 1.	Sábado 16	12:00	2.26	0.79	17.0	56	P. C. 1.																				
Viern. 19	12:00	1.84	0.89	18.6	47	T. D. 1.	11:45	2.34	0.46	19.2	47	P. C. 2.	Lunes 18	11:45	2.34	0.46	19.2	47	P. C. 2.																				
Dom. 20	12:00	1.84	0.99	19.4	45	T. D. 1.	11:25	2.57	0.41	19.5	44	T. D. 4.	Martes 19	11:25	2.57	0.41	19.5	44	T. D. 4.																				
Lunes 21	12:00	1.91	0.84	20.5	31	T. D. 1.	11:45	2.29	0.69	19.5	44	T. D. 4.	Miér. 20	11:45	2.29	0.69	19.5	44	T. D. 4.																				
Martes 22	13:50	2.10	0.58	18.6	50	P. C. 3.	11:50	2.10	0.67	18.1	50	T. D. 4.	Viern. 22	11:50	2.10	0.67	18.1	50	T. D. 4.																				
Miér. 23	12:00	2.24	0.61	19.3	51	P. C. 1.	13:00	2.10	0.51	18.9	51	P. C. 4.	Dom. 24	13:00	2.10	0.51	18.9	51	P. C. 4.																				
Jueves 24	14:40	1.81	0.43	16.7	59	P. C. 1.	12:30	2.40	0.61	17.7	57	P. C. 1.	Lunes 25	12:30	2.40	0.61	17.7	57	P. C. 1.																				
Viern. 25	14:00	2.03	0.44	17.4	56	T. C. 1.	11:00	2.17	0.48	18.1	54	T. C. 2.	Martes 26	11:00	2.17	0.48	18.1	54	T. C. 2.																				
Sábado 26	12:00	2.15	0.43	17.3	53	P. C. 2.	14:00	1.91	0.48	16.9	56	T. C. 1.	Miér. 27	14:00	1.91	0.48	16.9	56	T. C. 1.																				
Dom. 27	12:00	2.15	0.43	17.3	53	P. C. 2.	12:05	2.31	0.85	19.0	42	T. D. 2.	Viern. 15	12:05	2.31	0.85	19.0	42	T. D. 2.																				
Lunes 28	13:10	2.37	0.75	17.5	60	P. C. 1.	12:00	2.22	0.82	19.5	42	T. D. 2.	Sábado 16	12:00	2.22	0.82	19.5	42	T. D. 2.																				
Martes 29	14:00	2.01	0.79	19.2	52	T. D. 2.	11:45	2.29	0.69	19.5	44	T. D. 4.	Lunes 18	11:45	2.29	0.69	19.5	44	T. D. 4.																				
Miér. 30	12:00	2.01	0.82	19.5	42	T. D. 2.	13:05	1.96	0.58	20.0	50	P. C. 1.	Dom. 31	13:05	1.96	0.58	20.0	50	P. C. 1.																				
Jueves 31	12:40	2.22	0.55	17.7	52	P. C. 1.	13:05	1.96	0.58	20.0	50	P. C. 1.	(Promedios)		2.10	0.58	18.1	53																					
Enero																																							
1.94										0.56										17.7										52									
FEBRERO																																							
Viern. 1º	13:00	2.01	0.48	18.2	53	P. C. 4.	13:00	2.10	0.58	18.1	53	P. C. 1.	Viern. 19	13:00	2.10	0.58	18.1	53	P. C. 1.	Lluvia en la noche.																			
Sábado 2	11:30	1.26	0.41	15.6	64	T. C. 4.	12:00	2.22	0.82	19.5	49	T. D. 2.	Sábado 20	12:00	2.22	0.82	19.5	49	T. D. 2.																				
Dom. 3	12:00	2.24	0.69	18.3	50	T. D. 4.	11:00	2.10	0.51	18.9	51	P. C. 4.	Dom. 21	11:00	2.10	0.51	18.9	51	P. C. 4.																				
Lunes 4	11:10	1.91	0.41	17.0	58	P. C. 2.	10:40	1.96	0.75	17.5	58	P. C. 1.	Lunes 4	10:40	1.96	0.75	17.5	58	P. C. 1.																				
Martes 5	14:45	1.71	0.38	16.3	51	T. C. 3.	14:05	1.91	0.51	17.0	57	T. D. 4.	Martes 5	14:05	1.91	0.51	17.0	57	T. D. 4.																				
Miér. 6	10:15	1.77	0.43	17.3	47	T. C. 1.	12:00	2.01	0.44	17.8	60	T. C. 1.	Miér. 6	12:00	2.01	0.44	17.8	60	T. C. 1.																				
Jueves 7	13:10	2.08	0.55	19.6	46	P. C. 3.	11:35	2.12	0.63	19.6	49	P. C. 1.	Jueves 7	11:35	2.12	0.63	19.6	49	P. C. 1.																				
Viern. 8	13:40	1.11	0.34	15.7	65	T. C. 4.	11:45	2.29	0.69	19.5	44	T. D. 4.	Viern. 8	11:45	2.29	0.69	19.5	44	T. D. 4.																				
Sábado 9	12:40	2.10	0.39	18.5	54	P. C. 3.	13:05	1.96	0.58	20.0	50	P. C. 1.	Sábado 16	13:05	1.96	0.58	20.0	50	P. C. 1.																				
Dom. 10	12:15	1.96	0.34	17.3	53	P. C. 2.	13:05	1.96	0.58	20.0	50	P. C. 1.	Dom. 31	13:05	1.96	0.58	20.0	50	P. C. 1.																				
Enero																																							
2.01										0.56										17.7										52									

Estado del cielo y lluvias										Estado del cielo y lluvias									
Fecha	Hora máxima de la radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Temperatura ambiente mínima	Humedad relativa máxima	Fecha	Hora máxima de la radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Temperatura ambiente mínima	Humedad relativa máxima						
Lunes 1º	12:50	2.17	0.53	19.2	54	P. C. 1.	Martes 21	12:00	2.03	0.48	17.5	52	P. C. 3.						
Miér. 2	12:00	2.12	0.53	19.5	45	P. C. 1.	Miér. 22	14:00	1.71	0.34	16.0	59	T. C. 3.						
Jueves 3	12:50	2.12	0.53	19.5	45	P. C. 1.	Jueves 23	11:40	2.24	0.61	16.8	48	T. D. 4.						
Viern. 4	12:15	2.08	0.56	19.0	56	P. C. 1.	Viern. 24	12:45	1.84	0.61	18.5	45	P. C. 2.						
Sábado 5	12:00	2.21	0.34	17.2	61	T. C. 1.	Sábado 25	14:00	1.86	0.44	16.2	44	P. C. 1.						
Dom. 6	12:40	2.10	0.43	17.3	63	P. C. 4.	Dom. 26	12:00	1.96	0.51	18.2	44	P. C. 1.						
Lunes 7	12:00	2.24	0.32	18.5	49	P. C. 3.	Lunes 27	12:00	2.12	0.69	17.5	51	T. D. 4.						
Martes 8	14:00	1.77	0.51	16.2	69	T. C. 1.	Martes 28	10:30	1.91	0.61	17.5	43	P. C. 1.						
Miér. 9	12:15	2.24	0.61	17.9	49	P. C. 1.	Miér. 29	12:00	2.03	0.48	17.7	52	P. C. 3.						
Jueves 10	7:40	0.96	0.48	16.1	60	T. C. 4.	Jueves 3												

Estado del cielo y lluvias										Estado del cielo y lluvias									
Fecha	hora máxima radiación	Radiación solar máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente	Humedad relativa mínima	P. C.	Estado del cielo y lluvias	Fecha	hora máxima radiación	Radiación solar máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente	Humedad relativa mínima	P. C.	Estado del cielo y lluvias				
Martes 9	12.00	2.01	0.60	15.8	57	P. C. 4	**	Martes 19	13.00	1.86	0.55	19.0	43	P. C. 1	****				
Miérc. 10	13.10	2.21	0.63	17.0	47	P. C. 1	****	Jueves 20	12.00	2.24	0.58	16.5	44	P. C. 1	****				
Jueves 11	12.00	2.24	0.69	16.3	47	P. C. 1	****	Miérc. 2	12.00	1.86	0.69	18.9	44	T. D. 3	****				
Viernes 12	13.00	2.21	0.65	16.5	48	P. C. 1	****	Jueves 3	10.50	2.06	0.51	17.7	47	P. C. 1	****				
Sábado 13	13.00	2.28	0.89	16.3	49	T. D. 1	****	Viernes 4	12.00	2.50	0.77	17.6	39	T. D. 4	**				
Dom. 14	10.00	1.96	0.75	15.0	60	T. C. 1	*	Sábado 5	12.00	2.13	0.73	18.8	35	T. D. 1	**				
Lunes 15	11.55	2.26	0.69	16.3	52	P. C. 2	**	Dom. 6	11.10	2.00	0.53	18.5	48	P. C. 1	**				
Martes 16	12.00	2.29	0.85	16.5	52	P. C. 2	**	Lunes 7	11.55	2.29	0.50	20.0	43	P. C. 2	****				
Miérc. 17	11.50	1.88	0.77	15.2	58	P. C. 4	**	Martes 8	12.00	2.24	0.58	20.0	40	P. C. 1	****				
Jueves 18	12.10	2.01	0.60	16.0	52	P. C. 3	**	Miérc. 9	14.50	1.88	0.41	16.5	55	T. C. 1	****				
Viernes 19	12.00	2.22	0.65	16.3	50	P. C. 4	****	Jueves 10	12.00	2.31	0.55	18.0	48	P. C. 1	****				
Sábado 20	11.55	2.28	0.85	17.5	42	T. C. 3	*	Viern. 11	11.00	2.11	0.65	17.3	44	P. C. 1	****				
Dom. 21	11.50	1.60	0.48	15.8	58	T. C. 3	*	Dom. 12	11.00	2.15	0.53	19.1	43	P. C. 4	****				
Lunes 22	12.00	2.47	0.85	16.8	43	T. D. 4	**	Lunes 13	13.00	2.08	0.51	19.1	41	P. C. 1	****				
Martes 23	13.10	2.22	0.60	17.0	46	P. C. 4	**	Martes 14	11.55	2.34	0.60	19.0	42	P. C. 4	****				
Miérc. 24	12.00	2.13	0.50	17.0	47	P. C. 4	**	Miérc. 15	10.10	1.20	0.30	16.2	58	T. C. 4	****				
Jueves 25	11.50	1.79	0.51	15.2	51	T. C. 2	*	Jueves 16	12.05	2.06	0.58	18.5	46	P. C. 2	****				
Viernes 26	11.10	2.15	0.65	15.0	44	T. C. 2	*	Viernes 17	12.15	2.06	0.58	19.2	44	P. C. 2	****				
Sábado 27	12.00	2.17	0.72	14.2	68	P. C. 4	**	Sábado 18	12.00	1.93	0.46	14.5	55	T. C. 2	*				
Dom. 28	14.00	2.17	0.72	14.2	68	P. C. 4	**	Dom. 19	11.00	2.24	0.58	16.8	48	P. C. 1	****				
Lunes 29	14.00	1.93	0.55	13.9	56	P. C. 4	**	Lunes 20	12.00	2.22	0.60	19.0	43	T. D. 4	****				
Martes 30	13.00	2.13	0.44	16.5	51	P. C. 4	**	Dom. 21	12.50	2.06	0.41	16.7	58	T. C. 2	**				
Miérc. 31	11.50	2.31	0.58	14.0	57	P. C. 2	**	Dom. 22	11.00	2.06	0.46	17.5	54	P. C. 4	**				
Juho		2.12	0.69	15.9	51			Lunes 23	12.15	2.00	0.46	17.5	54	P. C. 4	**				
Jueves 1 <sup>o</sup>	10.15	2.19	0.56	15.0	52	P. C. 3	**	Martes 24	13.00	2.06	0.39	16.8	55	T. C. 1	*				
Viernes 2	12.10	2.10	0.82	16.8	44	P. C. 1	****	Miérc. 25	10.50	2.40	0.55	17.5	52	T. C. 2	****				
Sábado 3	14.00	2.08	0.65	15.5	52	P. C. 1	****	Jueves 26	12.10	2.01	0.51	17.7	55	T. C. 1	*				
Dom. 4	13.10	2.22	0.69	15.8	43	T. D. 4	****	Viernes 27	12.00	1.60	0.34	17.0	53	T. C. 3	****				
Lunes 5	12.00	2.28	0.60	17.0	43	P. C. 4	*	Sábado 28	12.40	2.37	0.44	18.9	48	P. C. 1	****				
Martes 6	14.00	1.31	0.51	15.0	62	T. C. 4	*	Dom. 29	13.15	2.34	0.43	19.1	45	P. C. 1	****				
Miérc. 7	13.00	2.40	0.38	16.1	58	P. C. 4	****	Lunes 30	9.20	1.81	0.45	18.3	47	P. C. 4	****				
Jueves 8	12.10	2.15	0.67	17.0	43	T. D. 4	****	Septiembre		2.22	0.60	16.8	51						
Viernes 9	13.25	2.06	0.48	17.2	45	T. C. 1	****	Octubre											
Sábado 10	12.00	2.22	0.48	17.2	45	T. D. 3	****	Martes 19	13.00	1.86	0.55	19.0	43	P. C. 1	****				
Dom. 11	12.55	2.34	0.69	17.2	45	T. D. 3	****	Miérc. 2	12.00	1.86	0.69	18.9	44	T. D. 3	****				
Lunes 12	12.55	2.40	0.65	15.6	53	T. D. 3	****	Jueves 3	10.50	2.06	0.51	17.7	47	P. C. 1	****				
Martes 13	12.15	2.48	0.79	15.0	48	T. D. 2	**	Viernes 4	12.00	2.50	0.77	17.6	39	T. D. 4	**				
Miérc. 14	12.00	2.06	0.99	16.7	23	T. D. 1	****	Sábado 5	12.00	2.13	0.73	18.8	35	T. D. 1	**				
Jueves 15	13.15	2.22	0.58	19.4	43	P. C. 1	****	Dom. 6	11.10	2.00	0.53	18.5	48	P. C. 1	**				
Viernes 16	13.00	1.71	0.44	17.5	43	T. C. 3	****	Lunes 7	11.55	2.29	0.50	20.0	43	P. C. 2	****				
Sábado 17	11.15	2.15	0.61	18.4	43	P. C. 1	****	Martes 8	12.00	2.24	0.58	20.0	40	P. C. 1	****				
Dom. 18	11.20	1.86	0.43	16.8	49	T. C. 1	****	Miérc. 9	14.50	1.88	0.41	16.5	55	T. C. 1	****				
Lunes 19	14.05	1.86	0.61	16.9	43	T. C. 1	****	Jueves 10	12.00	2.31	0.55	18.0	48	P. C. 1	****				
Martes 20	11.40	1.81	0.44	15.3	51	T. C. 1	****	Viern. 11	11.00	2.11	0.65	17.3	44	P. C. 1	****				
Miérc. 21	12.40	2.31	0.51	16.5	44	P. C. 4	****	Dom. 12	11.00	2.15	0.53	19.1	43	P. C. 4	****				
Jueves 22	10.45	2.17	0.69	17.6	41	P. C. 3	****	Lunes 13	13.00	2.08	0.51	19.1	41	P. C. 1	****				
Viernes 23	11.55	2.06	0.55	16.8	49	P. C. 3	****	Martes 14	11.55	2.34	0.60	19.0	42	P. C. 4	****				
Sábado 24	11.00	2.51	0.85	16.0	33	T. D. 1	****	Miérc. 15	10.10	1.20	0.30	16.2	58	T. C. 4	****				
Dom. 25	10.55	2.50	0.58	15.8	43	P. C. 1	****	Jueves 16	12.05	2.06	0.58	18.5	46	P. C. 2	****				
Lunes 26	11.20	2.46	0.89	16.9	53	P. C. 2	****	Viernes 17	12.00	1.93	0.46	14.5	55	T. C. 2	*				
Martes 27	11.00	2.40	0.55	16.3	50	P. C. 2	****	Sábado 18	12.00	2.15	0.58	19.2	48	T. D. 2	****				
Miérc. 28	13.00	2.22	0.85	16.3	44	P. C. 2	****	Dom. 19	12.30	2.15	0.58	18.6	46	T. D. 2	****				
Jueves 29	13.00	2.31	0.87	15.3	64	P. C. 2	****	Lunes 20	12.00	2.26	0.59	18.4	49	T. D. 1	****				
Miérc. 30	11.58	2.76	0.77	15.3	44	P. C. 2	****	Martes 21	12.00	2.19	0.60	18.0	52	T. D. 3	****				
Noviembre		1.86	0.46	17.7	52			Miérc. 22	12.00	2.05	0.43	15.4	63	P. C. 4	****				
Dom. 19	11.55	1.89	0.43	18.7	53	P. C. 4	****	Jueves 23	12.00	1.96	0.70	19.6	44	T. D. 1	****				
Lunes 20	13.00	2.19	0.48	17.0	50	P. C. 2	****	Viernes 24	10.50	1.82	0.48	19.5	48	T. C. 1	****				
Martes 21	10.45	1.79	0.41	17.3	53	P. C. 4	****	Sábado 25	12.00	2.24	0.46	20.0	45	P. C. 1	****				
Miérc. 22	11.20	2.22	0.44	17.8	50	P. C. 1	****	Dom. 26	11.30	2.21	0.77	18.0	48	T. D. 2	****				
Jueves 23	13.45	1.13	0.38	15.5	60	T. C. 4	****	Diciembre											

Estado del cielo y lluvias										Estado del cielo y lluvias									
Fecha	hora máxima radiación	Radiación solar máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente	Humedad relativa mínima	P. C.	Estado del cielo y lluvias	Fecha	hora máxima radiación	Radiación solar máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente	Humedad relativa mínima	P. C.	Estado del cielo y lluvias				
Viern. 18	13.25	1.93	0.43	16.5	56	T. C. 3	*	Viern. 6	11.40	2.00	0.65	17.6	47	P. C. 1	****				
Sábado 19	11.40	2.19	0.82	19.0	43	T. D. 1	****	Sábado 7	12.00	1.86	0.69	19.0	43	T. D. 4	****				
Dom. 20	10.15	2.22	0.79	18.2	48	P. C. 1	****	Dom. 8	13.30	1.95	0.58	18.2	40	T. D. 4	****				
Lunes 21	13.00	2.36	0.55	18.1	53	P. C. 2	****	Lunes 9	14.40	1.71	0.43	17.0	49	P. C. 4	****				
Martes 22	12.45	2.01	0.41	17.5	47	T. C. 2	****	Martes 10	12.50	1.52	0.41	15.7	54	P. C. 1	****				
Miérc. 23	11.50	2.01	0.51	18.6	49	P. C. 2	****	Miérc. 11	11.45	2.15	0.44	17.3	50	P. C. 1	****				
Jueves 24	12.40	2.00	0.38	15.6	58	T. C. 4	*	Jueves 12	12.45	2.37	0.67	18.2	44	P. C. 1	****				
Viernes 25	10.40	1.20	0.34	15.4	68	T. C. 4	*	Viern. 13	11.25	2.21	0.65	18.9	41	P. C. 1	****				
Sábado 26	12.55	1.79	0.61	16.5	59	T. C. 3	****	Sábado 14	12.00	2.13	0.77	19.2	43	T. D. 3	****				
Dom. 27	12.00	2.37	0.61	17.5	50	P. C. 1	****	Dom. 15	13.15	1.93	0.61	19.8	48	P. C. 2	****				
Lunes 28	12.00	1.71	0.51	17.2	50	T. C. 1	****	Lunes 16	12.00	1.91	0.51	20.5	40	P. C. 1	****				
Martes 29	12.25	2.08	0.58	18.6	44	P. C. 1	****	Martes 17	12.00	1.88	0.82	18.0	32	T. D. 1	****				
Miérc. 30	12.30	1.52	0.34	16.4	60	T. C. 2	****	Miérc. 18	12.00	1.94	0.67	17.0	44	T. D. 2	****				
Jueves 31	14.40	1.84	0.44	19.0	55	T. C. 4	****	Jueves 19	11.15	1.45	0.18	16.0	56	T. C. 4	****				
Octubre																			

Estado del cielo y lluvias									
Fecha	Hora de la radiación h m	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa	P. C.	T. D.	Estado del cielo y lluvias
Viern. 13	10 05	2.46	0.50	17.3	56	4	P. C.	C. 4.	***
Sábado 14	12 05	2.36	0.53	18.6	53	P. C.	P. C.	C. 3.	****
Dom. 15	11 00	2.10	0.85	20.2	46	T. C.	T. C.	D. 1.	***
Lunes 16	10 00	1.74	0.58	18.5	51	P. C.	P. C.	C. 2.	****
Martes 17	10 05	2.40	0.58	20.1	49	P. C.	P. C.	C. 1.	****
Miérc. 18	11 00	2.37	0.61	18.1	56	P. C.	P. C.	C. 2.	****
Jueves 19	12 55	2.34	0.53	17.7	58	P. C.	P. C.	C. 2.	****
Viern. 20	10 30	1.98	0.56	17.4	56	T. C.	T. C.	C. 2.	****
Sábado 21	11 30	1.57	0.38	18.0	57	T. C.	T. C.	C. 2.	****
Dom. 22	11 25	1.94	0.55	16.8	58	T. C.	T. C.	C. 1.	****
Lunes 23	11 00	2.40	0.60	18.0	55	P. C.	P. C.	C. 1.	****
Martes 24	9 00	1.84	0.41	18.5	55	T. C.	T. C.	C. 3.	****
Miérc. 25	9 00	1.65	0.51	18.5	56	T. C.	T. C.	C. 3.	****
Jueves 26	10 00	2.22	0.56	20.3	42	T. D.	T. D.	C. 4.	****
Viern. 27	10 00	2.05	0.85	20.7	40	T. D.	T. D.	C. 4.	****
Sábado 28	13 00	1.50	0.34	15.3	64	T. C.	T. C.	C. 4.	****
Dom. 29	12 00	2.26	0.41	17.6	62	T. C.	T. C.	C. 1.	****
Lunes 30	11 15	1.14	0.43	15.5	71	T. C.	T. C.	C. 4.	****
Martes 31	11 15	1.62	0.38	16.6	68	T. C.	T. C.	C. 1.	****
Marzo .....	.....	2.05	0.55	18.3	54	(Promedios)			

ABRIL

Miérc. 19	12 55	2.26	0.46	18.1	56	P. C.	P. C.	C. 4.	****	
Jueves 20	11 10	2.47	0.58	18.0	52	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Viern. 21	12 00	2.19	0.41	18.0	54	T. C.	T. C.	C. 1.	****	
Sábado 22	11 00	2.40	0.51	17.5	53	P. C.	P. C.	C. 4.	****	
Dom. 23	11 15	1.88	0.53	18.1	53	P. C.	P. C.	C. 3.	****	
Lunes 24	12 10	2.17	0.65	20.0	54	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Martes 25	11 00	2.26	0.60	20.2	46	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Miérc. 26	12 00	2.10	0.72	20.8	28	T. D.	T. D.	C. 1.	****	
Jueves 27	12 00	2.08	0.69	18.8	34	T. D.	T. D.	C. 4.	****	
Viern. 28	12 00	2.28	0.65	15.8	63	T. D.	T. D.	C. 4.	****	
Sábado 29	12 40	2.48	0.58	16.6	58	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Dom. 30	13 30	1.45	0.39	16.0	62	T. C.	T. C.	C. 3.	****	
Lunes 31	11 15	2.31	0.69	17.7	55	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Martes 1	13 20	2.36	0.67	17.0	57	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Miérc. 2	13 00	0.94	0.34	15.4	62	T. C.	T. C.	C. 4.	****	
Jueves 3	12 50	2.44	0.48	17.0	58	P. C.	P. C.	C. 3.	****	
Viern. 4	12 20	1.57	0.44	18.3	55	P. C.	P. C.	C. 2.	****	
Sábado 5	12 10	2.26	0.55	18.5	53	P. C.	P. C.	C. 2.	****	
Dom. 6	12 45	2.24	0.53	18.5	52	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Lunes 7	13 00	2.05	0.60	18.4	52	P. C.	P. C.	C. 3.	****	
Martes 8	12 00	2.05	0.65	19.1	53	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Miérc. 9	13 00	2.28	0.70	21.5	47	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Jueves 10	12 00	1.62	0.43	18.5	56	P. C.	P. C.	C. 1.	****	
Viern. 11	12 05	2.24	0.69	19.6	45	T. D.	T. D.	C. 2.	****	
Sábado 12	12 00	2.22	0.21	0.87	21.5	40	T. D.	T. D.	C. 2.	****
Dom. 13	13 10	1.74	0.41	19.0	53	T. C.	T. C.	C. 2.	****	
Lunes 14	10 45	2.08	0.58	18.5	54	P. C.	P. C.	C. 4.	****	
Martes 15	12 00	1.71	0.48	20.0	48	T. C.	T. C.	C. 4.	****	
Miérc. 16	10 40	1.89	0.53	18.5	50	T. C.	T. C.	C. 1.	****	
Jueves 17	10 40	2.06	0.56	18.5	52	(Promedios)				

Estado del cielo y lluvias									
Fecha	Hora de la radiación h m	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa	P. C.	T. D.	Estado del cielo y lluvias
Lunes 17	12 15	2.19	0.58	19.4	44	4	P. C.	L. 4.	****
Martes 18	14 10	1.96	0.44	16.5	63	4	P. C.	L. 4.	****
Miérc. 19	13 50	1.84	0.39	16.2	62	4	T. C.	L. 4.	****
Jueves 20	13 00	1.48	0.30	14.3	68	4	T. C.	L. 4.	****
Viern. 21	11 00	2.17	0.51	17.8	49	4	T. D.	L. 4.	****
Marzo .....	.....	2.01	0.58	18.1	48	(Promedios)			

FEBRERO

Sábado 19	13 00	2.19	0.55	17.8	44	4	T. D.	L. 4.	****
Dom. 20	12 00	2.05	0.58	18.2	45	T. D.	T. D.	L. 2.	****
Lunes 21	10 25	2.13	0.63	18.3	46	T. D.	T. D.	L. 4.	****
Martes 22	12 00	1.91	0.87	21.2	40	T. D.	T. D.	L. 1.	****
Miérc. 23	12 00	1.82	0.77	22.7	19	T. D.	T. D.	L. 1.	****
Jueves 24	11 00	1.62	0.56	22.5	21	T. D.	T. D.	L. 1.	****
Viern. 25	12 00	1.89	0.65	21.6	21	T. D.	T. D.	L. 1.	****
Sábado 26	13 10	1.88	0.48	20.3	52	P. C.	P. C.	C. 2.	****
Dom. 27	13 00	1.96	0.50	20.0	51	P. C.	P. C.	C. 3.	****
Lunes 28	11 15	2.03	0.56	18.3	56	P. C.	P. C.	C. 4.	****
Martes 29	11 55	2.02	0.51	18.5	48	P. C.	P. C.	C. 4.	****
Miérc. 30	13 40	2.22	0.72	20.2	51	P. C.	P. C.	C. 2.	****
Jueves 31	11 40	2.12	0.61	20.4	52	P. C.	P. C.	C. 4.	****
Marzo .....	.....	2.19	0.91	21.5	43	T. D.	T. D.	L. 2.	****

MARZO

Dom. 19	13 55	2.01	0.46	17.1	61	1	T. C.	L. 1.	****
Lunes 20	13 00	2.19	0.60	20.5	46	6	P. C.	L. 1.	****
Martes 21	12 00	2.21	0.69	18.0	48	2	T. D.	L. 6.	****
Miérc. 22	12 00	1.88	0.44	15.6	62	2	T. C.	L. 2.	****
Jueves 23	11 30	2.17	0.51	17.3	56	4	P. C.	L. 4.	****
Viern. 24	10 00	2.03	0.48	17.7	58	2	P. C.	L. 2.	****
Sábado 25	10 00	2.05	0.69	19.3	48	4	P. C.	L. 4.	****
Dom. 26	12 50	2.36	0.58	17.7	56	1	P. C.	L. 1.	****
Lunes 27	13 00	2.43	0.65	20.5	49	1	P. C.	L. 1.	****
Martes 28	11 00	2.19	0.69	19.8	50	2	T. C.	L. 2.	****
Miérc. 29	13 15	2.03	0.72	19.4	50	1	P. C.	L. 1.	****
Abril .....	.....	2.09	0.65	20.0	44	(Promedios)			

Estado del cielo y lluvias									
Fecha	Hora de la radiación h m	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa	P. C.	T. D.	Estado del cielo y lluvias
Sábado 20	10 55	2.03	0.50	17.5	53	3	P. C.	C. 3.	Lloviznas
Dom. 21	11 50	1.62	0.38	15.4	60	3	T. C.	C. 3.	Llueve a las 9.
Lunes 22	12 00	2.05	0.44	18.0	50	3	P. C.	C. 3.	Llueve a las 8.
Martes 23	13 10	1.67	0.48	17.8	53	4	P. C.	C. 4.	Llueve en la noche.
Miérc. 24	14 00	1.96	0.43	15.0	54	4	P. C.	C. 4.	Lloviznas durante el día.
Jueves 25	10 10	1.84	0.43	14.8	56	4	P. C.	C. 4.	Lloviznas durante el día.
Viern. 26	12 30	1.96	0.44	18.0	50	4	P. C.	C. 4.	Llueve a las 18.
Sábado 27	14 10	2.01	0.46	16.5	51	4	T. C.	C. 4.	
Dom. 28	12 10	1.94	0.53	17.0	50	4	P. C.	C. 4.	
Lunes 29	11 00	1.88	0.56	17.5	48	3	P. C.	C. 3.	
Martes 30	12 00	2.10	0.55	18.8	42	3	T. D.	C. 3.	
Junio .....	.....	1.84	0.50	17.1	56	(Promedios)			

JULIO

Miérc. 19	12 10	2.05	0.70	18.1	44	2	T. D.	C. 2.	Llueve a las 10 y llueve noche
Jueves 20	12 00	1.94	0.51	14.8	53	3	P. C.	C. 3.	Llueve toda la noche.
Viern. 21	10 15	1.93	0.55	14.9	53	3	T. C.	C. 3.	Llueve en la noche.
Sábado 22	11 30	1.98	0.50	16.0	52	4	P. C.	C. 4.	Llueve todo el día.
Dom. 23	10 10	1.71	0.48	14.8	58	3	P. C.	C. 3.	Llueve en la noche.
Lunes 24	13 55	2.03	0.51	13.0	66	4	P. C.	C. 4.	Llueve en la noche.
Martes 25	13 05	1.89	0.51	14.9	54	4	P. C.	C. 4.	Llueve en la noche.
Miérc. 26	12 05	2.05	0.48	16.6	52	3	P. C.	C. 3.	Llueve de las 12 a las 18.
Jueves 27	11 30	2.10	0.56	17.2	50	3	P. C.	C. 3.	Llueve en la noche y a las 16.
Viern. 28	11 30	2.36	0.58	17.3	51	4	P. C.	C. 4.	Llueve a las 13.
Sábado 29	12 35	1.91	0.46	18.5	50	4	P. C.	C. 4.	Llueve a las 12 y en la noche.
Dom. 30	12 55	1.96	0.55	17.4	53	4	P. C.	C. 4.	Llueve a las 9.
Lunes 31	12 00	2.00	0.50	17.0	52	4	T. C.	C. 4.	Llueve a las 8.
Marzo .....	.....	1.98	0.58	16.3	53	(Promedios)			

AGOSTO

Sábado 19	12 00	2.06	0.69	15.8	53	3	T. D.	C. 3.	Llueve noche y a las 9.
Dom. 20	11 20	2.10	0.55	15.9	56	3	P. C.	C. 3.	Llueve de 15 a 18 y llueve.
Lunes 21	12 35	2.05	0.63	17.1	47	2	P. C.	C. 2.	Llueve en la noche.
Martes 22	11 10	1.96	0.48	14.5	50	3	T. C.	C. 3.	Llueve de las 6 a las 16.
Miérc. 23	12 45	2.00	0.61	17.3	47	2	P. C.	C. 2.	Llueve de las 9 a las 15.
Viern. 24	11 45	2.03	0.69	16.6	51	2	P. C.	C. 2.	

Fecha	Hora de la máxima radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Humedad relativa máxima	Estado del cielo y lluvias	Fecha	Hora de la máxima radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Humedad relativa máxima	Estado del cielo y lluvias
Sábado 8	12.30	2.01	0.60	18.2	47	***	Martes 29	11.00	2.02	0.87	18.2	47	T. D. 1.
Dom. 9	10.25	1.94	0.51	14.0	66	****	Miér. 30	10.10	2.36	0.72	17.6	51	P. C. 1.
Lunes 10	11.15	1.96	0.51	18.3	56	****	(Promedios)						
Martes 11	13.00	2.26	0.61	14.2	58	P. C. 3	Septiembre	2.15	0.63	16.9	52		
Miér. 12	12.30	2.21	0.75	15.5	55	P. C. 3							
Jueves 13	13.00	2.83	0.79	17.5	46	T. D. 4							
Viern. 14	11.50	2.16	0.52	15.6	51	P. C. 2							
Sábado 15	12.30	2.19	0.63	15.9	52	P. C. 1							
Dom. 16	11.25	2.21	0.61	17.7	47	P. C. 1							
Lunes 17	12.50	2.36	0.65	16.6	54	P. C. 1							
Martes 18	11.55	2.19	0.69	15.0	62	P. C. 2							
Miér. 19	14.00	2.01	0.51	15.0	54	P. C. 4							
Jueves 20	12.20	1.31	0.34	15.9	65	T. C. 1							
Viern. 21	12.50	2.22	0.53	17.0	53	P. C. 4							
Sábado 22	12.00	2.36	0.55	16.0	58	P. C. 4							
Dom. 23	8.50	1.11	0.48	15.0	60	T. C. 4							
Lunes 24	12.00	2.28	0.70	19.5	45	P. C. 1							
Martes 25	12.00	2.19	0.77	16.2	54	T. D. 3							
Miér. 26	11.25	2.36	0.55	16.0	56	P. C. 3							
Jueves 27	12.10	2.13	0.85	16.6	48	T. D. 2							
Viern. 28	9.40	1.19	0.61	16.5	53	P. C. 3							
Sábado 29	13.00	1.96	0.39	14.2	60	T. C. 2							
Dom. 30	12.00	1.76	0.44	14.5	60	T. C. 3							
Lunes 31	13.00	2.01	0.63	14.5	59	P. C. 3							
Agosto													
SEPTIEMBRE													
Martes 19	12.00	1.96	0.82	17.2	41	T. D. 1							
Miér. 20	12.00	2.40	0.58	16.5	51	P. C. 2							
Jueves 21	13.10	1.64	0.51	16.2	58	T. C. 3							
Viern. 22	11.15	1.82	0.43	16.5	59	T. C. 3							
Sábado 23	11.35	2.63	0.61	18.4	51	P. C. 4							
Dom. 24	11.55	2.34	0.51	17.6	51	P. C. 4							
Lunes 25	12.45	2.19	0.65	18.0	49	P. C. 1							
Martes 26	12.00	1.82	0.56	16.0	56	T. C. 2							
Miér. 27	12.00	2.26	0.99	17.0	46	T. D. 1							
Jueves 28	12.15	2.42	0.60	17.2	48	P. C. 2							
Viern. 29	12.30	2.11	0.77	16.7	54	P. C. 1							
Sábado 30	12.25	2.28	0.72	17.0	47	P. C. 1							
Dom. 1	13.00	2.21	0.75	15.5	58	P. C. 2							
Lunes 2	13.00	2.03	0.55	15.2	61	P. C. 2							
Martes 3	10.25	2.40	0.73	17.3	50	P. C. 1							
Miér. 4	12.00	2.17	0.53	17.8	52	P. C. 2							
Jueves 5	11.00	2.40	0.65	17.7	53	P. C. 2							
Viern. 6	14.15	1.65	0.48	17.5	52	T. C. 3							
Sábado 7	11.00	2.26	0.69	17.4	54	T. D. 4							
Dom. 8	12.25	2.22	0.60	16.5	58	P. C. 2							
Martes 9	8.55	1.89	0.58	16.5	55	P. C. 4							
Miér. 10	12.00	2.38	0.52	16.8	50	P. C. 2							
Jueves 11	11.00	2.14	0.85	17.0	52	T. D. 1							
Viern. 12	13.00	1.96	0.01	16.5	49	P. C. 1							
Sábado 13	10.55	2.19	0.51	14.6	56	T. C. 1							
Dom. 14	13.00	2.10	0.72	15.7	47	T. D. 2							
Lunes 15	13.45	2.19	0.50	18.2	50	P. C. 2							
Octubre													
NOVIEMBRE													
Dom. 10	10.30	2.01	0.41	18.0	61	T. C. 3							
Lunes 11	9.55	1.76	0.46	17.3	63	P. C. 4							
Martes 12	12.00	2.13	0.55	18.9	51	P. C. 3							
Miér. 13	10.05	1.88	0.48	18.9	53	T. C. 1							
Jueves 14	10.00	1.50	0.46	17.5	62	T. C. 3							
Viern. 15	13.50	1.08	0.41	18.1	62	T. C. 4							
Sábado 16	11.20	1.93	0.77	21.6	47	T. D. 1							
Dom. 17	11.50	1.30	0.38	17.5	56	T. C. 3							
Lunes 18	13.45	2.03	0.61	19.3	52	P. C. 2							
Martes 19	12.40	2.24	0.72	18.0	36	T. D. 2							
Miér. 20	11.00	2.19	0.58	18.7	51	P. C. 1							
Jueves 21	13.00	2.10	0.43	17.3	58	P. C. 4							
Viern. 22	12.00	2.01	0.48	17.8	56	P. C. 3							
Sábado 23	12.50	2.08	0.56	18.5	55	P. C. 1							
Dom. 24	12.35	1.13	0.39	16.6	62	T. C. 4							
Lunes 25	10.15	1.57	0.48	19.1	60	T. C. 3							
Diciembre													
ENERO													
Dom. 1	10.15	1.99	0.51	17.0	56	T. C. 2							
FEBRERO													
Lunes 19	11.00	2.40	0.65	19.4	52	P. C. 1							
Martes 20	12.00	2.22	0.61	21.2	52	T. D. 4							
Miér. 21	13.00	2.24	0.40	19.8	47	T. C. 1							
Jueves 22	12.15	2.00	0.42	17.5	55	T. C. 1							
Viern. 23	12.00	2.23	0.30	17.7	62	T. C. 3							
Sábado 24	11.50	1.42	0.35	18.7	55	T. C. 3							
Dom. 25	12.48	1.90	0.43	18.6	57	T. C. 1							
Lunes 26	11.28	1.95	0.79	18.9	44	T. D. 4							
Martes 27	12.11	2.22	0.63	20.3	45	T. D. 1							
Miér. 28	13.11	1.98	0.59	21.7	40	T. D. 2							
Jueves 29	11.58	2.15	0.70	20.9	40	T. D. 4							
Viern. 30	12.00	2.10	0.58	21.3	38	P. C. 3							
Sábado 31	11.38	2.08	0.35	20.0	48	P. C. 4							
Dom. 1	12.45	2.27	0.40	20.8	53	P. C. 4							
Lunes 2	12.15	2.36	0.85	21.2	50	P. C. 2							
Martes 3	13.00	2.28	0.46	21.7	48	P. C. 3							
Miér. 4	11.00	2.31	0.56	21.5	46	P. C. 2							
Jueves 5	12.00	2.38	0.44	20.3	46	P. C. 4							
Viern. 6	12.50	2.20	0.70	18.3	45	P. C. 2							
Sábado 7	12.00	2.13	0.68	20.8	46	T. D. 4							
Dom. 8	11.58	2.15	0.40	19.5	53	P. C. 3							
Lunes 9	11.50	1.88	0.53	19.2	52	P. C. 1							
Martes 10	11.55	2.29	0.55	19.9	48	P. C. 1							
Miér. 11	12.00	2.24	0.44	19.2	55	P. C. 4							
Jueves 12	10.58	2.26	0.42	21.4	44	P. C. 4							

Fecha	Hora de la máxima radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Humedad relativa máxima	Estado del cielo y lluvias	Fecha	Hora de la máxima radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Humedad relativa máxima	Estado del cielo y lluvias
Martes 17	10.05	1.89	0.41	18.6	58	**	Martes 19	11.00	1.87	0.48	18.5	55	(Promedios)
Miér. 18	13.30	1.96	0.65	20.6	52	T. D. 3							
Jueves 19	12.40	1.98	0.51	19.8	52	T. D. 3							
Viern. 20	12.00	2.10	0.60	21.2	52	T. D. 2							
Sábado 21	12.00	2.05	0.53	20.1	53	P. C. 1							
Dom. 22	12.55	2.05	0.44	19.5	53	P. C. 4							
Lunes 23	12.00	2.17	0.69	20.0	50	P. C. 1							
Martes 24	13.00	1.93	0.65	21.0	43	P. C. 1							
Miér. 25	12.05	1.16	0.38	18.5	56	T. C. 2							
Jueves 26	13.15	1.67	0.38	18.5</									

Fecha	Hora de la radiación	Radiación total	Radiación máxima	Radiación media	Temperatura ambiente	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa	Estado del cielo y lluvias	Fecha	Hora de la radiación	Radiación total	Radiación máxima	Radiación media	Temperatura ambiente	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa	Estado del cielo y lluvias
Viern. 26	11.00	2.16	0.57	20.2	48	P. C. 2.	****	Lluvia a las 15.	Viern. 16	10.45	2.10	0.38	17.1	63	P. C. 4.	**			Estado del cielo y lluvias
Sábado 27	11.00	1.95	0.39	19.5	44	T. D. 1.	**		Sábado 17	12.05	1.78	0.55	18.3	55	P. C. 3.	****			Llovis de las 10 a las 14.
Dom. 28	9.20	2.02	0.75	19.3	43	T. D. 2.	**		Dom. 18	11.00	2.15	0.62	20.1	50	T. D. 4.	*			Llovis a las 14.
Febrero		2.13	0.55	19.9	48	(Promedios)			Lunes 19	8.00	1.24	0.35	15.8	71	T. C. 4.	****			Llovis en la noche.
Lunes 19	12.00	2.16	0.70	20.0	48	P. C. 1.	****		Martes 20	10.05	2.20	0.60	19.1	58	P. C. 2.	****			Llav. noche y de 6 a 7.
Martes 20	12.00	2.15	0.88	21.0	44	P. C. 1.	****		Miérc. 21	14.30	1.85	0.40	18.5	58	P. C. 4.	****			Llovis en la noche.
Miérc. 21	11.40	2.15	0.74	21.1	40	T. D. 3.	*		Jueves 22	12.30	1.24	0.30	16.8	71	T. C. 4.	**			Llovis en la noche y a las 11.
Jueves 22	12.00	2.40	0.53	20.6	46	P. C. 4.	****		Viern. 23	8.55	1.06	0.33	15.9	64	T. C. 4.	*			Llav. en la noche y a las 16.
Viern. 23	12.05	2.08	0.77	20.7	43	T. D. 4.	****		Sábado 24	10.00	1.60	0.44	17.6	59	T. C. 1.	****			
Sábado 24	12.05	2.31	0.50	19.5	50	P. C. 3.	****		Dom. 25	13.10	2.08	0.46	20.2	58	P. C. 4.	****			
Lunes 25	15.10	2.35	0.42	19.6	51	T. D. 1.	*		Lunes 26	15.35	1.42	0.45	17.6	53	T. C. 3.	****			
Martes 26	12.05	2.46	0.54	18.8	54	P. C. 4.	****		Martes 27	13.50	2.06	0.84	20.2	54	T. D. 2.	****			
Miérc. 27	11.45	2.22	0.45	19.2	60	T. C. 2.	**		Miérc. 28	10.15	1.88	0.38	18.6	56	T. C. 1.	**			
Jueves 28	14.00	2.38	0.47	18.6	60	T. C. 1.	**		Jueves 29	15.50	1.18	0.35	17.4	66	T. C. 1.	*			
Lunes 29	14.35	1.60	0.38	16.1	72	T. C. 4.	****		Viern. 30	13.50	2.02	0.40	20.8	52	P. C. 3.	****			
Martes 30	12.35	2.40	0.44	18.5	60	P. C. 4.	****		Abril		1.98	0.55	18.6	57	(Promedios)				
Miérc. 31	12.30	2.13	0.56	20.1	54	P. C. 3.	****		Mayo		1.94	0.49	18.3	57	(Promedios)				
ABRIL		2.31	0.61	19.6	53	(Promedios)			Juio		2.04	0.60	16.4	53	(Promedios)				
Jueves 19	12.25	2.32	0.78	19.6	50	P. C. 1.	****		Julio		2.01	0.60	16.4	53	(Promedios)				
Viern. 20	11.00	2.25	0.88	20.0	55	P. C. 1.	****		Lunes 26	15.00	1.63	0.44	12.7	71	T. C. 1.	**			
Sábado 21	11.00	2.05	0.97	22.3	36	T. D. 1.	**		Martes 27	12.40	2.12	0.36	15.4	49	T. D. 3.	****			Lluvia en la noche.
Lunes 22	11.15	2.31	0.60	21.0	50	P. C. 2.	****		Miérc. 28	13.00	2.15	0.78	15.2	48	T. D. 4.	****			Lluvia de las 6 a las 12.
Martes 23	11.00	2.23	0.72	17.8	53	P. C. 1.	****		Jueves 29	12.00	2.30	0.73	15.0	58	P. C. 1.	****			Llovis a las 8.
Miérc. 24	10.50	1.87	0.45	18.6	57	P. C. 3.	*		Viern. 30	14.05	1.94	0.52	16.4	50	P. C. 4.	****			Lluvia de las 13 a las 16.
Jueves 25	12.50	2.36	0.90	20.4	47	T. D. 2.	****		Sábado 31	12.20	2.05	0.70	19.6	38	T. D. 4.	****			
Viern. 26	11.25	2.39	0.48	16.9	64	P. C. 4.	****		Agosto		2.01	0.60	16.4	53	(Promedios)				
Sábado 27	11.45	2.22	0.42	17.5	65	P. C. 4.	****		Dom. 19	8.00	1.24	0.10	14.6	54	T. C. 4.	*			Lluvia en la noche.
Lunes 28	14.00	2.38	0.47	18.6	60	T. C. 1.	**		Lunes 20	11.50	1.15	0.38	15.0	56	T. C. 4.	*			Lluvia a las 13.
Martes 29	14.35	1.60	0.38	16.1	72	T. C. 4.	****		Martes 21	12.30	2.16	0.95	16.6	48	T. D. 1.	*			Lluvia en la noche.
Miérc. 30	12.35	2.40	0.44	18.5	60	P. C. 4.	****		Miérc. 22	12.30	2.14	0.88	17.5	40	P. C. 1.	****			Lluvia en la noche.
SEPTIEMBRE		2.31	0.61	19.6	53	(Promedios)			Jueves 23	13.30	2.01	0.75	16.4	47	P. C. 2.	****			Lluvia en la noche.
Jueves 19	12.25	2.32	0.78	19.6	50	P. C. 1.	****		Viern. 24	14.15	1.90	0.67	14.7	52	P. C. 4.	****			Lluvia en la noche.
Viern. 20	11.00	2.25	0.88	20.0	55	P. C. 1.	****		Sábado 25	11.00	2.20	0.64	17.5	44	P. C. 3.	****			Lluvia a las 15.
Sábado 21	11.00	2.05	0.97	22.3	36	T. D. 1.	**		Dom. 26	12.00	2.10	0.53	17.6	49	P. C. 4.	****			Lluvia de las 16 a las 17.
Lunes 22	11.15	2.31	0.60	21.0	50	P. C. 2.	****		Lunes 27	11.05	1.72	0.36	18.7	58	T. C. 2.	*			Lluvia a las 14.
Martes 23	11.00	2.23	0.72	17.8	53	P. C. 1.	****		Martes 28	11.40	1.61	0.32	17.5	64	T. C. 4.	****			
Miérc. 24	10.50	1.87	0.45	18.6	57	P. C. 3.	*		Miérc. 29	12.15	2.04	0.40	19.5	53	P. C. 3.	****			Llav. a las 13 y a las 16.
Jueves 25	12.50	2.36	0.90	20.4	47	T. D. 2.	****		Jueves 30	11.45	1.95	0.35	17.8	63	T. C. 1.	**			Llav. a las 15 y noche.
Viern. 26	11.25	2.39	0.48	16.9	64	P. C. 4.	****		Mayo		1.94	0.49	18.3	57	(Promedios)				Llav. a las 16 y noche.
Sábado 27	11.45	2.22	0.42	17.5	65	P. C. 4.	****		Juio		2.01	0.60	16.4	53	(Promedios)				
Lunes 28	14.00	2.38	0.47	18.6	60	T. C. 1.	**		Martes 19	11.50	2.15	0.46	16.2	60	P. C. 4.	****			
Martes 29	14.35	1.60	0.38	16.1	72	T. C. 4.	****		Miérc. 20	10.45	1.98	0.48	18.2	53	T. D. 4.	****			
Miérc. 30	12.35	2.40	0.44	18.5	60	P. C. 4.	****		Jueves 21	12.00	2.31	0.38	17.5	58	T. C. 1.	**			
SEPTIEMBRE		2.31	0.61	19.6	53	(Promedios)			Agosto		2.10	0.63	17.6	53	(Promedios)				
Jueves 19	12.25	2.32	0.78	19.6	50	P. C. 1.	****		Miérc. 19	9.10	2.30	0.62	18.5	44	P. C. 2.	****			
Viern. 20	11.00	2.25	0.88	20.0	55	P. C. 1.	****		Jueves 20	10.10	2.29	0.60	18.5	50	P. C. 3.	****			
Sábado 21	11.00	2.05	0.97	22.3	36	T. D. 1.	**		Viern. 21	12.50	2.34	0.44	19.2	47	P. C. 4.	****			
Lunes 22	11.15	2.31	0.60	21.0	50	P. C. 2.	****		Sábado 22	12.35	2.40	0.58	18.0	50	P. C. 4.	****			
Martes 23	11.00	2.23	0.72	17.8	53	P. C. 1.	****		Dom. 23	14.20	1.72	0.40	16.6	54	T. C. 2.	****			
Miérc. 24	10.50	1.87	0.45	18.6	57	P. C. 3.	*		Lunes 24	13.05	2.20	0.64	19.2	45	P. C. 3.	****			
Jueves 25	12.50	2.36	0.90	20.4	47	T. D. 2.	****		Martes 25	13.55	2.15	0.42	18.0	50	P. C. 4.	****			
Viern. 26	11.25	2.39	0.48	16.9	64	P. C. 4.	****		Miérc. 26	12.20	2.05	0.30	15.6	54	T. C. 4.	****			
Sábado 27	11.45	2.22	0.42	17.5	65	P. C. 4.	****		Jueves 27	11.20	2.40	0.35	18.6	39	T. D. 2.	*			
Lunes 28	14.00	2.38	0.47	18.6	60	T. C. 1.	**		Viern. 28	13.00	2.02	0.30	18.9	48	P. C. 4.	****			
Martes 29	14.35	1.60	0.38	16.1	72	T. C. 4.	****		Sábado 29	11.50	1.98	0.49	18.1	47	P. C. 4.	****			
Miérc. 30	12.35	2.40	0.44	18.5	60	P. C. 4.	****		Dom. 30	10.00	2.13	0.35	16.1	57	T. C. 3.	**			
SEPTIEMBRE		2.31	0.61	19.6	53	(Promedios)			Agosto		2.10	0.63	17.6	53	(Promedios)				
Jueves 19	12.25	2.32	0.78	19.6	50	P. C. 1.	****		Miérc. 19	9.10	2.30	0.62	18.5	44	P. C. 2.	****			
Viern. 20	11.00	2.25	0.88	20.0	55	P. C. 1.	****		Jueves 20	10.10	2.29	0.60	18.5	50	P. C. 3.	****			
Sábado 21	11.00	2.05	0.97	22.3	36	T. D. 1.	**		Viern. 21	12.50	2.34	0.44	19.2	47	P. C. 4.	****			
Lunes 22	11.15	2.31	0.60	21.0	50	P. C. 2.	****		Sábado 22	12.35	2.40	0.58	18.0	50	P. C. 4.	****			
Martes 23	11.00	2.23	0.72	17.8	53	P. C. 1.	****		Dom. 23	14.20	1.72	0.40	16.6	54	T. C. 2.	****			
Miérc. 24	10.50	1.87	0.45	18.6	57	P. C. 3.	*		Lunes 24	13.05	2.20	0.64	19.2	45	P. C. 3.	****			
Jueves 25	12.50	2.36	0.90	20.4	47	T. D. 2.	****		Martes 25	13.55	2.15	0.42	18.0	50	P. C. 4.	****			
Viern. 26	11.25	2.39	0.48	16.9	64	P. C. 4.	****		Miérc. 26	12.20	2.05	0.30	15.6	54	T. C. 4.	****			
Sábado 27	11.45	2.22	0.42	17.5	65	P. C. 4.	****		Jueves 27	11.20	2.40	0.35	18.6	39	T. D. 2.	*			
Lunes 28	14.00	2.38	0.47	18.6	60	T. C. 1.	**												

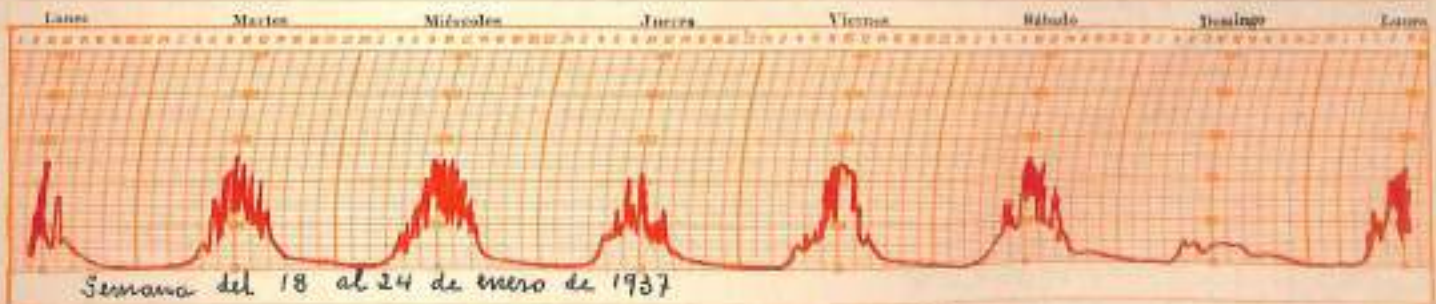
Fecha		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias	
hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima
NOVIEMBRE							
Lunes 1	1.42	0.50	16.4	54	T. C. 4.	9.50	1.70
Martes 2	2.44	0.61	18.0	42	T. D. 2.	10.30	1.78
Miércoles 3	2.21	0.52	19.2	42	P. C. 1.	10.30	1.78
Jueves 4	2.22	0.79	18.0	44	T. D. 2.	10.15	1.95
Viernes 5	2.06	0.44	18.0	48	T. C. 1.	11.30	1.51
Sábado 6	2.15	0.42	15.3	47	T. C. 1.	10.85	1.50
Domingo 7	2.08	0.54	16.0	44	P. C. 3.	13.50	1.87
Lunes 8	2.01	0.61	15.5	50	T. C. 1.	8.50	1.50
Martes 9	2.84	0.34	14.3	55	T. C. 2.	11.15	1.85
Miércoles 10	2.25	0.50	15.6	48	P. C. 3.	13.00	1.76
Jueves 11	1.60	0.42	16.8	54	T. C. 3.	11.45	1.60
Viernes 12	1.96	0.54	17.3	53	P. C. 4.	13.00	1.92
Sábado 13	2.22	0.80	18.5	49	T. D. 4.	12.20	1.86
Domingo 14	1.37	0.34	16.0	47	T. C. 3.	10.85	1.40
Lunes 15	1.90	0.60	17.5	58	P. C. 4.	13.00	2.00
Martes 16	1.69	0.20	17.0	54	T. C. 3.	12.25	1.98
Miércoles 17	1.85	0.46	17.8	44	T. C. 1.	12.00	2.01
Jueves 18	2.20	0.70	17.6	42	T. D. 4.	12.85	1.92
(Promedios)							
Septiembre	2.65	0.52	17.4	49		10.55	1.80
OCTUBRE							
Viernes 19	2.13	0.51	20.3	38	T. D. 4.	10.25	2.00
Sábado 20	2.11	0.80	11.7	42	T. D. 2.	10.30	2.15
Domingo 21	2.35	0.92	19.2	33	T. D. 1.	11.50	2.31
Lunes 22	2.06	0.60	19.4	43	P. C. 2.	11.15	2.40
Martes 23	2.19	0.63	20.6	38	P. C. 1.	12.20	2.46
Miércoles 24	2.23	0.48	18.5	46	P. C. 1.	11.25	2.44
Jueves 25	2.04	0.79	20.0	42	P. C. 2.	12.00	1.80
Viernes 26	2.06	0.61	21.8	55	T. D. 1.	11.80	2.02
Sábado 27	2.20	0.81	19.3	46	T. D. 2.	11.80	2.41
Domingo 28	2.31	0.75	18.0	52	T. D. 4.	13.50	2.41
Lunes 29	2.25	0.70	11.6	50	P. C. 1.	10.25	2.00
Martes 30	2.40	0.57	18.5	51	P. C. 1.	10.25	2.00
Miércoles 31	2.40	0.60	11.9	47	P. C. 1.	10.25	2.00
Jueves 1	2.09	0.50	21.6	42	P. C. 4.	10.25	2.00
Viernes 2	2.08	0.72	19.5	44	T. D. 4.	11.50	2.40
Sábado 3	2.21	0.58	23.2	39	P. C. 1.	12.20	2.46
Domingo 4	1.33	0.35	15.0	68	P. C. 1.	11.80	2.11
Lunes 5	1.95	0.50	18.2	39	T. D. 1.	11.80	2.11
Martes 6	1.69	0.35	17.5	46	T. C. 3.	11.50	2.40
Miércoles 7	2.05	0.36	18.8	49	T. C. 2.	11.55	2.40
Jueves 8	1.95	0.34	18.5	50	T. C. 3.	10.15	2.33
Viernes 9	1.60	0.28	15.0	70	T. C. 4.	11.80	2.21
Sábado 10	2.06	0.55	11.6	50	P. C. 2.	11.80	2.11
Domingo 11	1.67	0.50	17.0	50	T. C. 3.	11.55	2.10
Lunes 12	2.08	0.61	19.1	49	P. C. 1.	12.00	2.30
Martes 13	2.15	0.70	19.5	46	P. C. 1.	11.90	2.15
Miércoles 14	1.85	0.36	18.1	50	T. C. 3.	11.10	2.46
Jueves 15	2.02	0.44	21.6	44	P. C. 1.	13.80	2.25
(Promedios)							
Octubre	2.04	0.58	18.7	47		12.30	2.41

Fecha		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias	
hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima
NOVIEMBRE							
Lunes 1	1.70	0.42	18.1	53	T. C. 3.	9.50	1.70
Martes 2	1.78	0.38	17.6	55	T. C. 3.	10.30	1.78
Miércoles 3	1.95	0.40	18.6	52	T. C. 2.	10.15	1.95
Jueves 4	1.51	0.35	16.1	51	T. C. 4.	11.30	1.51
Viernes 5	1.50	0.32	16.7	52	T. C. 4.	10.85	1.50
Sábado 6	1.87	0.40	17.9	61	T. C. 3.	13.50	1.87
Domingo 7	1.50	0.30	16.2	62	T. C. 4.	8.50	1.50
Lunes 8	1.85	0.50	17.5	70	P. C. 4.	11.15	1.85
Martes 9	1.76	0.40	19.2	46	P. C. 4.	13.00	1.76
Miércoles 10	1.60	0.35	18.0	52	P. C. 4.	11.45	1.60
Jueves 11	1.92	0.42	19.0	55	P. C. 3.	13.00	1.92
Viernes 12	1.86	0.44	19.9	45	P. C. 3.	12.20	1.86
Sábado 13	1.40	0.29	16.6	56	T. C. 4.	10.85	1.40
Domingo 14	2.00	0.34	16.8	63	P. C. 3.	13.00	2.00
Lunes 15	1.98	0.40	18.5	60	P. C. 4.	12.25	1.98
Martes 16	2.01	0.52	19.0	50	P. C. 2.	12.00	2.01
Miércoles 17	1.92	0.53	18.5	53	P. C. 2.	12.85	1.92
Jueves 18	1.87	0.39	17.0	51	T. C. 3.	10.80	1.87
Viernes 19	1.90	0.44	16.3	52	T. C. 2.	11.55	1.90
Sábado 20	1.85	0.75	20.2	45	T. D. 4.	12.00	1.85
Domingo 21	1.95	0.61	21.2	45	T. D. 4.	12.25	1.95
Lunes 22	1.95	0.44	18.0	48	P. C. 3.	13.45	1.95
Martes 23	2.04	0.40	17.7	48	P. C. 4.	12.20	2.04
Miércoles 24	1.78	0.36	17.1	40	P. C. 4.	12.80	1.78
Jueves 25	1.87	0.38	18.3	61	P. C. 2.	13.00	1.87
Viernes 26	1.77	0.35	17.4	63	P. C. 3.	11.20	1.77
Sábado 27	2.13	0.42	17.3	58	P. C. 2.	11.80	2.13
Domingo 28	2.04	0.37	16.4	60	P. C. 4.	10.30	2.04
Lunes 29	1.65	0.35	18.1	48	T. C. 1.	11.25	1.65
Martes 30	1.80	0.30	16.6	51	T. C. 1.	10.55	1.80
(Promedios)							
Noviembre	1.82	0.41	17.9	55		10.55	1.82
DICIEMBRE							
Miércoles 19	2.00	0.55	19.7	44	P. C. 2.	10.25	2.00
Jueves 20	2.15	0.56	19.2	43	P. C. 3.	10.30	2.15
Viernes 21	2.31	0.44	19.5	55	P. C. 4.	11.50	2.31
Sábado 22	2.40	0.80	19.4	45	T. D. 4.	11.15	2.40
Domingo 23	2.46	0.88	19.5	44	T. D. 4.	12.20	2.46
Lunes 24	2.44	0.70	19.0	44	P. C. 1.	11.25	2.44
Martes 25	2.40	0.40	20.2	48	P. C. 2.	12.00	2.40
Miércoles 26	2.41	0.44	18.5	52	P. C. 3.	11.80	2.41
Jueves 27	2.52	0.52	19.4	59	P. C. 4.	13.50	2.52
Viernes 28	2.40	0.36	15.7	71	T. C. 2.	11.50	2.40
Sábado 29	2.33	0.58	20.0	56	P. C. 2.	10.15	2.33
Domingo 30	2.13	0.40	17.5	52	P. C. 4.	11.80	2.13
Lunes 31	2.21	0.45	18.5	54	P. C. 4.	11.80	2.21
Martes 1	2.10	0.66	18.3	53	T. D. 4.	11.55	2.10
Miércoles 2	2.30	0.70	20.0	51	T. D. 4.	12.00	2.30
Jueves 3	2.15	0.48	19.5	53	P. C. 1.	11.90	2.15
Viernes 4	2.46	0.56	18.6	56	P. C. 3.	11.10	2.46
Sábado 5	2.25	0.50	18.5	53	P. C. 4.	13.80	2.25
Domingo 6	2.41	0.50	18.5	46	P. C. 1.	12.30	2.41
(Promedios)							
Diciembre	2.28	0.58	19.0	48		12.30	2.28

Fecha		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias	
hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima	hora de la radiación	radiación total máxima
AÑO DE 1938 - ENERO							
Sábado 19	2.40	0.50	16.4	66	P. C. 4.	12.55	2.40
Domingo 20	2.46	0.48	17.2	63	P. C. 4.	12.58	2.46
Lunes 21	2.38	0.70	19.5	48	P. C. 4.	12.40	2.38
Martes 22	2.35	0.46	20.1	51	P. C. 4.	12.50	2.35
Miércoles 23	2.47	0.35	18.0	62	T. C. 1.	13.05	2.47
Jueves 24	2.30	0.55	19.7	55	P. C. 1.	12.25	2.30
Viernes 25	2.31	0.57	19.3	53	P. C. 1.	13.10	2.31
Sábado 26	2.32	0.70	19.1	58	P. C. 1.	13.15	2.32
Domingo 27	2.41	0.88	20.2	53	P. C. 1.	12.10	2.41
Lunes 28	2.32	0.95	20.0	49	T. D. 2.	12.55	2.32
Martes 29	2.18	1.00	20.2	27	T. D. 1.	12.00	2.18
Viernes 30	2.17	0.60	18.9	43	P. C. 2.	11.30	2.17
Sábado 31	2.26	0.45	19.7	50	P. C. 4.	12.05	2.26
Domingo 1	2.88	0.67	18.0	47	P. C. 1.	12.25	2.88
Lunes 2	2.86	0.44	16.5	60	T. C. 1.	10.05	2.86
Martes 3	2.45	0.75	18.4	48	P. C. 4.	13.15	2.45
Miércoles 4	2.17	0.48	18.2	48	P. C. 4.	13.05	2.17
Jueves 5	2.20	0.95	20.0	35	T. D. 2.	12.50	2.20
Viernes 6	2.16	0.98	20.6	25	T. D. 1.	12.00	2.16
Sábado 7	2.15	0.70	19.8	37	T. D. 2.	13.15	2.15
Domingo 8	2.42	0.68	18.0	55	P. C. 1.	12.50	2.42
Lunes 9	2.31	0.73	20.1	53	P. C. 2.	14.05	2.31
Martes 10	2.56	1.00	19.6	45	T. D. 3.	13.30	2.56
Miércoles 11	2.40	0.65	19.6	43	T. D. 1.	14.00	2.40
Jueves 12	2.30	0.90	19.7	42	T. D. 2.	13.20	2.30
Viernes 13	2.46	0.96	19.3	38	T. D. 1.	12.50	2.46
Sábado 14	2.44	1.00	19.5	40	T. D. 1.	10.50	2.44
Domingo 15	2.40	0.98	19.5	46	T. D. 4.	10.05	2.40
(Promedios)							
ENERO	2.30	0.74	19.2	47		12.00	2.30
FEBRERO							
Martes 19	2.43	0.55	19.4	46	P. C. 1.	12.18	2.43
Miércoles 20	2.46	0.50	18.5	50	P. C. 1.	12.08	2.46
Jueves 21	1.79	0.40	17.8	54	T. C. 1.	13.58	1.79
Viernes 22	1.80	0.27	15.6	61	T. C. 4.	12.00	1.80
Sábado 23	2.40						

Estado del cielo y lluvias										Estado del cielo y lluvias													
Fecha	Horas de radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa máxima	Humedad relativa mínima	Fecha	Horas de radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa máxima	Humedad relativa mínima								
Miér. 30	13.20	2.31	0.85	19.2	41	T. D.	2	Miér. 18	10.40	2.22	0.50	18.4	52	P. C.	3								
Jueves 31	12.30	2.40	0.79	19.7	42	T. D.	4	Jueves 19	14.15	1.44	0.28	16.3	65	T. C.	4								
ABRIL																							
Miér. 19	13.30	2.40	0.70	19.6	46	T. D.	5	Miér. 18	10.40	2.22	0.50	18.4	52	P. C.	3								
Sábado 20	13.20	2.45	0.61	17.1	53	P. C.	2	Jueves 19	14.15	1.44	0.28	16.3	65	T. C.	4								
Dom. 21	13.50	2.22	0.52	17.1	47	P. C.	4	Viern. 20	10.15	2.39	0.28	17.5	57	P. C.	4								
Lunes 22	13.50	1.24	0.35	17.1	61	T. C.	3	Sábado 21	13.00	2.15	0.46	18.0	58	P. C.	4								
Martes 23	8.50	2.80	0.28	15.8	71	T. C.	4	Dom. 22	13.00	2.40	0.82	18.6	49	P. C.	1								
Miér. 6	11.00	2.83	0.48	17.7	55	P. C.	4	Lunes 23	10.05	0.88	0.27	15.2	55	P. C.	4								
Jueves 7	15.00	1.60	0.34	15.0	70	T. C.	4	Martes 24	11.00	2.42	0.61	18.2	45	P. C.	3								
Viern. 8	13.10	1.95	0.28	17.6	51	T. C.	3	Miér. 25	13.00	2.40	0.54	18.2	55	P. C.	1								
Sábado 9	12.15	2.41	0.50	17.1	56	P. C.	3	Jueves 26	11.55	2.47	0.70	17.6	46	P. C.	1								
Dom. 10	9.00	1.87	0.44	17.2	55	T. C.	2	Viern. 27	10.15	2.15	0.34	16.5	58	P. C.	1								
Lunes 11	11.50	2.40	0.82	17.8	69	T. C.	4	Sábado 28	12.20	2.43	0.65	16.8	55	P. C.	1								
Martes 12	12.05	2.13	0.35	15.0	75	T. C.	4	Dom. 29	11.45	2.41	0.79	17.3	50	T. D.	4								
Miér. 20	13.30	0.97	0.30	14.4	65	T. C.	4	Lunes 30	13.20	2.41	0.70	16.2	55	P. C.	1								
Viern. 22	12.10	1.60	0.29	14.0	77	T. C.	4	Martes 31	14.00	2.22	0.50	17.5	51	P. C.	4								
Sábado 23	11.25	2.46	0.61	17.6	58	P. C.	3	(Promedios)															
Dom. 24	12.00	2.46	0.70	17.2	50	P. C.	3	MAYO															
Lunes 25	8.40	2.22	0.38	15.0	66	T. C.	3	Dom. 19	12.40	1.60	0.15	15.0	54	T. C.	4								
Martes 26	11.55	2.13	0.44	17.0	58	T. C.	4	Lunes 20	12.45	2.46	0.68	15.8	34	P. C.	1								
Miér. 27	11.20	2.40	0.40	16.3	60	P. C.	4	Miér. 22	12.00	2.40	0.69	17.1	52	P. C.	2								
Jueves 28	10.00	2.32	0.55	18.5	52	P. C.	2	Jueves 23	12.05	2.30	0.61	16.6	54	P. C.	3								
Viern. 29	9.10	2.04	0.42	17.4	55	T. C.	1	Viern. 24	13.00	2.15	0.70	15.0	56	P. C.	3								
Sábado 30	12.50	2.20	0.40	17.5	54	P. C.	4	Sábado 25	12.00	2.34	0.63	17.4	48	P. C.	1								
(Promedios)																							
JUNIO																							
Dom. 19	12.40	1.60	0.15	15.0	54	T. C.	4	Dom. 19	12.40	1.60	0.15	15.0	54	T. C.	4								
Lunes 20	12.45	2.46	0.68	15.8	34	P. C.	1	Lunes 20	12.45	2.46	0.68	15.8	34	P. C.	1								
Martes 21	11.10	2.43	0.76	17.0	51	P. C.	2	Martes 21	11.10	2.43	0.76	17.0	51	P. C.	2								
Miér. 22	12.00	2.40	0.69	17.1	52	P. C.	2	Miér. 22	12.00	2.40	0.69	17.1	52	P. C.	2								
Jueves 23	12.05	2.30	0.61	16.6	54	P. C.	3	Jueves 23	12.05	2.30	0.61	16.6	54	P. C.	3								
Viern. 24	13.00	2.15	0.70	15.0	56	P. C.	3	Viern. 24	13.00	2.15	0.70	15.0	56	P. C.	3								
Sábado 25	12.00	2.34	0.63	17.4	48	P. C.	1	Sábado 25	12.00	2.34	0.63	17.4	48	P. C.	1								
Dom. 26	11.15	2.38	1.03	18.1	39	T. D.	1	Dom. 26	11.15	2.38	1.03	18.1	39	T. D.	1								
Lunes 27	14.00	2.40	0.85	17.8	48	P. C.	4	Lunes 27	14.00	2.40	0.85	17.8	48	P. C.	4								
Martes 28	14.05	2.39	0.73	17.0	50	P. C.	2	Martes 28	14.05	2.39	0.73	17.0	50	P. C.	2								
Miér. 29	11.35	2.46	0.77	16.3	51	P. C.	4	Miér. 29	11.35	2.46	0.77	16.3	51	P. C.	4								
Jueves 30	11.30	2.25	0.60	16.1	55	P. C.	4	Jueves 30	11.30	2.25	0.60	16.1	55	P. C.	4								
(Promedios)																							
JULIO																							
Viern. 19	12.40	2.40	0.82	14.5	53	T. D.	2	Viern. 19	12.40	2.40	0.82	14.5	53	T. D.	2								
Sábado 20	14.00	2.28	1.15	17.0	50	T. D.	1	Sábado 20	14.00	2.28	1.15	17.0	50	T. D.	1								
Dom. 21	12.20	2.45	1.00	16.0	57	T. D.	2	Dom. 21	12.20	2.45	1.00	16.0	57	T. D.	2								
Lunes 22	11.15	2.45	0.90	15.8	58	T. D.	2	Lunes 22	11.15	2.45	0.90	15.8	58	T. D.	2								
Martes 23	11.50	2.41	0.79	16.3	62	T. D.	2	Martes 23	11.50	2.41	0.79	16.3	62	T. D.	2								
(Promedios)																							
AGOSTO																							
Jueves 19	12.09	2.42	1.10	20.7	45	T. D.	1	Jueves 19	12.09	2.42	1.10	20.7	45	T. D.	1								
Viern. 20	10.05	2.04	0.61	19.0	47	P. C.	4	Viern. 20	10.05	2.04	0.61	19.0	47	P. C.	4								
Sábado 21	11.24	2.44	0.77	18.6	50	P. C.	3	Sábado 21	11.24	2.44	0.77	18.6	50	P. C.	3								
Dom. 22	11.24	2.44	1.00	18.6	52	T. D.	2	Dom. 22	11.24	2.44	1.00	18.6	52	T. D.	2								
Lunes 23	12.09	2.42	0.60	18.3	54	P. C.	1	Lunes 23	12.09	2.42	0.60	18.3	54	P. C.	1								
Martes 24	13.55	2.38	0.55	18.0	52	P. C.	4	Martes 24	13.55	2.38	0.55	18.0	52	P. C.	4								
Miér. 7	11.09	2.43	0.70	18.0	47	P. C.	2	Miér. 7	11.09	2.43	0.70	18.0	47	P. C.	2								
Jueves 8	14.00	2.29	0.82	20.0	37	T. D.	1	Jueves 8	14.00	2.29	0.82	20.0	37	T. D.	1								
Viern. 9	12.49	2.45	0.70	21.0	41	T. D.	4	Viern. 9	12.49	2.45	0.70	21.0	41	T. D.	4								
Sábado 10	12.05	2.45	0.63	19.5	48	P. C.	1	Sábado 10	12.05	2.45	0.63	19.5	48	P. C.	1								
Dom. 11	14.08	2.39	0.54	16.6	56	T. C.	1	Dom. 11	14.08	2.39	0.54	16.6	56	T. C.	1								
Lunes 12	12.15	2.42	1.00	19.5	44	T. D.	1	Lunes 12	12.15	2.42	1.00	19.5	44	T. D.	1								
Martes 13	13.00	2.33	0.60	21.5	48	P. C.	3	Martes 13	13.00	2.33	0.60	21.5	48	P. C.	3								
Miér. 14	11.09	2.43	0.40	18.1	58	T. C.	3	Miér. 14	11.09	2.43	0.40	18.1	58	T. C.	3								
Jueves 15	12.55	2.45	0.65	17.4	52	P. C.	4	Jueves 15	12.55	2.45	0.65	17.4	52	P. C.	4								
Viern. 16	13.59	2.44	0.66	16.8	52	P. C.	3	Viern. 16	13.59	2.44	0.66	16.8	52	P. C.	3								
Sábado 17	13.59	2.13	0.45	17.4	63	P. C.	4	Sábado 17	13.59	2.13	0.45	17.4	63	P. C.	4								
Dom. 18	11.09	2.44	0.45	17.4	63	P. C.	4	Dom. 18	11.09	2.44	0.45	17.4	63	P. C.	4								
Lunes 19	14.00	2.40	0.72	19.0	48	P. C.	4	Lunes 19	14.00	2.40	0.72	19.0	48	P. C.	4								
Martes 20	12.20	2.44	0.88	19.0	50	P. C.	3	Martes 20	12.20	2.44	0.88	19.0	50	P. C.	3								
Miér. 21	13.19	2.45	0.70	17.2	52	P. C.	2	Miér. 21	13.19	2.45	0.70	17.2	52	P. C.	2								
Jueves 22	12.55	2.40	1.03	18.1	45	T. D.	1	Jueves 22	12.55	2.40	1.03	18.1	45	T. D.	1								
Viern. 23	10.55	2.39	1.01	17.8	51	T. D.	2	Viern. 23	10.55	2.39	1.01	17.8	51	T. D.	2								
Sábado 24	10.55	2.42	0.61	16.6	58	P. C.	4	Sábado 24	10.55	2.42	0.61	16.6	58	P. C.	4								
Dom. 25	11.54	2.45	0.58	16.6	57	P. C.	4	Dom. 25	11.54	2.45	0.58	16.6	57	P. C.	4								
Lunes 26	12.45	2.15	0.70	17.6	50	P. C.	3	Lunes 26	12.45	2.15	0.70	17.6	50	P. C.	3								
Martes 27	13.00	2.46	0.64	17.3	56	P. C.	4	Martes 27	13.00	2.46	0.64	17.3	56	P. C.	4								
Miér. 28	12.00	2.38	0.57	17.7	52	P. C.	4	Miér. 28	12.00	2.38	0.57	17.7	52	P. C.	4								
Jueves 29	9.55	2.42	0.51	19.0	52	P. C.	4	Jueves 29	9.55	2.42	0.51	19.0	52	P. C.	4								
Viern. 30	11.09	2.12	0.44	18.5	54	T. C.	3	Viern. 30	11.09	2.12	0.44	18.5	54	T. C.	3								
(Promedios)																							
SEPTIEMBRE																							
Jueves 19	12.09	2.42	1.10	20.7	45	T. D.	1	Jueves 19	12.09	2.42	1.10	20.7	45	T. D.	1								
Viern. 20	10.05	2.04	0.61	19.0	47	P. C.	4	Viern. 20	10.05	2.04	0.61	19.0	47	P. C.	4								
Sábado 21	11.24	2.44	0.77	18.6	50	P. C.	3	Sábado 21	11.24	2.44	0.77	18.6	50	P. C.	3								
Dom. 22	11.24	2.44	1.00	18.6	52	T. D.	2	Dom. 22	11.24	2.44	1.00	18.6	52	T. D.	2								
Lunes 23	12.09	2.42	0.60	18.3	54	P. C.	1	Lunes 23	12.09	2.42	0.60	18.3	54	P. C.	1								
Martes 24	13.55	2.38	0.55	18.0	52	P. C.	4	Martes 24	13.55	2.38	0.55												

Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias		Estado del cielo y lluvias	
Fecha	Horas de máxima radiación	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Temperatura ambiente media
<b>NOVIEMBRE</b>					
Jueves 13	13.25	2.15	0.53	19.1	18.3
Viernes 14	11.15	2.43	0.39	18.8	18.2
Sábado 15	10.10	2.41	0.40	17.7	18.2
Domingo 16	10.40	2.45	0.50	19.0	18.5
Lunes 17	8.55	1.85	0.33	17.0	18.5
Martes 18	14.10	1.76	0.40	17.5	18.4
Miércoles 19	12.30	2.43	0.40	17.4	18.4
Jueves 20	11.50	2.43	0.45	18.5	18.4
Viernes 21	11.55	2.22	0.56	19.0	18.4
Sábado 22	12.00	1.83	0.38	18.4	18.4
Domingo 23	10.00	2.20	0.40	18.4	18.4
Lunes 24	9.55	1.78	0.42	18.0	18.4
Martes 25	14.00	2.04	0.50	16.6	18.4
Miércoles 26	12.10	2.40	0.48	18.3	18.4
Jueves 27	12.00	2.39	0.43	18.2	18.4
Viernes 28	13.00	1.95	0.32	17.4	18.1
Sábado 29	12.00	2.43	0.35	18.1	18.1
Domingo 30	11.10	1.42	0.34	17.5	18.1
Lunes 31	9.45	2.25	0.61	19.8	18.4
Octubre (Promedio) 2.19 0.51 18.4					
<b>DICIEMBRE</b>					
Jueves 1 <sup>o</sup>	18.50	2.20	0.40	18.2	18.7
Viernes 2	1.50	1.15	0.33	16.7	18.7
Sábado 3	14.50	2.32	0.70	20.1	18.7
Domingo 4	18.10	2.16	0.65	20.4	18.7
Lunes 5	12.00	2.11	0.74	20.0	18.7
Martes 6	12.05	2.15	0.66	19.7	18.7
Miércoles 7	12.00	2.42	0.51	19.2	18.7
Jueves 8	13.00	2.20	0.88	20.1	18.7
Viernes 9	12.15	2.17	0.50	19.5	18.7
Sábado 10	11.00	1.87	0.30	18.5	18.7
Domingo 11	11.30	2.04	0.38	19.6	18.7
Lunes 12	12.00	1.69	0.52	17.7	18.7
Martes 13	14.00	1.95	0.42	18.1	18.7
Miércoles 14	11.55	1.78	0.41	16.3	18.7
Jueves 15	10.00	0.80	0.26	14.5	18.7
Viernes 16	13.10	2.13	0.47	17.5	18.7
Sábado 17	13.30	2.34	0.45	17.6	18.7
Domingo 18	11.55	2.40	0.94	19.5	18.7
Lunes 19	13.20	1.70	0.42	18.2	18.7
Martes 20	12.00	2.22	0.58	18.8	18.7
Miércoles 21	13.20	2.13	0.53	19.5	18.7
Jueves 22	10.15	1.20	0.44	19.2	18.7
Viernes 23	14.10	2.10	0.40	18.1	18.7
Sábado 24	12.00	1.87	0.41	18.0	18.7
Domingo 25	14.40	1.42	0.42	17.0	18.7
Lunes 26	13.50	1.42	0.40	17.1	18.7
Martes 27	11.55	2.22	1.10	20.0	18.7
Miércoles 28	12.40	1.95	0.90	21.5	18.7
Jueves 29	12.00	2.23	0.92	20.0	18.7
Viernes 30	12.00	1.87	0.79	20.5	18.7
Sábado 31	13.00	2.04	0.95	18.0	18.7
Diciembre (Promedio) 1.99 0.57 18.7 49					
<b>ANO DE 1936 - ENERO</b>					
Domingo 1 <sup>o</sup>	12.40	2.25	0.79	19.1	43
Lunes 2	12.10	2.40	0.54	17.6	50
Martes 3	11.55	1.42	0.35	17.8	52
Miércoles 4	14.10	1.78	0.50	18.8	48
Jueves 5	13.55	2.13	0.56	20.0	45
Viernes 6	12.05	2.32	0.46	19.5	53
Sábado 7	11.30	2.18	0.61	20.8	36
Domingo 8	11.25	2.10	0.48	18.5	56
Lunes 9	13.00	2.12	0.50	20.0	50
Martes 10	10.15	2.40	0.51	19.5	47
Miércoles 11	11.35	2.17	0.65	19.9	45
Jueves 12	12.35	2.17	0.46	19.1	47
Viernes 13	12.25	2.04	0.49	17.1	54
Sábado 14	11.00	2.08	0.44	16.6	60
Domingo 15	12.00	2.28	0.56	17.5	52
Lunes 16	11.15	2.34	0.53	17.7	56
Martes 17	11.55	2.42	0.50	17.5	55
Miércoles 18	11.00	2.10	0.44	17.5	54
Jueves 19	13.23	2.25	0.83	22.0	36









Años	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Humedad relativa mínima
<b>1934</b>				
Enero 14	1.93	0.97	18.5	8
" 25	1.88	0.75	19.5	22
" 27	1.74	0.82	20.5	13
Febrero 12	2.01	0.77	19.2	32
" 19	2.13	1.03	18.8	45
" 24	1.88	1.04	20.0	17
" 25	1.93	0.97	19.5	19
Septiemb. 16	2.01	1.13	19.4	22
Noviemb. 20	1.91	0.85	19.3	30
" 21	2.05	0.85	20.3	33
Diciembre 24	1.84	0.85	17.2	38
<b>1935</b>				
Enero 19	1.84	0.89	18.6	47
" 20	1.84	0.99	19.4	43
" 21	1.91	0.84	20.5	31
" 29	2.03	0.79	19.2	52
Agosto 14	2.06	0.99	16.7	28
Septiemb. 13	2.36	0.99	17.1	42
Diciembre 17	1.88	0.82	18.0	32
" 24	1.91	0.91	17.8	34
" 31	2.00	0.85	18.5	43
<b>1936</b>				
Enero 4	1.91	0.72	19.7	22
" 5	1.94	0.85	19.0	19
" 7	1.89	0.72	20.0	30
" 18	2.06	0.85	19.2	48
" 23	1.96	0.70	19.6	44
Febrero 4	1.91	0.87	21.2	40
" 5	1.82	0.77	22.7	19
" 23	1.88	0.79	20.7	30
Marzo 15	2.10	0.85	20.7	46
" 27	2.05	0.85	20.7	40
Abril 8	2.10	0.72	20.8	28
" 9	2.08	0.69	18.8	34
Julio 19	1.93	0.85	16.6	42
" 23	2.10	0.82	16.9	57
" 29	2.19	0.99	16.9	52
Septiemb. 19	1.96	0.82	17.2	41
" 29	2.02	0.87	18.2	47

DIAS ABSOLUTAMENTE CUBIERTOS DESDE EL 14 DE AGOSTO DE 1933 HASTA EL 14 DE AGOSTO DE 1939

Años	Radiación total máxima	Radiación total media	Temperatura ambiente máxima	Humedad relativa mínima
1933—Nov. 5	0.65	0.18	13.4	76
" Dic. 19	0.67	0.14	14.6	69
1934—En. 11	0.97	0.24	15.0	64
1935—En. 24	0.60	0.26	14.5	65
1938—Abr. 5	0.80	0.28	13.8	71
" Dic. 15	0.80	0.26	14.5	74

AÑO NORMAL

Fecha	Radiación total máxima (valor medio)	Radiación total media (valor medio)	Temperatura ambiente máxima (valor medio)	Humedad relativa mínima (valor medio)	Duración de la insolación diurna	Total recibido durante el día
	Cal. gr. × 1cm <sup>2</sup> × 1m	Grad. cent.	%	Minutos	Cal. gr. × 1cm <sup>2</sup>	
Enero	2.05	0.58	18.4	49	710 <sup>m</sup>	412
Febrero	2.08	0.61	19.4	46	716 <sup>m</sup>	437
Marzo	2.09	0.57	18.6	50	720 <sup>m</sup>	410
Abril	2.07	0.52	17.9	53	730 <sup>m</sup>	380
Mayo	1.98	0.50	17.8	52	738 <sup>m</sup>	369
Junio	2.02	0.57	17.1	52	744 <sup>m</sup>	424
Julio	2.08	0.63	16.4	52	747 <sup>m</sup>	470
Agosto	2.13	0.62	16.9	49	747 <sup>m</sup>	464
Septiembre	2.19	0.69	17.4	50	733 <sup>m</sup>	440
Octubre	2.03	0.51	17.7	51	724 <sup>m</sup>	369
Noviembre	1.89	0.45	18.1	53	716 <sup>m</sup>	322
Diciembre	1.99	0.53	18.3	48	711 <sup>m</sup>	376

EL CLIMA DE LA SABANA DE BOGOTÁ

Por los cuadros anteriores se deducen varios hechos que son característicos de nuestras condiciones climáticas y que ya hemos mencionado atrás, agregando ahora que en términos generales puede considerarse el cielo de Bogotá como esencialmente nebuloso. En efecto: de los cuadros, especialmente del resumen que hace referencia a los días despejados que han tenido lugar en el lapso de tiempo objeto de este estudio, se saca en consecuencia que del 14 de Agosto de 1933 hasta el 14 de Agosto de 1939 sólo han ocurrido 73 días absolutamente despejados: 11 en 1934, 9 en 1935, 18 en 1936, 13 en 1937, 13 en 1938 y 9 en 1939. Es decir, que en Bogotá sólo un 3.3% de los días del año corresponde a una luminosidad, a una limpieza y a un aspecto del cielo semejantes a los de Niza. Naturalmente, conviene advertir que en la noche, especialmente durante las primeras horas, se goza de mejores condiciones atmosféricas, lo que permite, hasta cierto punto, practicar observaciones astronómicas con alguna regularidad.

La explicación de este hecho no es difícil al considerar la situación geográfica de la Sabana de Bogotá, a una altura media de 2.600 m., dentro de la zona ecuatorial de calmas, y rodeada en contorno por altos cerros en donde se deben condensar los vapores que arrastran los vientos desde regiones más cálidas. Por ese motivo interesa conocer mejor la influencia de las corrientes aéreas aquí predominantes, volviendo de nuevo sobre ese tópico.

En su folleto: "El Clima de Bogotá" dice Garavito:

"Los golpes de viento en dichos meses (Junio, Julio y Agosto) no son, en nuestro concepto, sino el alisio austral. Las razones que tenemos para juzgarlo así son las siguientes: 1º La dirección predominante en esos meses es la sur; 2º El viento tiene más fuerza en la región austral que en la boreal, pues la extensión marítima es mayor en el hemisferio sur que en el norte, y, por consiguiente, encuentra menor resistencia en aquella que en esta; 3º Bogotá está al sur de la zona de lluvia, en aquellos meses, como se deduce de lo dicho al tratar de las lluvias, y por tanto debe estar recibiendo el alisio austral; 4º El viento alisio austral no encuentra resistencia en las llanuras del Brasil y puede llegar a nuestra Cordillera Oriental con velocidad suficientemente grande para distinguirlo de los vientos locales; 5º El mes de máxima velocidad es el de Julio, en cuya época debe hallarse la zona a la mayor distancia norte de Bogotá, por lo cual recibirá el viento sur en la plenitud de su movimiento; 6º En el mes de Julio se experimenta una máxima en la presión barométrica media diaria que debe depender de la disminución de la velocidad del viento ocasionada por la resistencia que le opone nuestra cordillera; 7º El mes de Julio corresponde a una mínima en la curva de la temperatura, debiendo ser un mes caluroso. Esto se explica por el enfriamiento producido por el alisio sur, procedente de la región que se halla en invierno en ese mes; y, 8º El alisio boreal no puede producir los mismos efectos en esta región por hallarse retenido en la Cordillera de Venezuela. En resumen, la dirección, la velocidad, la época en que sopla y los efectos que produce el viento en la presión y en la temperatura, concurren a comprobar nuestro aserto".

Al analizar detenidamente este concepto de Garavito tenemos no estar enteramente de acuerdo con él porque insistimos en creer que los vientos predominantes en Bogotá en Julio y Agosto, sólo tienen un origen local y que este origen se debe a la mayor radiación en estos meses.

Si aceptamos la teoría de la zona de calmas o de lluvia, que se mueve anualmente de uno a otro hemisferio, en la zona tórrida, para explicar las estaciones lluviosas o secas características de nuestros climas, debemos atenernos a los movimientos del aire que se registren en las altas regiones de la atmósfera. Desde este punto de vista tiene razón completa Garavito, pues la observación indica que en esas regiones prevalecen, en la Sabana de Bogotá, durante las épocas secas, o de verano, especialmente Junio, Julio y Agosto, corrientes atmosféricas en la dirección E.E.S. Así, en esas épocas se ven las nubes altas moverse uniformemente de oriente a occidente, de manera aproximada, en tanto que en las estaciones lluviosas ocurre lo contrario, siendo entonces el movimiento de las nubes más lento y aún llegando éstas a permanecer como estacionarias.

Así se ve que en las altas regiones de la atmósfera puede prevalecer en nuestros climas el alisio sur, durante los meses de Julio y Agosto, algo modificado en su dirección por mayor influencia de la rotación terrestre sobre la masa aérea ecuatorial. Pero en lo que toca a los vientos locales del S.S.E., que son los que enfrían el clima de Bogotá en los meses de mayor radiación total (solar y del cielo), tal vez no es posible pensar lo mismo, por las siguientes razones: 1º Porque las corrientes aéreas bajas que tuvieran que atravesar las regiones más o menos accidentadas del Brasil y la gran masa de la Cordillera Oriental, si acaso pudieran llegar hasta nosotros, nos llegarían calentadas a su paso por regiones muy cálidas; 2º Porque lo que se observa en Bogotá en los movimientos atmosféricos registrables con un anemómetro, o sea en las corrientes aéreas superficiales, es que éstas no son continuas, sino que constituyen golpes de viento cuya velocidad máxima corresponde a la hora de mayor temperatura; 3º Porque el aumento de presión atmosférica media durante los meses dichos sólo indica que por ser durante ellos mayor la radiación, debe también ser mayor la acción térmica que produce la doble oscilación barométrica: elástica y dinámica, nocturna y diurna, que ha explicado Garavito, y 4º Porque donde soplan regularmente los alisios del norte, en nuestras costas del Caribe, en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, su acción es local y no alcanza a sentirse en el mismo valle bajo del Magdalena, arriba de Calamar, cuyo clima se refresca sólo por las corrientes aéreas frías que bajan de las cordilleras.

Naturalmente esta conclusión, que avanzamos tímidamente, sólo podría verificarse el día en que se estableciera una estación meteorológica completa, con observaciones actinométricas, en algún lugar de

advertencia: En la página siguiente, el párrafo 89 léase así: Ahora, es claro que sobre esta radiación deben tener decisiva influencia las estaciones lluviosas indicadas por cuanto en las épocas de lluvia el sol se mantiene cubierto más tiempo que en las estaciones secas, y eso es, precisamente, lo que indica la observación, pues las meses de menor radiación son Mayo y Noviembre.



la Cordillera Central, como en Manizales, por ejemplo, y que se estudiara de modo completo la radiación solar en el valle del Magdalena.

Según lo afirma Garavito, y como lo hemos verificado nosotros, la nebulosidad en Bogotá sigue, aproximadamente, la variación diurna de la radiación solar, siendo de notar que esta nebulosidad durante el año, depende, naturalmente de la distribución de las estaciones secas y lluviosas.

Estas estaciones son bien marcadas, según se desprende del estudio de las lluvias, pues los meses lluviosos son en Bogotá: Abril y Mayo y Octubre y Noviembre.

La explicación que da Garavito de la existencia en la Sabana de Bogotá de dos estaciones secas y dos lluviosas durante el año, es la siguiente:

"En la zona tórrida el paralelo que recibe normalmente los rayos solares a medio día y que oscila con la declinación del sol, entre 23°27' de latitud norte y 23°27' de latitud sur, debe ser el de mayor temperatura. Asimismo, en la zona intertropical el aire más caldeado por el sol se halla en continuo ascenso y es reemplazado por el más frío que afluye de los hemisferios laterales, formando una faja que podría llamarse chimenea del globo—movible con el paralelo de mayor temperatura— al cual deberá acompañar incesantemente en su oscilación anual. Esa faja es también de lluvia permanente, porque el vapor de agua que contiene el aire se condensa hasta la saturación al ascender a las regiones elevadas de la atmósfera por el enfriamiento que allí sufre". (\*)

"Ahora bien; como el sol pasa por el zenit de Bogotá dos veces en el año, una el 1° de Abril y otra el 11 de Septiembre, la zona de lluvia pasará también dos veces, y es la razón de nuestros dos períodos de lluvias: Abril y Mayo y Octubre y Noviembre. Cabe observar: 1° Que si bien la primera época lluviosa coincide con el paso del sol por el zenit el 1° de Abril, no sucede lo propio con la segunda (Octubre y Noviembre), la cual se retarda cerca de un mes, respecto del paso del sol el 11 de Septiembre; 2° Que la primera estación es más corta que la segunda, la que se extiende en ocasiones hasta mediados de Diciembre, y 3° Que la segunda época presenta ordinariamente un intervalo seco de pocos días hacia la mitad de la estación, conocido vulgarmente con el nombre de verano de San Martín, lo cual no acontece en la primera".

"La siguiente explicación de estos hechos tiene su apoyo en la que damos de los vientos. La zona de lluvia, que es el condensador de la humedad de los vientos que afluyen de ambos hemisferios, cuando avanza hacia el norte está empujada por el alisio austral, que es el de mayor fuerza, por lo cual las dos corrientes ascendentes se estrechan y no presentan discontinuidad; así esta zona será menos ancha en este paso que en el segundo, tendrá menor duración la estación lluviosa y no dará lugar a intervalos secos. Esto es lo que sucede en las lluvias de Abril y Mayo. Lo contrario acontece en la segunda oscilación de la zona, es decir, cuando se mueve de norte a sur, porque en tal caso se halla detenida por el alisio austral, que como hemos dicho, es el de mayor velocidad. Este viento pasará del paralelo de mayor calificación, y no principiará su ascenso sino después de haber avanzado hacia el norte, no presentándose obstáculo el alisio boreal, el cual se mueve con menor rapidez que la zona. De ahí que ésta se retarde en su marcha, se bifurque, se ensanche, y consiguientemente, dure más tiempo su paso y presente una época seca en su intermedio. Tal es lo que sucede en las lluvias de Octubre y Noviembre. A esto se añade el retardo que debe experimentar en calentarse la región a donde avanza el paralelo en la segunda oscilación, a consecuencia del enfriamiento que la sufre bajo la influencia del alisio sur. La anchura de la zona, la velocidad con que se transporta y, en consecuencia, la mayor o menor duración de las épocas de lluvia, no puede ser rigurosamente la misma en sus diferentes pasos sobre esta región; una alteración en la velocidad de los vientos, ocasionada por cualquier circunstancia anormal, puede producir modificaciones".

Evidentemente, no es posible estar en contradicción con el fondo de la explicación anterior: la aceptamos sin observación alguna, haciendo notar, tan solo, que los movimientos aéreos a que se refiere Garavito, son los de las grandes masas de la atmósfera y que se verifican de modo continuo y en las altas regiones de ella. Nuestra tesis difiere levemente de las doctrinas fundamentales del sabio maestro en el punto en que se hace referencia a la mayor velocidad del viento durante los meses de Julio y Agosto, que él atribuye directamente a la influencia del alisio austral, y que nosotros creemos que se debe solamente al mayor calentamiento de masas locales de la atmósfera por causa de la mayor radiación solar que corresponde a estos meses. Así, para nosotros, lo repetimos, los vientos de Julio y Agosto son meramente locales.

Ahora, es claro que sobre esta radiación debense mantener cubierto más tiempo que en las estaciones indicadas por cuanto en las épocas de lluvia el sol tener decisiva influencia las estaciones lluviosas y secas, y eso es, precisamente, lo que indica la observación, pues los meses de menor radiación son Mayo y Noviembre.

De lo expuesto resulta que los grandes movimientos de la atmósfera en nuestra zona, debidos directamente a la radiación solar, determinan las llamadas estaciones lluviosas y secas durante el año, y éstas, a su turno, influyen en la radiación que constatan los instrumentos de medida, por causa de los diversos grados de nebulosidad que prevalecen en las distintas épocas. Pero lo que en realidad pudiéramos llamar estaciones en nuestro clima serían las determinadas por la radiación solar recibida por el suelo, y que indicarían una época más cálida, de verano, en Julio y Agosto, y otra más fría, de invierno, en Diciembre y Enero, si los vientos no introdujeran las anomalías indicadas.

Entre estas anomalías hacemos notar la del mes de Febrero, mes en el cual la radiación es bastante grande y la temperatura ambiente está de acuerdo con esta radiación. En este mes la velocidad de los vientos locales es pequeña y no soplan ellos según una dirección predominante, de manera que no bajando, entonces, vientos fríos de los páramos no ocurre el enfriamiento anotado para los meses de Julio y Agosto. También es Febrero uno de los meses de menor nebulosidad. Todo esto haría pensar en que la tesis de Garavito tiene fundamento, si no fuera por la circunstancia de que en ese mes, como en el resto del año, la mayor velocidad del viento corresponde a las horas de máxima radiación.

Una de las observaciones que confirmaría nuestra tesis, y que aún no se ha efectuado en Bogotá, sería la conducente a relacionar la intensidad de la radiación con las oscilaciones diarias del barómetro. Estas oscilaciones, como se sabe de tiempo atrás, no tienen nada que ver con la acción atra-

tiva de la luna y el sol, según la invención de Mutis acogida por Caldas y defendida muchos años después por el doctor Juan de Dios Carrasquilla L. (\*).

A este respecto dice Garavito:

"La causa de la doble oscilación barométrica es perfectamente conocida; Koenig fue el primero que dio la explicación de ella, y hoy puede decirse que es un simple problema de Mecánica racional determinar la forma de la curva diurna del barómetro, conociendo la temperatura. No hay porqué confundir esta oscilación con la de las mareas, cuya influencia en la presión atmosférica es insignificante, según lo ha demostrado Laplace. Es notable en Bogotá la regularidad del barómetro: la mayor separación entre la presión barométrica en un instante dado, y la que le correspondería por la curva normal, apenas alcanza a dos milímetros. Así, pues, el barómetro, que en las zonas templadas es un precioso indicador de los cambios de tiempo, pues sus alteraciones alcanzan a cuarenta milímetros, aquí, por el contrario, no puede servir para tal objeto, a causa de su poquísimas alterabilidad".

De lo anterior podemos deducir que la doble oscilación barométrica, la una diurna o dinámica, y la otra nocturna, o elástica, se podría determinar, a priori, conociendo la relación que debe existir entre la radiación solar y el valor de la presión.

\*\*\*

#### LA RADIACION SOLAR Y LA AGRICULTURA

Es sabido que las plantas crecen y se nutren absorbiendo el ácido carbónico del aire por medio de millones de estomas que se encuentran bajo la superficie de las hojas, mediante el concurso fundamental de la luz, cuando ciertos rayos que se encuentran en la radiación solar o en otras fuentes luminosas, caen sobre ellas. Este proceso técnicamente se llama *fotosíntesis*, y por él el ácido carbónico y el agua se unen en presencia de la *clorofila*, el pigmento verde de las plantas, para formar simples azúcares. Estos productos se elaboran y transforman después en almidón y otros carbohidratos y en proteínas, ácidos orgánicos, grasas y demás elementos sintéticos de las plantas. Muchos de estos compuestos constituyen alimento no sólo para las plantas verdes, en sí mismas, sino también para los animales y las plantas no-verdes. De suerte que del proceso indicado depende, de manera indirecta o directamente, la vida orgánica sobre la tierra.

Así es que no se insiste demasiado al ponderar la importancia del estudio de la radiación solar en cuanto se dice la vida vegetal; estudio que suscita los más interesantes problemas, a saber: ¿Cuáles son, en el mecanismo apuntado, los rayos más efectivos de estas radiaciones? ¿Qué diferencias circunstanciales y de fundamento se presentan en el crecimiento de las plantas, cuando cambian esos rayos efectivos en color, intensidad y duración de su acción durante el día? ¿Qué procesos químicos detallados tienen lugar en el laboratorio, por decirlo así, de las hojas de las plantas y por los cuales se producen la celulosa, los azúcares, las materias esenciales odoríficas, las sustancias variadas de las semillas y de las frutas, los venenos, las grasas y demás productos químicos que se forman en el reino vegetal a expensas de la energía solar? ¿En qué forma los rayos solares obran sobre el sistema circulatorio íntimo de las plantas, sobre su sensibilidad, si podemos hablar así, para dar lugar a fenómenos como los que se observan en los narcisos y girasoles y en los tallos de muchas trepadoras? ¿Qué acción tiene sobre la vida vegetal la mayor o menor temperatura ambiente media, efecto directo de la radiación solar?

Estas y muchas otras preguntas que al respecto pueden formularse, forman hoy parte integrante de nuevos e importantísimos estudios que se adelantan por varios centros científicos del mundo, entre otros, por el Instituto Smithsonian de Washington, el cual está creando lo que pudiera llamarse: "nuevo sistema de análisis químico orgánico" que permite la determinación de la estructura química de compuestos orgánicos sin recurrir a la combustión. Este nuevo sistema de análisis químico espectral consiste en la introducción de los compuestos químicos orgánicos entre una fuente luminosa y el sistema de termopila o puente de Wheatstone indicado atrás, al hablar del bolómetro de Langley, para medir automáticamente la energía de los rayos de distinta longitud de onda en las diversas regiones del espectro.

Así se ha comprobado que los efectos de absorción se producen especialmente para los rayos infrarrojos, y que esos efectos son característicos para cada compuesto químico que se estudia; pudiéndose decir que el estudio teórico de las radiaciones, visto atrás, extendido al campo de la Química orgánica y de la Biología, promete explicar en el futuro muchos de los misterios que aún rodean la abstrusa y compleja reacción de las plantas bajo la influencia de la radiación solar.

No es pues de admirar la insistencia con que los más importantes Centros meteorológicos del mundo recomiendan la medida permanente y cuidadosa de tal radiación, no sólo en las estaciones actinométricas, propiamente dichas, y en las estaciones meteorológicas en general, sino en los lugares de experimentación agrícola, en las granjas e institutos botánicos, en los invernaderos y demás sitios en donde se experimente sobre el crecimiento, la generación, la hibridación y el desarrollo de los vegetales.

Para hacer sensible al observador la importancia que los vegetales dan a la radiación solar la misma naturaleza se encarga de demostrarlo mediante la disposición de las hojas en gran parte de ellos. Así, cuando la radiación es más débil, a mañana y tarde, la porción ancha y aplanada de las

(\*) Report of the Chief Signal Officer-1885, tomo II, páginas 220 y siguientes.

(\*) Memoria sobre las marecas atmosféricas o fluctuaciones de la presión barométrica—Presentada a la Sociedad de Medicina y Ciencias Naturales de Bogotá—1897.



## ORIGENES DEL HOMBRE AMERICANO

PAUL RIVET

*Para complementar las tesis sostenidas por nuestros Académicos antropólogos don José Pérez de Barradas y R. P. H. Rochereau, en estudios publicados en esta Revista ("Problemas actuales de la Antropología" y "Estudio antropológico de los dos primeros cráneos humanos de la cultura de San Agustín", de Pérez de Barradas, y "Contribución a la Antropología colombiana" de H. Rochereau), nada nos ha parecido más oportuno que insertar en este lugar el presente estudio, que contiene opiniones interesantísimas respecto del origen polinésico o australiano del hombre de América. Efectivamente, el concepto general de Paul Rivet coincide con la demostración intentada por el P. Rochereau sobre base de un estudio comparativo entre los cráneos de los indios tunebos y los papuas de Mallicolo, para afirmar el origen melanésico del hombre americano. Así, pues, descartada la opinión, sin fundamento, del sabio argentino don Florentino Ameghino, interesado en probar la existencia del hombre terciario en América, no subsiste hoy tesis antropológica más probable que la sostenida en el presente estudio y que está enteramente de acuerdo con lo que ya han afirmado en esta Revista dos antropólogos expertos y conocedores, como ninguno, de la Antropología americana.—LA DIRECCION.*

La antigüedad del hombre en América debe ser estudiada según los métodos que han hecho sus pruebas en prehistoria europea. Aquí, como allá, este estudio debe apoyarse sobre datos geológicos y paleontológicos. Sin embargo, la asociación de un instrumento o de un resto humano con una fauna determinada en América, no permite atribuirles la misma antigüedad que un descubrimiento semejante demostraría en Europa. Está establecido, pues, que no hay un paralelismo estrecho entre la sucesión y desaparición de los animales fósiles de los dos lados del Océano. "La fauna de los grandes animales, escribe Bocca, es muy diferente en los dos continentes. Estas diferencias hacen difíciles los paralelismos entre las divisiones de los tiempos cuaternarios de nuestros países europeos y las divisiones que geólogos y paleontólogos americanos ensayan establecer en sus países".

Todo prueba que ciertas especies han sobrevivido en América mucho más tarde que en Europa. Por ejemplo, el mastodonte que, en Europa, pertenece con seguridad a la época terciaria, y el mamuth, parecen no haber existido en el Nuevo Mundo hasta la aurora de los tiempos modernos.

Un grabado descubierto en una cueva de los alrededores de Pineville, Missouri, representa en una forma muy estilizada, sea un mastodonte, sea un mamuth; pero ha sido ejecutada sobre un hueso fresco, lo que prueba su pequeña antigüedad en el sentido geológico de la palabra.

El descubrimiento hecho, en el Ecuador, cerca de Alangasi, por Max Uhle habla en el mismo sentido. Se trata de un esqueleto de mastodonte descansando en medio de un fogón cuyo carácter intencional

era evidente, y alrededor del esqueleto fueron recogidos, además de cuatro puntas de flecha en obsidiana, 150 tiestos de cerámica.

Por otra parte, restos de Neomylodon, de Onchippidium, equideo de un género desaparecido, de una especie de Gliptodonte o armadillo gigante, de un gran tigre Smilodonte, han sido encontrados en distintas partes de América del Norte, en tal estado de frescura, que no pueden provenir sino de animales muertos hace muy poco tiempo.

Del mismo modo, en la cueva Eberhardt, en Patagonia, se han descubierto restos de un perezoso gigante (Glossotherium o Neomylodon), animal cuya piel estaba llena de huesitos, en un estado de conservación extraordinario: fragmentos de piel, cuya ebullición dio gelatina, huesos que llevaban todavía adheridos tendones y músculos, estiércoles frescos en los cuales se podía ver fragmentos de pequeñas gramíneas y heno picado, todo asociado con numerosos restos humanos. La misma cueva dio huesos quemados, fragmentos de piel todavía con pelos, un casco con su corona de piel de un equideo de un género extinguido, el Onchippidium.

En fin, Outes encontró, en la región del río Salado y del arroyo Capalqué, los huesos de una especie de Gliptodonte, y del gran tigre Smilodonte, en un estado de frescura completo.

Todos estos hechos, es necesario tenerlos siempre presentes en la memoria, cuando se trata de fijar la fecha geológica de los restos humanos asociados a estos animales, sea que se trate de huesos, sea que se trate de artefactos.

Otra causa de error, con la cual es preciso no tropezar, es la de clasificar las herramientas únicamente

según su hechura, o, como dicen los prehistoriadores, según su tipología. Tenemos, pues mil pruebas técnicas cuaternarias que han sobrevivido entre poblaciones modernas aún contemporáneas.

Solamente las condiciones geológicas y paleontológicas del hallazgo permiten atribuirles su verdadera antigüedad.

En tercer lugar, nuestros conocimientos sobre la evolución de las industrias cuaternarias en Europa, Asia y África, demuestran que en todas partes esta evolución se hizo casi exactamente de la misma manera y pasando por las mismas etapas. Queda, pues, demostrado que lo mismo ha de haber sucedido en América.

Guiados por estas ideas, vamos a recorrer rápidamente los datos que tenemos sobre la antigüedad del hombre en América.

Tanto en la América del Norte como en la América del Sur se han señalado numerosos vestigios del hombre prehistórico, sea bajo la forma de osamenta, sea bajo la forma de herramientas.

El famoso antropólogo Hrdlicka ha hecho una severa y justa crítica de estos descubrimientos. Seguiré casi en todo su enumeración.

El más famoso yacimiento prehistórico norteamericano es el de Trenton, en el Estado de New Jersey. Fue descubierto en 1875, época en que el doctor Abbott recogía en los antiguos aluviones del río Delaware unos instrumentos en enarcita y en argilita, toscamente tallados, muy semejantes a los objetos paleolíticos europeos. Los casquijos de Trenton son seguramente cuaternarios. El descubrimiento de Abbott parecía, pues, establecer de un modo indiscutible la existencia del hombre cuaternario en América. Pero luego se presentaron objeciones por sabios como Holmes, Brinton, Mc-Gee, Chamberlain, objeciones tan vivas que el Director del Peabody Museum, J. W. Putnam, resolvió encargar a uno de sus colaboradores, E. Volk, de emprender nuevas excavaciones, las cuales fueron llevadas a cabo durante 22 años, y cuyos resultados fueron publicados en 1911.

De este informe resulta que el yacimiento de Trenton se compone de tres capas:

1º Una capa superficial de tierra vegetal donde se encuentran numerosos vestigios de la civilización neolítica de los Indios Lenape;

2º Una capa amarilla, donde se encuentran las enarcilitas y argilitas talladas, mezcladas con huesos de buey almizclado, capa que Boule cree pertenece al fin del cuaternario;

3º Una capa de casquijo de origen fluvial y glacial, de edad cuaternaria, donde se encuentran solamente objetos de cuarzo y de enarcita, de hechura muy tosca, cuya interpretación como herramientas queda sumamente dudosa.

De todos los huesos humanos encontrados, Hrdlicka considera como pertenecientes a la capa amarilla un parietal y un fémur; por desgracia estos huesos no presentan ningún carácter morfológico especial.

Los descubrimientos hechos en el *Loess* de Lansing

(Kansas) en 1902, de Omaha (Nebraska) en 1894 y en 1906, son más dudosos, pues la edad del limo en que fueron encontrados huesos humanos no ha podido ser determinada con certidumbre. Además, Hrdlicka afirma que los cráneos son idénticos a los de los indios modernos.

Observación idéntica para un esqueleto encontrado en Rancho la Brea, cerca de los Angeles (California) en unos depósitos de asfalto.

Los hallazgos hechos en Florida (Vero) son menos discutibles. Allí se encontraron dos esqueletos humanos con una astilla de sílex y algunos huesos que parecían haber sido trabajados, en una capa que parece pertenecer al cuaternario superior. Hrdlicka, a pesar de notar que los esqueletos no difieren de los de los indios y de rehusarse a creer en su alta antigüedad, admite sin embargo, que pueden datar de los primeros tiempos de la ocupación india en Florida.

En 1932, en un antiguo lago glacial de Minnesota, cerca de los Pelican Rapids, fue encontrado un esqueleto completo, cuyo cráneo presenta un tipo mongoloideo primitivo. Según los geólogos, el terreno data de 20.000 años, es decir, del fin del cuaternario.

En otras localidades se descubrieron herramientas en contacto con osamentas de animales desaparecidos: mastodontes o elefantes, Megalonyx, Bison occidentalis. Estos hallazgos se hicieron en Kansas.

Según la opinión de los geólogos y paleontólogos más competentes de América del Norte, esta civilización llamada de Folsom o Yuma no remonta más allá del fin del cuaternario y quizás del principio del neolítico.

Más sensacional fue el descubrimiento anunciado por el Profesor Renaud en 1928, de una civilización compuesta únicamente de objetos de hueso, descubrimiento hecho en Nebraska, entre los ríos North Platte y Niobrara. En efecto, el yacimiento pertenecía a la época pliocena, es decir, al fin del terciario.

Pero Nelson, excelente prehistoriador, quien ha examinado estos objetos de hueso, declara rotundamente que le fue del todo imposible reconocer el menor trabajo humano en la serie de huesos rotos, rodados, usados, pulidos, que fue sometida a su examen.

En América del Sur, es en Argentina donde la antigüedad del hombre americano ha suscitado el mayor interés y a veces el mayor prejuicio. Todos los lectores recuerdan las teorías de Florentino Ameghino, uno de los más ilustres paleontólogos americanos. Pese a quien pese, el mundo científico entero tuvo que reconocer que este ilustre sabio, al cual tanto debe la ciencia, se equivocó del todo cuando quiso comprobar la existencia del hombre americano desde la época terciaria.

Bien se sabe que las formaciones pampeanas son análogas a los limos o *loess* del antiguo Continente. Estas formaciones se dividen en distintas capas cuya sucesión cronológica está perfectamente establecida ahora del modo siguiente, enumerándolas de las más modernas a las más antiguas:

Post-pampeano.

Pampeano, con dos horizontes sucesivos: el bonaerense, y el ensenadense.

Prepampeano o hermoseano, o chapalmaleense.

El error fundamental de Ameghino fue el de envolver cada una de esas capas.

Del post-pampeano, que es una formación reciente, hizo una formación cuaternaria; del pampeano, y del prepampeano, que corresponden al cuaternario, una formación terciaria.

Si las herramientas son muy frecuentes en el post-pampeano, por el contrario, son raras en las capas más antiguas.

El solo hecho, que parece bien comprobado, es el hallazgo de dos instrumentos de cuarzo, tallados sobre ambos lados, en el casquijo del pampeano superior, cerca de un río. Observación muy semejante a las herramientas de Trenton. Todos los otros descubrimientos hechos en capas más antiguas, en el pampeano antiguo o en el prepampeano, no resisten a la crítica.

Tal es, por ejemplo, el hallazgo hecho a 5 kilómetros al nordeste de la ciudad de Villamizar, a 450 kilómetros al sur de Buenos Aires en la costa del Atlántico, en una capa perteneciente al chapalmaleense, que Ameghino considera como mioceno, de un instrumento de cuarcita tallada, asociado con puntas de flecha y objetos de piedra pulida; en la misma capa, se encontró un fémur de *Toxodon* en cuyo trocánter estaba clavada una punta de piedra.

Resulta que todos estos objetos son enteramente semejantes a los objetos similares que se encuentran en todas partes en la superficie del suelo y en las capas superiores de la pampa y de la Patagonia.

Si se aceptara la enorme antigüedad que Ameghino da al descubrimiento de Miramar, resultaría que el hombre americano, desde la época terciaria habría sabido no solamente tallar sino aun pulir la piedra, técnica que el hombre prehistórico europeo alcanzó solamente en la época neolítica, y este hombre americano, después de haber demostrado un espíritu tan precoz de invención, hubiera vivido millares de siglos, es decir desde la época terciaria hasta el descubrimiento de América, sin cambiar nada en su industria, ni perfeccionar sus técnicas. Este es un absurdo que ningún sabio serio puede aceptar.

En la misma pampa se han hallado restos humanos que se han considerado como restos de un ser que llamaron el *Homo pampaeus*. Los más conocidos son los cráneos descubiertos cerca de Miramar y de Neococha. Según Ameghino, estos cráneos pertenecen al plioceno, es decir al terciario, y presentan caracteres primitivos; pero antropólogos ilustres como Lehmann Nische, Mochi y Hrdlicka no han tenido dificultad en demostrar que estos caracteres resultan de errores de técnica antropológica, y de una deformación artificial análoga a la que practican todavía los indios patagones y peruanos. Además, los huesos contienen aún mucha materia orgánica y el geólogo Willis opina que fueron extraídos de sepul-

turas practicadas en una antigua capa de edad reciente.

Más serios son los descubrimientos hechos en 1881 por Santiago Roth en Fontezuelas, de un cráneo, bajo el carapacho de un *Glyptodonte*, y de cuatro otros cráneos hallados en 1888 en Arrecifes, en Chocorí y en La Tigra, y en 1919 en las orillas del río Salado, a 30 kilómetros al norte de la ciudad de Santa Fe, que pertenecen tal vez al pampeano superior, es decir, al cuaternario superior.

En el Brasil, de 1835 a 1844, un investigador danés, Lund, exploró cerca de 800 cuevas en la provincia de Minas Geraes, donde descubrió una cantidad considerable de huesos de animales fósiles, y en seis de estas cuevas 18 cráneos humanos, que supuso pertenecer a la misma época que los restos animales.

Pero, desde entonces, el Profesor Padberg, del Museo Nacional de Historia Natural de Río de Janeiro, fue a controlar estos datos, y estableció que los yacimientos explorados por Lund se componen de dos capas: una capa profunda de color rojo, y una capa superficial de color negro, y que los huesos humanos provienen exclusivamente de esta última, mientras que los huesos de animales fósiles se encuentran exclusivamente en la primera.

Resulta, pues, que no hay contemporaneidad entre ambos y que el hombre de las cuevas de Minas Geraes, conocido como tipo de la raza de Lago a Santa, si bien es antiguo, no es prehistórico.

Por último, debo señalar también las excavaciones hechas por Max Uhle en las costas de Chile cerca del puerto de Taltal, en unos conchales, es decir en unos montones compuestos de conchas y de restos de cocina que se han acumulado alrededor de las habitaciones del hombre primitivo. Estos conchales se encuentran a lo largo de las costas del Pacífico y el Atlántico; en el Brasil se llaman "Sambaquis".

Max Uhle, pues, en el conchal o sambaqui de Taltal encontró cuatro capas superpuestas. Solamente encontró tuestos de cerámica en la capa superior. Halló en la tercera capa, contando las capas desde la superficie, hachas de tipo chellano, discos y raspadores paleolíticos en las tres capas, asociados con puntas de flecha de hechura neolítica.

Con razón Uhle concluye que el conchal de Taltal pertenece a la época neolítica.

Qué conclusión sacar de todos estos datos? Si solamente guardamos los hechos bien observados, y apartamos los que por su inverosimilitud o su impresión aparecen como errores de observación o de interpretación, debemos decir que, en el estado actual de nuestros conocimientos, no tenemos pruebas de que el hombre haya aparecido en América antes del fin del cuaternario, es decir después de la última extensión glacial.

Es la opinión del famoso paleontólogo Boule, y de los geólogos o prehistoriadores Roiner, Nelson y Merriam, quienes últimamente publicaron importantes trabajos sobre la cuestión.

De esta conclusión se desprende otra: puesto que desde el principio del cuaternario, el antiguo mun-

do tuvo habitantes, es de este lado donde debemos buscar el origen del hombre americano.

Según las conclusiones de mis varios estudios sobre la antigüedad del hombre en América, resulta que dicho hombre no puede ser autóctono; venido del antiguo Continente, no ha aparecido en el nuevo sino a fines de los tiempos cuaternarios, después de la desaparición de los grandes ventisqueros. En esta época, ya tenía América sus contornos actuales, como lo comprueba la Geología, así es que el hombre no ha podido utilizar otras vías de acceso que las que existen ahora. ¿De dónde y por dónde han venido estas migraciones humanas?

El estudio de la Arqueología americana nos permite delimitar el problema y precisar sus elementos.

Al momento del descubrimiento, el hombre americano, considerado en su conjunto, no había pasado de la época neolítica; en las raras regiones donde utilizaba los metales, sólo había alcanzado la edad del bronce y sabemos que el descubrimiento del cobre y de su aleación con el estaño se había hecho allí mismo en una época tardía, es decir, una decena de siglos después de Cristo, y no puede ser atribuido a una influencia exterior.

Tampoco conocían los indios la rueda y el torno de alfarero, el vidrio, el trigo, la cebada, el centeno; ignoraban la escritura, salvo en una región muy limitada de América Central donde empleaban un sistema jeroglífico muy particular, sin ningún vínculo con los sistemas jeroglíficos del antiguo mundo.

La ignorancia del hierro, de la escritura, de la rueda, del torno, del trigo, de la cebada y del centeno, el origen autóctono relativamente reciente y empleo muy limitado del cobre y del bronce, son hechos que permiten eliminar de un modo definitivo todas las hipótesis que hacen intervenir en el poblamiento de América, a razas civilizadas en posesión de esos elementos culturales, como por consiguiente las migraciones de los judíos, de los tirios, de los fenicios, de los carios, de los tártaros, de los egipcios, de los babilonenses, etc... Conducen igualmente a apartar toda influencia relativamente reciente de los pueblos civilizados de Asia: chinos y japoneses. Es, pues, inadmisibles que inmigrantes que hubieran conocido los metales, el vidrio, el trigo, la cebada, el centeno, la rueda, el torno, la escritura, no los hubieran introducido en los nuevos países a que hubieran llegado.

Plantado así el problema y dada la casi continuidad de Asia con América del Norte era natural y lógico que se buscara el origen de la población del nuevo mundo entre los pueblos asiáticos. Esta hipótesis está en completo acuerdo con todo lo que hemos establecido hasta ahora. Sabemos, pues, que la vía del estrecho de Behring y del rosario de las islas Aleutianas estaba libre de hielo al fin del cuaternario y que ofrecía un fácil paso de un continente al otro, precisamente en la época en que los hechos prehistóricos atestiguan la aparición del hombre en América. Por otra parte, el grado de civilización de estos pueblos en esa época, corresponde bien

con el grado de civilización de las tribus americanas primitivas.

Esta hipótesis, ya vieja, cuenta actualmente entre sus más ardientes protagonistas a Hrdlicka, el sabio profesor de Washington.

Según Hrdlicka, el prototipo indiano se encuentra entre las poblaciones actuales de la Siberia, de la China occidental, de la Mongolia, del Tibet, de la Corea, del Japón, de las Islas Filipinas y de Formosa. Estos inmigrantes asiáticos, aunque pertenezcan a la misma raza fundamental, no formaban, sin embargo, un grupo homogéneo desde el punto de vista étnico; correspondían a distintos subtipos de la raza amarilla, hablaban lenguas diversas y tenían civilizaciones diferentes.

El primero de estos sub-tipos es el elemento dolicocefalo representado en América del Norte por los algonquinos, los iroqueses, los sioux, los pima-aztecas, y en América del Sur por un gran número de tribus desde Venezuela y costas del Brasil hasta la Tierra del Fuego.

El segundo sub-tipo es caracterizado por la braquicefalia. Se encuentra a lo largo de la costa noroeste, en la región de los mounds, del este y del centro, en los estados del Golfo de México, en las Antillas, en México (inclusive Yucatán), en la costa peruana y en diversas partes del norte de la América del Sur.

El tercer sub-tipo, igualmente braquicefalo, está representado por los atapascanos de Alaska y del noroeste del Canadá, con algunos grupos de penetración en California (Hupa), en Arizona, en Nuevo México, en Texas y en el norte de México (Lipanes y Apaches).

El cuarto y último sub-tipo corresponde a los esquimales.

Para apoyar su tesis, Hrdlicka insiste sobre el hecho de que, a pesar de sus diferencias sociológicas y lingüísticas, hay entre todos estos indios un conjunto de caracteres comunes que hablan en favor de un origen común general.

Cierto es que la impresión que trae todo viajero de un contacto con el indio americano, es que éste es asiático. Esta impresión está determinada por un conjunto de caracteres exteriores: identidad de la pigmentación de la piel y de los ojos, identidad del color y forma del cabello, rareza de los pelos de la cara, frecuencia del ojo llamado mongólico, de la proyección y de la anchura de los pómulos. Mas luego que se prescinde de esos caracteres exteriores, las divergencias aparecen.

Entre un guajiro y un patagón, un maya y un botocudo, hay, cuando se trata de la talla, de la forma del cráneo y del rostro, tantas diferencias como diferencias hay entre un sueco y un italiano, entre un paisano de Auvernia y un inglés, y no se puede hablar más de una unidad de la raza americana como tampoco de una unidad de la raza blanca.

Hacer descender de un mismo tronco étnico a hiperbraquicefalos como los mayas y a hiperdolicocefalos como los paihú, hombres de muy alta talla

como los patagones y de estatura tan reducida como los motilonos, sería en definitiva considerar que todos los caracteres anatómicos en que descansa la Antropología no tienen ningún valor: sería, como lo escribe el gran antropólogo portugués Mendes Correa, el fin de la Antropología étnica.

Pero, aun tomando solamente en cuenta esos caracteres exteriores, falta mucho para que la unidad fundamental admitida por Hrdlicka sea tan evidente como él la admite. La pigmentación de la piel y de los ojos, por ejemplo, no es uniforme entre los indios.

Aquí están unas líneas de Mendes Correa en las cuales opone a la tesis de Hrdlicka unos argumentos que juzgo decisivos:

"La lista de los caracteres presentados por Hrdlicka como permitiendo una definición de un tipo general americano, no tiene el alcance que se le pudiera dar a primera vista. Allí encontramos algunos caracteres que no son comunes a todas las tribus de indios, sino apenas más o menos frecuentes entre ellas. Un gran número de estos caracteres aparecen en otras agrupaciones étnicas y no tienen ningún valor específico, diferencial, desde el punto de vista etnológico. Hay que hacer notar, además, que Hrdlicka indica entre los indios americanos algunos caracteres importantes como teniendo una variabilidad muy grande, lo que habla en favor de la heterogeneidad antropológica. No son variaciones individuales de un solo tipo, sino más bien diferencias importantes de promedios, diferencias de tipos".

"El antropólogo americano dice, por ejemplo, que el color de la piel varía entre los indios desde el amarillo oscuro, o moreno amarillento, al color chocolate, pero dice que el color fundamental es el moreno amarillento. Hay que ver en esta síntesis, en esta expresión "color fundamental" menos la unidad verdadera de color en América, que un esfuerzo artificial para unir tipos cromáticos diferentes. Hay en realidad poblaciones que tienen de un modo uniforme la piel de un color amarillo claro y otras que la tienen casi negra".

Para Mendes Correa, la tesis de Hrdlicka es la expresión de un verdadero "prejuicio geográfico".

Si se encontraran aisladas algunas de las tribus americanas, separadas por largos trechos, diseminadas a través de Asia, Europa y África, nadie pensaría en reunir las en un tipo antropológico único.

Las diferencias que observamos entre las tribus indias desde el punto de vista de sus caracteres físicos, no son menos profundas que desde el punto de vista lingüístico.

Hrdlicka insiste sobre el hecho de que a pesar de las diferencias fonéticas, lexicales y morfológicas, las lenguas indias son todas polisintéticas y tienen en común la complejidad de la gramática, las ideas de género, la formación de los nombres numerales, los modos de pluralizar, la formación y el papel de los prefijos y de los sufijos, el valor relativo del pronombre, la diferencia entre el hablar de los dos sexos, y todo esto le hace pensar en un parentesco original

sin duda antiguo y probablemente anterior a la llegada del hombre a América.

Estas afirmaciones están contradichas por el más grande lingüista americano de nuestro tiempo, Franz Boas, quien escribe:

"Un conocimiento más completo de la estructura de muchas lenguas americanas demuestra que la designación de todas estas lenguas como polisintéticas e incorporantes, no se puede sostener. El sistema fonético de las lenguas americanas difiere de un modo muy considerable. No es posible dar una característica general de las lenguas americanas en lo que se refiere al agrupamiento de los sonidos. Una variedad tan grande como la que existe en el sistema fonético se encuentra en los procedimientos gramaticales. En la formación de las palabras y de las frases, encontramos el empleo de los prefijos y también de los afijos y de los infijos. La sufijación es más generalmente empleada que la prefijación, pero, en algunas lenguas sólo uno de estos procedimientos está utilizado, mientras que en otras coexisten ambos".

Boas concluye que hay hechos lingüísticos americanos, es decir, que se encuentran con frecuencia en numerosas lenguas americanas, pero que no hay carácter común a todas estas lenguas.

Yo no quiero dar otra prueba al apoyo de esta afirmación que el hecho de que, a pesar de todos los esfuerzos de los lingüistas, el número de familias lingüísticas en América pasa todavía de ciento.

Sin duda, estudios más profundos, hechos sobre documentos más completos y mejores que los que ahora tenemos, permitirán reducir este número anormal de lenguas independientes, pero es imposible, en el estado actual de nuestros conocimientos, hablar de una unidad lingüística fundamental como lo hace Hrdlicka.

Hrdlicka no es menos imprudente cuando habla de una civilización común a todos los habitantes del Nuevo Mundo. Según él, esta comunidad aparece en las técnicas de la piedra, de la arcilla, de la madera y del hueso, en los procedimientos para tejer y trenzar, en los métodos de hacer fuego, en el vestido, en la agricultura, los juegos, la medicina, la religión, las concepciones de la naturaleza, el folklore, la organización social, las costumbres de guerra y otros aspectos importantes e íntimos de la vida india.

Al referirse a comparaciones tan generales se podría demostrar la unidad no solamente de los pueblos americanos, sino también de todos los pueblos de la tierra. Los verdaderos parentescos culturales deben establecerse sobre particularidades precisas, sobre semejanzas de formas y, mejor todavía, de técnica.

Estudiada desde este punto de vista la Etnografía americana, muestra entre las diversas tribus diferencias tan profundas como las que hemos notado entre los caracteres físicos y lingüísticos.

Esto no significa que hay que rechazar la idea de migraciones asiáticas hacia América por la vía del estrecho de Behring y de las islas Aleutianas.

Mi parecer es que son estas migraciones las que han desempeñado el papel más importante en el poblamiento de América y que, precisamente porque su influencia ha sido numéricamente preponderante, son ellas las que han dado a la masa indígena esa uniformidad exterior, ese "aire de familia" que llama con razón la atención del observador.

Pero hay que reconocer que hasta ahora, fuera de estas impresiones, no se han dado pruebas decisivas. Hrdlicka, con razón, publica fotografías de indígenas de Siberia, de Sakalin, de Formosa, de las Filipinas, de Borneo, cuya semejanza con ciertos indios americanos es innegable. No hay duda de que estos ejemplos podrían ser fácilmente multiplicados, pero en Antropología es preciso apoyar una demostración de parentesco sobre caracteres bien definidos y sobre promedios de medidas.

Cuando el sabio antropólogo de Washington trata de traducir en cifras estas aproximaciones, ellas no resultan absolutamente concluyentes.

Yo citaré, por ejemplo, las comparaciones de algunos promedios de cráneos de Asia y de América:

	Mongoles	Buriates	Esquim.
Capacidad .....	1572	1538	1506
Índice cefálico .....	81.4	82.5	76.9
Índice vertical .....	78.4	79.4	84.2
Índice facial total .....	88.8	89.9	90.2
Índice facial superior ...	54.5	54.5	54.5
Índice orbitario .....	91.5	91.0	91.3
Índice nasal .....	48.6	48.7	44.6

Mientras que el parentesco entre los mongoles y los buriates aparece muy claro, el de los esquimales con estas dos poblaciones, es mucho más frágil, puesto que solamente los índices faciales y orbitario lo confirman, quedando más o menos diferentes todos los demás.

Las comparaciones culturales son también desalentadoras. Una gran Misión, la Misión Jesup, cuyo objeto esencial fue precisamente el de recoger elementos de comparación entre las tribus del Noroeste Asiático y del Noroeste Americano, ha dado resultados mucho menos claros de lo que podía esperarse.

Fuera de los esquimales, cuyas afinidades asiáticas son ciertas, las tribus americanas, aun las del Noroeste, difieren profundamente de las tribus asiáticas desde el punto de vista cultural. Es la conclusión de una reseña general de los resultados de la Misión Jesup, publicada en 1927 por el gran etnólogo de la Universidad de Berkeley, el profesor Kroeber.

Erland Nordenskjöld ha notado igualmente cuán raros son los elementos culturales comunes a la América precolombina y a las civilizaciones primitivas de Asia. Notaremos todavía que la exploración sistemática que persigue desde hace años la Smithsonian Institution de Washington, en las regiones que los emigrantes venidos de Asia hacia América han debido atravesar, no han dado pruebas prehistóricas de esta travesía. Tanto en Alaska como en las islas Aleutianas, los yacimientos que han sido cuidadosa-

mente excavados no han dado otra cosa que industrias emparentadas a la industria esquimal. Han confirmado que los esquimales son de origen asiático, pero no han establecido qué tribus paleo-asiáticas siguieran antes que ellos la misma ruta de migración.

La comparación de las lenguas no aclara mucho más el problema. Cierto es que las semejantes importantes han sido notadas entre el esquimal y las lenguas fino-ugrianas, pero esto no hace más que confirmar lo que la Etnografía y en cierto modo la Antropología, nos enseñan sobre el origen asiático de esta tribu del extremo Norte Americano.

Fuera de este dato, aún no aceptado por todos los lingüistas, solamente se puede citar desde el punto de vista lingüístico, en apoyo del origen asiático de los indios, la noticia publicada en 1925 en el periódico norteamericano "Science" por el gran lingüista Sapir, de que había podido establecer el parentesco de lenguas americanas del grupo Na-Dené con el Sino-Tibetano. Por desgracia, hasta la fecha Sapir no ha publicado el trabajo anunciado. Sin embargo, en fecha de 27 de abril de 1931, me escribió que estaba siempre convencido de la realidad de este parentesco. Para quien conoce la ciencia de Sapir no hay duda de que las pruebas que ha podido reunir deben ser decisivas.

El grupo Na-Dené comprende los atapascanos, los haida, los tlingit; es, con mucho, el grupo lingüístico más importante de América del Norte. Su dominio se extiende desde la costa ártica, de la cual lo separan solamente las tribus esquimales, hasta el México septentrional, del Pacífico a la Bahía de Hudson al Norte; del río Colorado a la desembocadura del río Grande al Sur, es decir, sobre más de 40 grados de latitud y 75 grados de longitud.

En resumen, la tesis del poblamiento de América por el Noroeste, que es la solución más sencilla, la más natural, la más lógica, se apoya mucho más en esta impresión general que da en su conjunto la raza india, que en datos precisos, ya sea desde el punto de vista antropológico o ya desde el punto de vista etnográfico.

Sólo la lingüística, merced al descubrimiento de Sapir, trae un argumento decisivo en favor de esta hipótesis, a lo menos para una masa importante de población indígena de la América del Norte.

Sin embargo, es probable, si no es cierto, que el porvenir nos dará argumentos necesarios para apoyar una tesis que tiene, a pesar de todo, en su favor, grandes probabilidades y mucha verosimilitud.

Como lo supone Hrdlicka, este poblamiento por el Noroeste ha debido efectuarse por una infiltración lenta y sin duda en épocas diversas. Esta infiltración ha debido empezar inmediatamente después de que se retiraron los ventisqueros, abriendo la ruta a los emigrantes, es decir, desde el fin de la época cenozoica, y ha debido durar toda la época neolítica. Es de suponer que es por esta vía por donde llegaron a América sus más antiguos habitantes. Esta alta antigüedad explica sin duda el por qué es tan



difícil encontrar en los caracteres físicos, culturales y lingüísticos de las poblaciones actuales, caracteres que demuestran de un modo indiscutible su origen asiático, y que permitan relacionar cada una de las olas de emigración con una población determinada de Asia.

En un medio tan nuevo, los tipos físicos, las lenguas y las civilizaciones de los emigrantes han evolucionado en el transcurso de los siglos.

Sin embargo, esta evolución, por muy profunda que haya sido, no puede explicar por sí sola las diferenciaciones tan grandes que han ocurrido, y aquí me separo por completo de la tesis sostenida por Hrdlicka. Preciso es que otros factores hayan contribuido a acentuar estas diferenciaciones; en otros términos, otros elementos étnicos, además de los elementos asiáticos, han debido intervenir secundariamente, es decir, en una época más tardía, en el poblamiento del Nuevo Mundo, y es la mezcla que ha resultado de este nuevo contingente de emigrantes la que explica en gran parte el polimorfismo extraordinario de las poblaciones, de las civilizaciones y de las lenguas americanas, polimorfismo tan evidente a pesar del vínculo que crea entre ellas el substrato asiático primitivo sobre el cual se han desarrollado.

Una de las influencias étnicas que a mi parecer se puede discernir en América, fuera de la influencia asiática, de que he tratado en párrafos anteriores, es de origen australiano. Su acción, por discreta y limitada que sea, puede ser demostrada por argumentos antropológicos, etnográficos y lingüísticos. Se ha manifestado de un modo eficaz solamente en América del Sur, sobre todo en las tribus más meridionales del Continente.

Si los australianos aparecen en la época histórica confinados en su isla, si el hallazgo en Talgai de un cráneo tal vez cuaternario, de todos modos muy antiguo, cuyos caracteres son netamente australianos, demuestra que habían tomado posesión de dicha isla desde época muy remota, sabemos ahora que antes ocupaban un territorio mucho más vasto. El descubrimiento realizado en Wadjak (Java) por el doctor Dubois de dos cráneos australianos, muy probablemente cuaternarios, el descubrimiento hecho por H. Mausuy y Mme. Colani de un cráneo análogo en las capas neolíticas inferiores del yacimiento de Lang Cuom (Tonkin) prueban que este territorio comprendía ciertas partes de la Malasia y de la península Indochina.

Mucho antes que estos hechos fueran conocidos de Quatrefages, Hanny había descubierto la existencia de un elemento australoide en la India, hipótesis confirmada por el hallazgo en la región de Benares de petroglifos idénticos a los petroglifos australianos y por la demostración de afinidades marcadas en la lengua australiana y el Munda, lengua hablada en otros tiempos en todo el nordeste de la India desde el Himalaya hasta el Golfo de Bengala, antes de haber sido rechazada por las invasiones tibeto-birmanas, aryanas y dravínicas.

En el curso inferior del Ganges, en las antiguas ciudades de Mohenjo-Daro y Harappa, excavadas por Marshall en estos últimos años, se han encontrado también cráneos australoides, que deben remontar a 2.500 años antes de J. C.

La existencia de un elemento australiano en Birmania ha sido también demostrado lo mismo que entre los Moi de Indochina.

La sobrevivencia del empleo del bumerang en Celebes, en el sureste de la India y en el Guzerat, habla en el mismo sentido. La sobrevivencia del mismo instrumento en Espíritu Santo y en Nueva Zelandia, la identidad de las puntas de lanza de Australia y de las islas del Almirantazgo permiten tal vez extender a ciertas islas de la Melanesia y aun de Polinesia esta influencia australiana.

De todos modos, parece cierto que los australianos ocuparon en una época muy antigua parte de la India, de la Birmania, de la Indochina y de la Malasia antes de haber sido rechazados a su territorio actual y que sin duda su lugar de procedencia debe ser buscado en el Sur de Asia. Parece que empujados siempre por tribus más adelantadas han tenido que buscar un refugio más y más al sur.

Ahora vamos a probar que han seguido su marcha más adelante y llegado hasta América.

Se ha señalado desde mucho tiempo en las colecciones de cráneos de Patagonia la existencia de un tipo platidolicocefalo, con una frente estrecha y achatada, una glabella prominente, arcos suborbitarios muy desarrollados, que, si no debe ser relacionado con el del hombre fósil de Neanderthal, como se ha sugerido, parece presentar semejanzas marcadas con ciertos cráneos australianos. Lo mismo se observa en cráneos de los indios Onas, descritos por Hult Krantz.

Confirmando estas observaciones, Lebselter presentó al Congreso Internacional de Americanistas de Goteborg, en 1924, un cráneo de la misma procedencia, cuyos caracteres australoides eran sumamente evidentes.

Aquí están las medidas comparadas de este cráneo australiano de las colecciones del Museo de Historia Natural de París:

	Ona	Australiano
Capacidad .....	1400	1500
Índice cefálico horizontal...	69.85	68.66
Índice cefálico vertical .....	99.28	100.00
Índice nasal .....	58.70	54.45
Índice facial superior .....	47.86	52.45
Índice orbitario .....	78.05	75.61
Prognatismo .....	71° 5	69° 5

Desde entonces, la presencia de este tipo físico en el extremo sur de América meridional ha sido más o menos explícitamente confirmada por los trabajos del mismo Lebselter, de Gusinde, de S. y G. Sergi y de Hilden.

Así se explicaría la tendencia a la platicefalia que se encuentra en un cierto número de tribus sudamericanas, en particular entre las más meridionales,

que yo había observado hace muchos años sin poder discernir su origen.

La Etnografía confirma las vistas de la Antropología demostrando la existencia de elementos comunes a la Australia y a la América del Sur y a sus comarcas más meridionales.

Como los australianos, los fueguinos ignoran la alfarería y la hamaca, hacen uso de abrigo de piel, habitan en chozas en forma de colmena, practican el modo primitivo de trenzar en espiral y utilizan barcos hechos de algunos trozos de corteza cosidos entre sí: las ceremonias religiosas de ambos pueblos presentan también extraordinarias similitudes.

A la misma influencia australiana se puede atribuir el modo de empujar un hacha de piedra, apretándola entre los dos brazos de un bastón flexible, y la existencia de armas de tiro semejantes al bumerang entre los Puyaguas, los Cayapos, los antiguos Diaguitas, los antiguos Mexicanos, los Hopi del Arizona y los Gabrieleños del sur de la California.

Cierto que estos últimos elementos culturales no se encuentran entre los Fueguinos, pero sabemos que los elementos etnográficos a veces se difunden lejos de su foco de origen y pueden persistir en tal o cual comarca que los adquirió, mientras que, en los pueblos que fueron sus propagadores, cayeron en desuso.

No hay duda que los hechos etnográficos, como los hechos antropológicos que acabo de señalar no son numerosos y que se presentan de un modo esporádico. Pero hay que tener en cuenta que las poblaciones a que se refieren son poblaciones muy primitivas o muy atrasadas y que su ajuar se reduce a muy poca cosa.

Pero si pudiera persistir alguna duda de la existencia de un elemento australiano en América, la lingüística aportaría un argumento que yo creo decisivo.

Entre los grupos lingüísticos sudamericanos, uno de los más homogéneos es el grupo Chon, al cual pertenecen los Turos Patagones y los indios Ona de la Tierra del Fuego.

Los Patagones comprenden los Tehuelche que habitan la Patagonia desde el grado de latitud 42 hasta el Estrecho de Magallanes y los Téucos, que viven en la Cordillera Central. Los Onas ocupan la Tierra del Fuego a excepción de la bahía Uselosa y del Estrecho Admiralty, frecuentados por los Alakaluf, del territorio comprendido entre el Canal de Beagle y la cordillera, donde viven los Yaganas.

La lengua Chon presenta con las lenguas australianas similitudes evidentes y muy numerosas: se han observado no menos de 93 correspondencias léxicas y estas palabras comunes pertenecen a los elementos más estables de las lenguas, es decir, los que designan las partes del cuerpo y los fenómenos naturales. Este número es tanto más notable en cuanto que las comparaciones fueron hechas únicamente empleando el vocabulario comparado de los dialectos australianos por el padre Schmidt, que se compone solamente de 44 palabras. Es de advertir que cada

palabra proporciona algunos radicales distintos, pues las lenguas australianas presentan variaciones dialectales muy marcadas.

Las comparaciones así hechas permiten observaciones de alto interés.

La lengua Chon posee las palabras correspondientes a las raras palabras comunes a la mayoría de los dialectos australianos; por otra parte, ha olvidado completamente los pronombres y los numerales que difieren de un dialecto australiano al otro. Esto parece indicar que el Chon se ha separado del australiano común en una época muy remota.

El Chon, aunque posee estos elementos comunes a la mayoría de los dialectos australianos, muestra afinidades netamente más marcadas para los dialectos de la mitad oriental de la isla. Por fin, el Chon posee palabras que actualmente son propias a ciertos grupos australianos; en todos estos casos, se trata de dialectos hablados en la mitad oriental de la isla.

Todo esto prueba que la migración australiana hacia América se hizo en una época muy antigua, y salió verosímelmente de la parte oriental de Australia.

La influencia australiana en América es, sin duda alguna, mucho más marcada en el extremo sur del Continente. Se esfuma progresivamente hacia el norte y en ninguna parte parece haber dejado huellas muy profundas. Esto, sin duda, se explica por una emigración de débil densidad y suficientemente antigua para que los emigrantes hayan sido fácilmente absorbidos por los otros elementos étnicos anteriores, con que se han mezclado, sea desde su llegada, sea en los siglos que siguieron.

La presencia de este elemento australiano en América y su localización plantean uno de los problemas más difíciles a resolver de la Etnografía americana.

Suponer que los australianos hubieran, en el transcurso de los siglos, dado la vuelta al Pacífico por el norte, para seguir la vía del estrecho de Behring y, después de haber recorrido toda la América del Norte, hubieran sido rechazados a la extremidad más meridional del Nuevo Continente no parece verosímil. He indicado en lo que he explicado atrás, cuál ha sido la expansión más septentrional de los australianos y mostrado que no pasaron de las comarcas meridionales de Asia. En todo el inmenso camino que hubieran tenido que recorrer en Asia y en el Nuevo Continente, ni la lingüística, ni la Antropología ni la Etnografía nos revelan sus huellas.

No es más lógico suponer que los mediocres marinos que son los australianos, hubiesen podido seguir la vía transpacífica para alcanzar el Nuevo Mundo, aun utilizando las paradas que les ofrecían las islas del Pacífico. En esta hipótesis, deberíamos encontrar vestigios de su paso en estas islas y hasta ahora nada de ello ha sido señalado.

La idea emitida por el antropólogo portugués Mendes Correa es la única que satisface el espíritu, y merece un examen detenido. Mendes Correa, después de haber notado que la distancia entre Australia y la

## EL EXPERIMENTO DE MICHELSON Y LA EVOLUCION DE LA FILOSOFIA NATURAL

NOTA PARA LA REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS (\*)

FRANCISCO A. WEIL

extremidad meridional de América queda considerablemente reducida, si se examina el globo terrestre según una proyección polar antártica, y que existe entre los dos continentes una serie de tierras que pueden servir de paradas, Tasmania, Islas Auckland, Campbell, Macquaire, Esmeralda, Tierra de Wilkes, Tierra de Eduardo VII, Tierra de Graham, piensa que los australianos han podido seguir esta vía.

La extraordinaria adaptación de los Onas al frío, muy superior a la de los esquimales, se explicaría por su estancia más o menos prolongada en regiones todavía más inhospitalarias que aquellas donde viven actualmente.

Toda la cuestión está dominada por las posibilidades de vida en estas comarcas. Si las islas y las orillas antárticas abundan en aves acuáticas y mamíferos marinos, el clima actualmente es tan riguroso, el mar tan bravo, que es imposible admitir que en las condiciones presentes un pueblo primitivo, aun de paso, hubiera podido sobrevivir.

Se trata, pues, de saber si, en una época suficientemente vecina de la época nuestra, para que las semejanzas lingüísticas que he señalado no hayan sido fatalmente borradas por el tiempo, condiciones climatéricas menos desfavorables han existido en las tierras australes.

Esta hipótesis no es inverosímil. Sabemos que hubo en el Continente antártico períodos de extensión glaciaria más grande que ahora. Hubo, pues, períodos glaciarios e interglaciarios, como en el hemisferio septentrional, y no es imposible que un período de regresión glaciaria haya existido desde el último maximum de extensión, correspondiendo al optimum post-glaciario, como sucedió en Europa y en América del Norte. Esta regresión hubiera podido dejar una orla de hielos en la costa del antártico, análoga a la que existe en Groenlandia, permitiendo así establecimientos humanos. Por analogía con lo que conocemos del hemisferio norte, se pudiera fijar este momento hasta 6.000 años, poco más o menos.

El hecho de que el vocabulario se ha conservado intacto durante un espacio de tiempo tan considerable es, a primera vista, algo sorprendente. Pero hay que notar que una lengua evoluciona sobre todo cuando la civilización del pueblo que la habla evoluciona también. En el caso presente, no ha habido evolución aparente, puesto que las tribus Chon se cuentan entre las tribus más primitivas de América y que la arqueología de su comarca prueba que su grado de cultura actual no es el resultado de una regresión, como en otras regiones de América nos ofre-

cen ejemplo. Además, encontraríamos, aun en los pueblos cuya civilización ha progresado, ejemplos que prueban que la lengua puede quedar reconocible al través de los siglos. Así, el parentesco del latín con el sánscrito pudo ser establecido por simples comparaciones de vocabulario, aunque la separación de ambas lenguas remonte lo menos a veinte siglos; y en la ausencia de todo otro dato, se podría fácilmente demostrar por comparaciones lexicográficas que el griego moderno está emparentado al griego de Homero, aunque veinte siglos de una historia perturbada y de civilización intensiva, los separe.

El estado de conservación verdaderamente notable de los radicales australianos en los dialectos Chon no puede, pues, ser invocado como argumento de valor en contra de la alta antigüedad de esta migración.

Así, pues, los hechos lingüísticos no son inconciliables con las posibilidades geológicas.

Tenemos, además, la prueba de que variaciones climatéricas notables han ocurrido en una época mucho más reciente en la región ártica.

En 1921, arqueólogos daneses han excavado en Herjolfsnes, en Groenlandia, un cementerio normando, donde los ataúdes de madera y los vestidos de los muertos eran perforados por raíces de plantas. Estos ataúdes estaban colocados en hoyos de 50 centímetros a un metro de profundidad. Se sabe que las raíces no pueden penetrar a esta profundidad en un suelo helado. Queda, pues, establecido que entre el siglo XII y el principio del siglo XV, época en que este cementerio fue utilizado, gozaba esta región de Groenlandia de un clima diferente del clima actual.

Hechos semejantes han podido ocurrir en las regiones antárticas.

Faltan a la ingeniosa hipótesis de Mendes Correa pruebas de orden arqueológico. Se volvería completamente segura, si se encontrase en las islas y en el Continente antártico herramientas abandonadas por los australianos en su migración. Esta esperanza no es una ilusión; pues, hasta el día de hoy, los exploradores, que han visitado estas tierras inhospitalarias, han dirigido su atención hacia problemas bien diferentes de los problemas etnológicos. Es de temer, además, que estos preciosos restos, si existen, se encuentren ahora ocultos bajo la enorme capa de hielo que cubre todo el antártico. Sin embargo, es de esperar que un excelente prehistoriador irá algún día a explorar las islas australes, particularmente Auckland y Campbell.

No exageramos al afirmar que la introducción del *éter*, o, mejor, de la *idea del éter*, en la Filosofía Natural, fue una verdadera desgracia para la Ciencia. Muy fácil fue inventarlo, y hasta justificarlo en la explicación de muchos fenómenos de la Óptica, pero ha resultado poco menos que imposible resolver, siquiera en parte, los innumerables problemas a que esa hipótesis ha dado lugar y que le son inherentes. Las maravillosas propiedades que la Física hubo de atribuir al *éter substancial* pronto se tornaron en cosas tan inverosímiles como misteriosas y contradictorias: ora aparece el *éter* como un sólido incomparablemente más rígido que el acero, ora como un gas inconcebiblemente rarificado, o como un líquido gelatinoso que penetra y empapa todos los cuerpos. Así, desde un principio, resultaron inútiles los esfuerzos sobrehumanos de Lord Kelvin para poner en claro qué cosa era esta substancia misteriosa, por lo demás *arbitraria e hipotética*.

Desde luego, se vio que uno de los problemas más importantes en relación con el *éter* es aclarar qué influencia tiene sobre él la materia móvil. Hertz suponía un arrastre total, pero después del experimento de Fizeau, se optó por la hipótesis de un arrastre parcial. Por último Lorentz formuló su hipótesis sobre la existencia de un *éter* absolutamente inmóvil. Muchos experimentos se idearon para comprobar las ideas de Lorentz, mas sin resultado positivo, hasta las experiencias de Michelson, que se consideraron definitivas.

Michelson ideó un aparato muy sensible que pretendía hacer servir para denunciar el movimiento absoluto de la tierra a través del *éter* en reposo. Empero, este experimento, realizado en distintas oportunidades y condiciones, siempre ha dado resultado negativo, a pesar de que alguna asamblea científica lo declaró clásico.

Con esto se quiso dar a las experiencias de Michelson un valor absoluto; y, sin embargo de ello, no se optó por prescindir de la hipótesis de Lorentz, ni, mucho menos, de la existencia hipotética del *éter*.

En cambio de esto se elaboró una nueva hipótesis sorprendente e inverosímil, según la cual todos los cuerpos se contraen en la dirección de su movimiento en cierta cantidad precisa para satisfacer a la anulación del supuesto efecto deducido de la teoría del experimento de Michelson.

En realidad, nadie se explica la naturaleza de esta contracción, que sólo es longitudinal (en la dirección del movimiento) y no transversal, que no de-

pende de la substancia del cuerpo, sino de su velocidad, y que es inobservable.

Precisamente no fueron estos los motivos que indujeron a Einstein a rechazar la hipótesis de la contracción de Lorentz y Fitz Gerald, que le dio pretexto para sorprender al mundo con una teoría original que pretendía resolver el problema del *éter*, aun con sacrificio de los fundamentos mismos de la razón.

El principio de la *constancia de la velocidad de la luz* no deja de ser paradójico, sin duda alguna, y el mismo Einstein no discute este punto, sino se contenta con afirmar que se trata de un hecho comprobado plenamente con el experimento de Michelson y que debemos aceptarlo como tal, por absurdo que nos parezca.

Desde este momento la evolución de la Ciencia sin fundamentos positivos no ha conocido límite. La generalización del *principio de la relatividad* exigió, después, aún mayores sacrificios: la derrota de la Geometría de Euclides; la conversión de la gravitación en un asunto de la Geometría tetradimensional; la identificación del espacio y del tiempo en una sola cantidad; la unificación, en una misma cosa, de la materia y la energía, etc., etc.

Hay que reconocer que Einstein es un mago de las matemáticas, y como buen mago se permite jugadas sorprendentes y de dudosa ortografía. Así hace desaparecer repentinamente de las fórmulas ciertas cantidades; hace surgir nuevas hipótesis en los momentos precisos, y logra, a la postre, que los resultados sean exactos y comprobables por la experiencia.

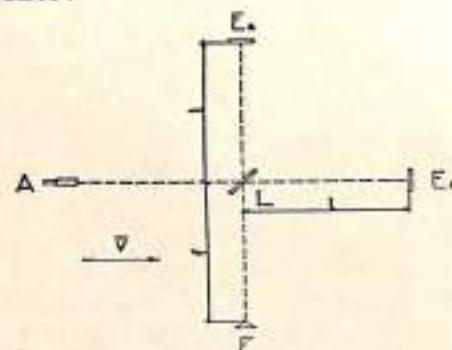
Y tras de esta evolución matemática, puramente convencional, surge una nueva Filosofía tal vez más absurda que la misma teoría de la relatividad. Nuevas nociones se inventan; nacen nuevos espacios unidimensionales, como el caracol, bidimensionales, como el perro, tridimensionales, como el hombre, y hasta tetradimensionales, como el superhombre, del cual, felizmente hay pocos ejemplares en la tierra!

Y pensar que a la postre Alberto Einstein niega la existencia del *éter*, de ese *éter* que es la causa de la teoría de la relatividad!

Así podemos darnos cuenta de las gravísimas consecuencias que ha tenido el experimento de Michelson, bautizado de clásico, pero que es absurdo e infundado como fácilmente se demuestra analizando la teoría matemática correspondiente.

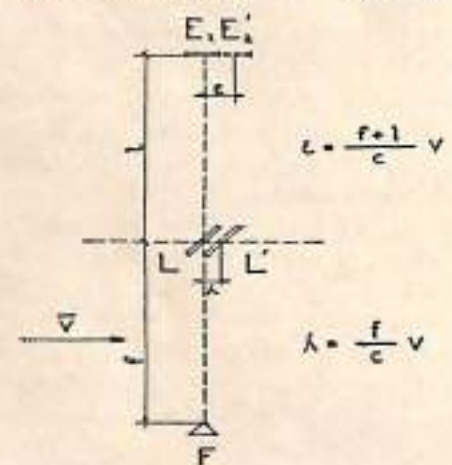
(\*) A solicitud nuestra hubo de escribir la presente nota el distinguido ingeniero húngaro Sr. Francisco A. Weil, para colaborar en la obra de la Academia Colombiana de Ciencias que se encamina, en estas materias, por el rumbo que indicara Garavito en los escritos suros ya publicados sobre el fenómeno de la aberración de la luz dentro de la teoría ondulatoria.—La Dirección.

El esquema del aparato utilizado por Michelson es el siguiente:



$F$  = foco luminoso emisor;  $L$  = lámina transparente;  $E_1$  = espejo plano;  $E_2$  = otro espejo plano;  $A$  = anteojo de observación.

El foco luminoso  $F$  emite un haz de rayos monocromáticos perpendicularmente al eje  $AL E_1$ . Este haz, al llegar a la lámina  $L$  se divide en dos partes: una parte que la atraviesa (por ser traslúcida), y otra que se refleja según  $LE_1$ . El recorrido de la primera es  $LE_1 E_1 L A$  y el de la segunda  $LE_2 E_2 L A$ . Siendo los dos recorridos iguales, no se debe producir interferencia alguna en el anteojo de observación, siempre que el interferómetro permanezca en reposo relativo con respecto al éter, medio de propagación de la luz. No debe suceder lo mismo cuando el instrumento se mueve, por ejemplo, en la dirección señalada en el dibujo. Consideremos los recorridos  $LE_1 E_1 L$  y  $LE_2 E_2 L$ .



En el primer caso, siendo  $c$  la velocidad de la luz, y  $v$  la del aparato todo, el intervalo de tiempo transcurrido será:

$$T_1 = \frac{l}{c+v} + \frac{l}{c-v} = \frac{2lc}{c^2-v^2} = \frac{2l}{c} \cdot \frac{1}{1-\frac{v^2}{c^2}} \quad (1)$$

Siendo  $\frac{v^2}{c^2}$  un número pequeño, podemos escribir:

$$T_1 = \frac{2l}{c} \left[ 1 + \frac{v^2}{c^2} \right] \quad (2)$$

En la trayectoria  $LE_2 E_2 L$  debemos considerar que el aparato se encuentra en movimiento; por tanto la velocidad aparente será  $\sqrt{c^2-v^2}$  (3) y el tiempo  $T_2$  será:

$$T_2 = \frac{2l}{\sqrt{c^2-v^2}} = \frac{2l}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{2l}{c} \left[ 1 + \frac{v^2}{2c^2} \right] \quad (4)$$

Existe, pues, una diferencia:  $T_1 - T_2 = \frac{l}{c} \frac{v^2}{c^2}$

Girando el aparato en  $90^\circ$  el sentido de esta diferencia se invierte; por lo tanto, deberá observarse un desalojamiento de las franjas de interferencia correspondiente a la diferencia  $\frac{2l}{c} \frac{v^2}{c^2}$ .

Ante todo, debemos recordar que la hipótesis fundamental para estos cálculos, es la existencia de un éter absolutamente inmóvil, éter que sirve de vehículo a los fenómenos ópticos y electromagnéticos. Además, no debemos olvidar que el origen del fenómeno en el caso que estudiamos, es el foco emisor que también se encuentra en movimiento. Hay que ver, pues, qué influencia tiene este movimiento sobre los fenómenos que se desarrollan en el seno del éter inmóvil.

Podemos considerar dos hipótesis:

a) El movimiento del éter no tiene influencia sobre la velocidad de propagación;

b) Existe esta influencia, de acuerdo con la Mecánica clásica.

En el primer caso el cálculo referente a la trayectoria  $LE_1 E_1 L$  podría considerarse correcto, si no existiera otra consideración al respecto y que se expone más adelante. Pero no se explica el cálculo de la trayectoria  $LE_2 E_2 L$  en donde parece que existe una influencia de la velocidad del aparato. Si no fuera así, el movimiento del aparato sólo se manifestaría en un desalojamiento del punto de incidencia en el espejo  $E_2$ :  $h = \frac{v}{c}(e+f)$ .

Aceptando la segunda hipótesis (b), todo el cálculo debe rechazarse.

Existe una segunda omisión muy grave en esta teoría: la referente a los espejos. ¿Qué relación existe entre la velocidad del rayo incidente y la del reflejado, estando el espejo en movimiento? ¿Será posible admitir que no existe ninguna? Esto sería otra hipótesis arbitraria e indudablemente absurda. Sin embargo, los cálculos expuestos demuestran claramente que en la célebre experiencia se descuidó este detalle.

En resumen: un análisis de la teoría matemática correspondiente al experimento de Michelson pone de manifiesto que para demostrar la realidad de la hipótesis de Lorentz se admitieron implícitamente dos nuevas hipótesis, ambas arbitrarias y manifiestamente absurdas. Además, se manifiesta que en el cálculo en cuestión existen contradicciones.

Por consiguiente, no existe razón alguna para aceptar el resultado del experimento de Michelson como demostrativo de algo efectivo, ni para deducir de él consecuencias extraordinarias.

Así está justificada, en este caso, la censura para todos aquellos que con el pretexto de la infalibilidad de las matemáticas sostienen tesis absurdas sacrificando principios fundamentales como el de la causalidad.

## - NOTAS -

### LA LABOR DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS Y LA OPINION DEL GOBIERNO

Con motivo de los elogios que el señor Ministro de Educación Nacional se sirvió hacer en su Memoria al Congreso del año en curso, de la Revista que esta Academia publica bajo sus auspicios y con su apoyo generoso, hubimos nosotros de dirigirnos a ese Despacho para agradecer tal muestra de especial deferencia, no extendida a otras publicaciones oficiales. Y a la carta en que tal hicimos contestó el señor doctor Alfonso Araujo en los siguientes términos: "Ministerio de Educación Nacional.—Nº 81.300.—Bogotá, agosto 25 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.—L. C.

Al dar contestación a su muy amable carta del 22 de los corrientes, me complazco en manifestarle que los conceptos expresados en mi Memoria al Congreso Nacional sobre la Revista de la Academia, no son sino el obligado y justo reconocimiento de lo que representa la labor cultural de esa publicación y de la Academia Colombiana de Ciencias, para el prestigio intelectual del país.

Por ello mi interés perseverante en auxiliar, dentro de mis facultades y de los recursos de este Despacho, la publicación de la Revista, pues ésta es uno de los mejores medios de difusión de nuestros conocimientos científicos, tanto en el país como en el exterior.

Aprovecho esta oportunidad para reiterarme su amigo y seguro servidor.

Alfonso Araujo

En algún número anterior de esta Revista hubimos de publicar conceptos semejantes del Excmo. Señor Presidente de la República, de manera que hoy pueden ver nuestros lectores cómo la opinión oficial está enteramente de acuerdo, sobre este punto, con la de incontestables suscriptores colombianos y extranjeros que ya nos han manifestado la buena idea que de nuestra obra se han formado.

Así, pues, habremos de continuar, contando con tan bondadosas muestras de complacencia, en la empresa que la Academia inició con fe y decidido empeño, seguros de que el favor oficial no habrá de faltarnos.

Naturalmente, este favor ha encontrado obstáculos en lo reducido de la partida con que cuenta el Despacho de Educación para las publicaciones culturales que sostiene; pero creemos que el Gobierno, o en su defecto el Congreso, hallarán en el futuro los medios adecuados para salvar esas dificultades, de manera que nuestra Revista continúe saliendo regularmente, por entregas trimestrales, y sin decaer nunca en su presentación hujosa y nitidamente cuidada.

Sea ésta la ocasión de dar públicamente las gracias al Excmo. Sr. Presidente de la República y al Sr. Ministro de Educación, por el generoso apoyo que han continuado prestándonos, a pesar de la campaña tortuosa y solapada que algunos malquerientes adelantaron para suspender la publicación de esta Revista, que tal vez les hace sombra y, sin quererlo, mengua el prestigio de que han querido hacer privilegio exclusivamente personal.

### LA OPINION CIENTIFICA DE CHILE Y LA OBRA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS

A continuación transcribimos una carta del eminente Profesor Dr. Gustavo Loyola A., Secretario General del IX Congreso Científico Chileno, que nos ha colmado de justo orgullo, porque por ella vemos que, de modo oficial, se sabe corresponder en los países hermanos a la iniciativa promovida por esta Academia para estrechar sobre bases sólidas lazos de acercamiento entre naciones que hasta ahora han venido ignorándose a pesar de su común origen y de la identidad de sus aspiraciones culturales.

Dice así la carta a que hacemos referencia: "Sociedad Científica de Chile — Santiago, 31 de agosto de 1939.

Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La Sociedad Científica de Chile ha agradecido y estimado altamente el envío de la Revista, órgano de esa Academia, que prestigia, por los trabajos que contiene, a cualquier nación del Continente.

En diversas oportunidades le ha correspondido al infrascripto comentar la publicación que con tanto acierto dirige usted, y me es placentero comunicarle que en la última sesión del Consejo Directivo de esta Sociedad, se acordó unánimemente congratular a usted, como Presidente de esa docta Corporación y en su calidad de Director de dicha Revista, por la labor científica encomiable que realiza en aras de la Ciencia colombiana y continental.

La Sociedad Científica de Chile estaría muy satisfecha de realizar un intercambio efectivo y tangible con los hombres de ciencia de esa Corporación, y por este motivo me pongo a su completa disposición. Bien sabe usted, distingui-

do colega, que la Sociedad Científica de Chile ya tiene medio siglo de existencia, con una labor científica aprestigada en el mundo entero por la publicación —en más de 40 grandes volúmenes— de trabajos científicos originales de nuestros estudiosos e investigadores, volúmenes que se han repartido gratuitamente entre todas las instituciones congeneres de la tierra civilizada. Bien sabe usted también, que ella ya lleva celebrados en el país nueve Congresos científicos generales chilenos, y que tiene en preparación el décimo; que sus miembros, en el seno de la Sociedad, no conocen las barreras de diferencia de clases, de castas, de razas, de nacionalidades ni de credos políticos y religiosos; y que todos (hay especialistas en todas las ramas de las ciencias positivas), están inspirados en el más puro y desinteresado amor a las ciencias para bien de nuestros semejantes y especialmente de los habitantes de este país. También sabe usted, señor Presidente, que esta Sociedad, con grandes sacrificios y con las desinteresadas contribuciones de sus socios, ha llegado a poseer su casa propia, donde cuenta con su Secretaría General, sala de conferencias y, lo más importante, con un laboratorio químico y una espléndida biblioteca científica que está gratuitamente a disposición de nuestros estudiosos e investigadores, sean o no miembros de la Sociedad, y que esta biblioteca, en su género, es la más importante del país, por las valiosísimas colecciones acumuladas durante cincuenta años, de enjambres con casi todas las instituciones científicas del mundo.

Me he permitido darle a conocer en forma sintética lo que es nuestra Corporación, para que usted valore y estime en lo que vale la leal cooperación que por intermedio de ésta le ofrezco con la admiración que me merece su obra científica y el cariño sincero que le profeso a su Patria. En estos días le enviaré un trabajo para que usted se sirva publicarlo en su importante Revista, y así mismo algunos otros trabajos míos publicados. Estimo que ya habrá recibido los tomos del IX Congreso Científico General Chileno que, en mi calidad de Secretario General de dicho torneo, me di la satisfacción de enviarle oportunamente.

Prof. Dr. Gustavo Loyola A.

De la lectura de la carta anterior habrán de deducir nuestros lectores que en los países suramericanos, especialmente en Chile, de donde proceden varios de nuestros Académicos correspondientes más connotados, existe verdadero deseo de estrechar vínculos culturales con Colombia, y que no son sólo los hombres de ciencia del Continente —que han exteriorizado su simpatía por nuestra obra— quienes piensan cuán oportuna es para la civilización de la América Ibero una aproximación que no ha existido hasta ahora, sino que esa orientación también pertenece a centros científicos como la "Sociedad Científica de Chile", ilustre por sus títulos.

En esos centros científicos, autorizados exponentes de la cultura ibero-americana, los llamados verdaderamente a cimentar un intercambio que beneficie a los países hermanos de este hemisferio mediante un mutuo conocimiento en donde todos tendremos qué aprender.

Esta consideración nos mueve a pensar modestamente que en este terreno la obra de nuestra Academia habrá de ser más eficaz que la de tantas misiones diplomáticas y culturales que se han enviado por nuestros gobiernos al extranjero y que tal vez no han dado hasta ahora el resultado que era de esperarse. De esto estamos plenamente convencidos y por eso la Dirección del Observatorio de Bogotá se abstuvo de aceptar la designación que se le hizo para que representara a Colombia en el último Congreso Meteorológico de Montevideo, pensando que su puesto de honor estaba entre los obreros silenciosos de esta obra cultural, patriótica y genuinamente americanista, que ya ha despertado iniciativas como la que origina estas líneas.

### IMPORTANTISIMO TRABAJO QUE HABRA DE JUZGAR PRONTO LA ACADEMIA

En las notas editoriales del presente número se da una opinión personal respecto del estudio que acaba de publicarse, del Académico Dr. Darío Rojo, y que versa sobre puntos de enorme interés científico. Este trabajo titulado: "La Entidad de la Física" ha pasado al estudio del Académico doctor Julio Carrizosa Valenzuela, quien ha prometido rendir un informe sobre él, lo más pronto posible. Tan luego como esto ocurra, la Academia procederá a discutir en su seno las conclusiones del Dr. Rojo, con ánimo de emitir concepto de conjunto en materia tan importante y delicada. Desde luego, pues, se advierte en la nota inserta atrás, en la Sección Editorial de este número, el deseo sincero de la Dirección de la Revista, de no dejar que pase inadvertida por los lectores de ella una Memoria de mérito tan sobresaliente, como la del Dr. Rojo, que requiere profundo y meditado estudio y que suscita encontradas pareceres de carácter apasionante y de alto interés científico.

ya que su autor, como lo hemos pensado, no se ha atendido al criterio de autoridad, y ha lanzado ideas extraordinariamente sugestivas y merecedoras de la más atenta crítica.

#### LA OBRA DEL SABIO TRIANA JUZGADA EN EL EXTRANJERO

Considerable interés ha despertado en muchos círculos científicos del Exterior, especialmente de Rusia e Italia, la publicación que hicimos en números anteriores de esta Revista, de la "Monografía de las Cinchonas" (Quinología de Mutis), del gran botánico colombiano don José J. Triana. Esta Monografía, puede decirse que por vez primera, ha sido extensamente conocida por causa de nuestra Revista, que la ha presentado dignamente, traducida al español y comentada con observaciones de autoridades tan conspicuas como Howard. De esta suerte hemos satisfecho nuestro propósito de resucitar glorias ya olvidadas de la Ciencia colombiana, procurando, al mismo tiempo, llamar la atención de nuestro Gobierno sobre la importancia que aún tiene para el país el desarrollo de la industria de las quininas.

En ese sentido hemos avanzado intensa campaña, de acuerdo con competentes ecuatorianos, que en la República hermana trabajan con empeño para salvar las antiguas y legendarias riquezas que representan los bosques quiníferos de Loja, y siguiendo las sabias indicaciones de los técnicos rusos que desean implantar tal industria en el Cáucaso.

De creer es que tales esfuerzos no han sido vanos, como nos lo ha prometido el Ministerio de Economía Nacional y como se desprende de algunas publicaciones que nos han llegado del exterior, entre otras, el folleto del Prof. Luigi Fenaroli, Director del Instituto de Agricultura Tropical y Subtropical de la Universidad de Milán, que se titula: "Le piante medicinali e l'impero".

En alguna parte de ese folleto se dice: "La China, el principio medicamentoso indubablemente más precioso del que dispone la humanidad en rapporto alla sua azione specifica e all'entità del suo fabbisogno, è contenuta nella corteccia di alcuni alberi appartenenti al genere Cinchona della famiglia delle Rubiacee... La patria delle Cinchonae è l'America meridionale, dove questi alberi vivono spontanei nelle regioni montuose del Perú, della Bolivia, dello Ecuador e della Colombia fin oltre 3000 m. d'altitudine; non vi costituiscono però boschi puri ma si trovano isolati e sparsi fra altre specie arboree in formazioni forestali".

Más adelante se agregan en el folleto en cuestión consideraciones importantísimas referentes al cultivo de las quininas, que probablemente se inspiraron en esta Revista, de donde tomó su autor las láminas con que lo ilustra. Copia de ellas son: *Ramo fertile di Cinchona Calisaya*, var. *Ledgeriana*; *Ramo fertile di Cinchona Officialis* L. (da Triana); y *Sezione trasversale della corteccia di Cinchona Succirubra*, con localizzazione di alcaloide cristallizzati (da Triana); *Cristalli di Cinchonidina*, localizzati nel tessuto corticale di *Cinchona Succirubra* (da Triana). Estas láminas se imprimieron en colores en la Revista de Ciencias y fueron reproducidas por el Prof. Fenaroli en fotografías bastante correctas.

Como se ve, el mundo científico ha correspondido a nuestro esfuerzo, otorgando a Triana la gloria que se merece, y que en Colombia hemos sido tan tardos en reconocerle.

#### EL PRESENTE NÚMERO DOBLE DE ESTA PUBLICACION

Muy a su pesar se ha visto obligada la Dirección de esta Revista a hacer un número doble de las entregas 1ª y 2ª del volumen III de la publicación a su cargo, porque ella estima que en ninguna forma conviene romper la tradición a que ha venido sujeta publicando cada entrega con 120 o 140 páginas por número. Pero como tal ha sido la voluntad del Ministerio de Educación, que debe ser atendida por nosotros con todo respeto, se ha procurado en la presente entrega disimular una forzada reducción con mayor amplitud de información gráfica.

Si acaso la Academia Colombiana de Ciencias logra su propósito de obtener una ley que le asigne una suma anual fija y que le alcance holgadamente para continuar esta publicación con el brillo que ello requiere, se procurará que vuelva a salir trimestralmente, en cuadernos de 140 páginas, con láminas fuertemente editadas y en una edición más copiosa, que urgentemente se necesita para atender a las demandas que continuamente nos llegan del mundo entero.

Así podrá la Academia publicar el enorme acervo de material científico que ya posee y el que le llega de dentro y fuera del país, y que de otra suerte se perderá para la cultura nacional, beneficiada, más que por ninguno otro esfuerzo, por esta Revista, juzgada por muchos como la continuadora de la obra de la Expedición Botánica.

Quiera el Cielo serenos propicio para que al fin se logre establecer esta empresa, que aún comienza, sobre fundamentos tan sólidos como el prestigio de que goza.

#### EL NATURALISTA FRAY DIEGO GARCIA O. F. M. MIEMBRO DE LA "EXPEDICION BOTANICA"

La institución científica más seria y famosa que hubo en la colonia novorreguesa fue sin duda la "Expedición Botánica de Mutis", porque tuvo a la cabeza uno de los más geniales naturalistas nuestros, los formó y los dio a conocer: Valenzuela, Lozano, Cabal, Zea, Caldas. La historia ha laureado con justicia esta constelación de notabilidades, pero no nos explicamos por qué se ha mostrado mezquina con uno de los miembros más meritorios de la Expedición y más apreciados del Virrey y de Mutis; nos referimos al franciscano fray Diego García, colombiano, cuyo nombre ignora el pueblo y para quien su patria tiene dos grandes deudas: de hacerlo conocer, como pide la justicia, y publicar sus obras científicas, cosa que demanda la gratitud.

Sin duda habría en el cuerpo científico mencionado colaboradores nacionales más ilustrados en la ciencia de la Flora que el padre García, gloria del Colegio de San Buenaventura, mas ninguno, a excepción de Caldas, desplegó mayor actividad exploradora, ni recorrió más Provincias en misión naturalista, ni acarreo más preciosidades de las tres reinos, ni finalmente, hizo más espléndidos hallazgos en el ramo de las Ciencias naturales que el famoso hijo de Cartagena y de San Francisco.

La Expedición Botánica tuvo dos periodos: el virreinal y el real, pues fue fundada por su cuenta por el Arzobispo Virrey Antonio Caballero y Góngora, en 1782, con director Virrey Antonio Caballero y Góngora, en 1782, con director y personal nombrado por él, y luego el Rey Carlos III le dio carácter real y definitivo. La cooperación de García se refiere al primer periodo.

En el presente escrito aparecen algunos datos biográficos de fray Diego, sus correrías exploradoras, sus hallazgos científicos, principalmente en Quinología, el catálogo de sus obras y algunas nociones acerca del género botánico *Cinchona*.

Y sea lo primero un documento inédito oficial, delido a la pluma del Arzobispo Virrey (1788), que dice:

"Excmo. Sr.: Como un testimonio evidente de la eficaz actividad y zelo con que el padre Fr. Diego García, religioso franciscano, ha cumplido los asuntos de la comisión que confió a su cuidado de explorar por todos los territorios del gobierno de Santa Marta las preciosidades que se encuentran en ellos, para enriquecer la historia de los reinos de la naturaleza vegetal y mineral, remito a V. E. dos cajones con el nº de este oficio que contienen este género, y una relación circunstanciada formada por su colector, y el oficio que me acompañó.—Este religioso exacto y diligente en la exploración de dichas preciosidades y principalmente la Quina en los parajes a que le he destinado, abandonó las ocupaciones de cátedra y púlpito y curato de Río Seco, que en su religión le hubieran ya proporcionado un lugar y aceptación equivalente a su mérito, y si el que ha contraído alguna cosa correspondiente quedara con el notable perjuicio y atraso de haber perdido los hechos asuntos de su carrera literaria viendo no con poco dolor, en su religión y sus discípulos con distinciones superiores a la suya, y sin premio los servicios que ha hecho a su Soberano y al público en el esmero de un distinguido patriota; para que no se vea que se quedan firmemente persuadidos verifique, pues esto y que quedan firmemente persuadidos los que con amor y fidelidad sirven a la Corona, que no son los infructuosos sus servicios, recomiendo intilmente los de este individuo, para que V. E. con respecto a su mérito lo recompense con un destino proporcionado a las circunstancias de ser religioso del Orden Seráfico, de arreglada vida, buena literatura y haber servido con la modestísima asignación de 60 pesos mensuales para una estrecha y muy económica manutención en los países caros a su peregrinación, y finalmente los costos tan cortos que en sus viajes ha causado a la Real Hacienda.—Dios guarde a V. E. muchos años.—Turbaeo, 20 de mayo de 1788.

El Arzobispo-Virrey de Santafé remite dos cajones de preciosidades y recomienda el distinguido mérito de Fray Diego García comisionado al acopio de ellas. Excmo. Sr. D. Antonio Porlier".

Los servicios del P. García a la Quinología lo dice un contemporáneo, célebre autor y hombre que valía mucho ante el Arzobispo-Virrey: Fr. Joaquín de Finestrada, sacerdote capuchino:

"Es tan abundante (la Quina), dice, a la que los naturales llaman *cascarilla*, que se contempla capaz de abastecer a toda la Europa, según los últimos descubrimientos y observaciones del P. Fr. Diego García, natural de Cartagena, religioso del seráfico padre San Francisco y comisionado por el Excmo. Arzobispo-Virrey en asuntos de Historia botánica y natural. Ha descubierto tres clases legítimas y particulares, que son la roja, la amarilla, de igual calidad que la de Loja, y la blanca, que se encuentra en todas las montañas de la Gobernación de Santa Marta, en donde se coge la fruta chimilla, que es una avefana de la misma figura, tamaño, aceite y gusto que las de España".

(De "La Voz Franciscana")

#### CORRESPONDENCIA SELECCIONADA QUE HACE REFERENCIA A ESTA REVISTA

Académie Lenin des Sciences Agronomiques de l'U.R.S.S. Leningrad, December 16 — 1938.

Dear Sir: I hope you are duly receiving our "Periodical Public" sent to you regularly as issued. Your wonderful publication ("Revista de la Academia Colombiana de Ciencias"), sent to us in exchange, is of extreme interest to us. We find that some numbers are missing. Would it be possible to complete our file, the favour will be much appreciated.

Lukina—Director.

Montevideo, enero 6 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias. Bogotá.

Henda satisfacción me produce el nobilísimo empeño de esa Ilustre Academia al propender por un mayor conocimiento mutuo entre las Repúblicas americanas, del cual ha de surgir, a no dudarlo, la conciencia de la identidad de sus ideales, indispensable para la realización de sus altos destinos. En estos momentos en que el centro de gravedad del mundo se traslada cada vez más a nuestro Continente y en que aparece amenazada por el fantasma de una guerra de exterminio, el porvenir de la vieja civilización europea, América tiene, frente a la humanidad, el sagrado deber de brindar refugio a la cultura.

Por ello ha de encontrar necesariamente en mi país un eco de profunda simpatía la obra de esa Revista de Ciencias, que trata de intensificar los lazos científicos de vinculación continental que nos han de capacitar para forjar en solidario esfuerzo la grandeza de nuestra América, como lo quiso el luminoso espíritu de Bolívar.

Profunda impresión me ha producido la vida del Ilustre Julio Garavito, cuya obra deseo conocer en su totalidad, para referirme a ella en el curso que sobre Teoría de órbitas dicto actualmente en el Observatorio Astronómico de Montevideo.

Carlos A. Echebogar.

Poder Legislativo Federal — Biblioteca del Congreso—México, D. F., enero 14 de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Al acusar recibo del número 7 de esa Revista, correspondiente a los meses de agosto, septiembre y octubre de 1938, deseo dar a usted las más expresivas gracias, en el nombre de la Comisión de Biblioteca y en el mío propio, por éste y los demás ejemplares que nos han enviado durante el año que acaba de concluir. Además, quiero aprovechar esta oportunidad para manifestarle que de entre las publicaciones de análoga índole que recibimos de Sudamérica, la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias es una de las más importantes por la calidad de su contenido. Esta circunstancia, consistentemente, hace de ella uno de los órganos que mejor reflejan el alto nivel de la cultura de Colombia. Es por esta razón por lo que la acogemos con verdadera simpatía e interés y llevamos la colección con el mayor esmero. Nuestra satisfacción consiste en continuar recibiendo su importante Revista.

El Director, Oswaldo Baquero Anduze.

San Cristóbal, P. T. Rep. Dominicana, enero 20 de 1939. Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

He de agradecerle infinito la gentileza de haberme enviado el último número de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que tanto interés despertó en mí desde que tuve la oportunidad de leer el primer número. Huelga hacer el elogio de una publicación como ésta, cuyo valor científico pone muy en alto el nombre de la nación colombiana y el de sus hombres de ciencia. Permítame felicitarle, una vez más, y rogarle que continúe enviándome cada número que se publique, en la seguridad de que será siempre apreciado por mí en todo su valor y acogido como un inestimable tesoro científico.

Mario Lora Alvarez—Agrónomo.

México, D. F., 20 de enero de 1939.

Señor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Anexo me es muy grato enviar a usted copia de la plática que, aprovechando la primera sesión del año, dicté sobre Orquídeas Colombianas, la cual fue ilustrada con 50 proyecciones a colores de aquellas más preciadas joyas vegetales de su país, que debe ser el encanto ahora, como lo ha sido siempre, de todos aquellos exploradores botánicos que tuvieron la suerte de recorrerlo.

Anexas me permito enviar a usted algunas copias de *Odontoglossum Crispum*, de *Miltonia Vexillaria*, así como de Masdevallas diversas, siendo esta última forma la que pienso adoptar para las láminas de mi libro, con 5 especies

en cada hoja, menos para las Catleas que, por ser tamaño mucho mayor, sólo serán de 2 especies. Tanto de la conferencia como de los dibujos anexos, pueden ustedes disponer en la forma que estimen conveniente.

Recibí el número 7 de la importante Revista de la Academia, el cual, como los anteriores, es sumamente interesante, y como siempre, felicito tanto a su muy digno Director, como a sus apreciables colaboradores. En el encuentro el "Vocabulario" del distinguido académico, Ilmo. Apolinario María, y la conclusión del valioso estudio sobre Quinas del sabio Profesor Triana, de quien hago corta mención en mi conferencia al referirme a la Catleja que lleva su nombre, lo mismo que los muy interesantes datos de otro distinguido Académico, Director del Instituto Botánico Nacional, doctor Enrique Pérez Arbeláez, autor de muy valiosas obras que tuvo la gentileza de obsequiarme en otra ocasión.

Juan Balme.

Asociación de Fomento y Cultura "Rivadavia"—Buenos Aires, enero 25 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias. Bogotá.

En nombre y representación de la Asociación de Fomento y Cultura "Rivadavia", nos dirigimos a usted, y por su intermedio a los demás miembros de esa distinguida Academia, a fin de agradecerles la gentileza que han tenido al enviarnos el número 7 de la Revista. Todos los números de esa prestigiosa publicación son considerados de muchísimo valor por los asuntos de que tratan, y son consultados con mucho interés por nuestros lectores. Halagados recibimos sus buenos augurios de prosperidad en favor nuestro, siendo nuestros deseos estrechar, aún más, los vínculos que siempre han existido entre nuestra Patria y los hijos de ese grandioso país hermano.

Juan J. Lorenzo, Presidente. — Romeo F. Oporto, Srío.

Ao excmo. D. J. Alvarez Lleras, distinguido Presidente da Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Theodoros Paes de Souza Brazil, Bacharel em Mathematica e Sciencias Physicas, Engenharia Civil e Militar, tem a honra de cumprimentar e muito agradecer os 2 primeiros numeros da Revista da Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, preciosa publicação que muito honra a ciencia colombiana e distingue o Ilustre Presidente da Academia, ao seu julgamento, o mais dinamico dos cientistas colombianos, que a tao alto grau tem elevado o movimento scientifico nacional. Terá grande satisfacção em continuar a receber a Revista, para o que prontifica-se a contribuir com o valor da assignatura.

Instituto Brasileiro de Mineração e Metalurgia — Escola Polytechnica.—Rio de Janeiro—Brasil.

México, D. F., 28 de enero de 1939.

Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Muy señores míos: Vengo recibiendo con regularidad la gran Revista de esa Academia. Sigo agradeciendo siempre el señalado servicio que se me hace al enviármela, entre otras cosas por el placer que me doy haciendo que muchos amigos míos se paguen del deseo de leerla.

Lic. Francisco J. Santamaría

"Revista Trópico".—Popayán.

La Revista "Trópico" encarece muy atentamente al doctor Alvarez Lleras se sirva enviarme los números salidos de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pues con esa publicación, que es orgullo de Colombia, se enriquecería la biblioteca de esta pequeña empresa.

Victor Quintero.

Istituto Magistrale "Carlo Annoni" — Milano, 2 Feb., 1939. Ilustre signor Prof. Dott. Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Vi ritograzio molto del sentimento che mi esprime nella vostra lettera N° 1216 in data 6 dicembre dello scorso anno. Vi spedisco subito i libri che mi domandate, spiacente di non potervi spedire gli altri volumi che sono in corso di ristampa: non appena verranno pubblicati mi farò un dovere di mandarveli con tutta sollecitudine. Da prestí volentieri che unisco, potete ricavarvi il lavoro e l'attività scientifica e di direttore e Preside di Istituti Pubblici di istruzione e di educazione.

Permettetemi che ve ne ringrazi particolarmente: e consentimenti di esprimermi ancora la mia ammirazione per la vostra ottima Rivista che è un gioiello del genere; così anche per il Bollettino Geografico che trovo molto ben compilato e molto interessante. E poiché il lavoro fatto nel campo degli studi è il più degno per lo sviluppo della civiltà umana. Vi confermo la mia alta stima, confermando quanto vi è già comunicato.

Giusto Matzeu, Preside.

Société Botanique de France.—Paris, le 3 Février, 1939.  
Monsieur le Directeur.—Bogotá.

Nous avons reçu quelques numéros de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". Cette publication bien présentée, traitant des sujets variés nous a paru être du plus haut intérêt scientifique. Nous serions donc très heureux s'il vous était possible de continuer régulièrement votre envoi. Peut-être pourriez vous aussi nous faire parvenir les numéros 1 et 5 qui manquent à notre collection. Le Bibliothécaire, S. A. S. G.

Ministerio de Previsión Social — Agricultura e Industrias.  
Quito, febrero 3 de 1939.

Señor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.  
Me place dar contestación a su muy atenta carta, fechada el 17 del mes próximo pasado, en la que se sirve darme aviso de la remisión de la importante Revista (Nº 7), la cual he recibido, dándole mis más entusiastas agradecimientos. En cuanto a la Revista, permítame usted que le formule mis cordiales felicitaciones para esa Ilustre Academia, que cuenta con un órgano de publicidad como ese, que refleja el progreso y adelanto de las ciencias en esa República, y la altísima mentalidad de sus hijos. Hoy me encuentro desempeñando la Dirección General de Agricultura de la República, cargo con el que he sido honrado por el supremo Gobierno del doctor Aurelio Mosquera Narváez, y desde el cual le ofrezco trabajar por la armonía y comprensión de nuestros países en la labor por el progreso de la Ciencia que necesita nuestro Continente.

Ing. Bolívar A. Cevallos.

Naturhistorisches Museum, — Wien, am 4. II. 1939.  
Revista de la Academia de Ciencias.—Bogotá.

Sehr geehrte Herren!  
Die Unterzeichnete bestätigt dankend den Empfang der "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", Vol. II, Nr. 7, und ersucht um weitere Zusendung Ihrer interessanten Zeitschrift. R. Hilmbauer.

Escuela Militar — República Oriental del Uruguay.—Montevideo, febrero de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.  
Bogotá.

Me es grato llevar a su conocimiento que he recibido la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Vol. II, Nº 7), que conjuntamente con el número 6, constituye un interesante y rico aporte para el desarrollo del estudio técnico, en la biblioteca del Instituto a mi mando. A la vez hago saber al señor Presidente que, con vivo placer, vería la posibilidad de completar la colección, ya que los números que faltan son muy pocos. Quedo agradecido al señor Presidente por tan amable deferencia, y al formular votos por el engrandecimiento de ese importante Instituto y Centro científico, le expreso los sentimientos de mi consideración más distinguida.

El Director de la Escuela Militar, Coronel José E. Trabal.

Escuela Industrial de Bucaramanga.—Bucaramanga, febrero 14 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Gustosamente acuso recibo de los números 6 y 7 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que usted dirige con lujo de competencia. Le manifiesto que estoy plenamente identificado con el pensamiento y fines de esta publicación, acaso la más importante y científica del país. Espero con ardor el Nº 8. Aquí le brindamos una revista de tanto contenido y significación. Haciendo votos por su bienestar personal y por el éxito creciente de esa publicación, me repito su atento, seguro servidor.

M. A. Mora, Director.

Colegio de San Ignacio.—Medellín, 17 de febrero de 1939.

Señor Director de la Revista de Ciencias.—Bogotá.

Con mucho gusto acuso recibo de los números 4, 5, 6 y 7 de la importantísima Revista que usted con tanto acierto y verdadero éxito dirige. Agradeciéndole altamente los números remitidos, le ruego no deje de seguir enviando a este Colegio esa Revista que tan alto pone el nombre de la Patria. Es penoso carecer de los tres primeros números. En nombre del R. P. Rector de este Colegio y en el mío propio, le doy las más entusiastas felicitaciones, rogando a la Divina Providencia dé a usted y a sus sabios colaboradores, muchos años de vida con los bríos y noble entusiasmo con que llevan adelante esa publicación de tanta gloria para nuestra querida patria colombiana. Julio de J. Henao S. J.

Naturw. Entomologisches Institut. — Dresden — Blasewitz, den 17th February, 1939.

Herrn Presidente Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

With thanks we beg to acknowledge receipt of your favour of the 13th January last, and the two copies of your "Re-

vista". Its get-up is exemplary, its contents interesting, the working sphere extensive, and we took notice of this all with pleasure. We wish prosperity for your "Revista" as we wrote you on the 26th September, 1938. We are only entomologists and do not have other interests. Our Mr. Bang Haas has published new descriptions on palaeartical and some rare exotical butterflies, and we beg to remit you at the same time some papers of Mr. O. Bang Haas: *Nesotes Macrolepidopterologicae* - 1-5-5 volumes, *Nota Macrolepidopterologica I*, hoping that these works will have place in your library. We did not publish any special works on South-American items, only few new-descriptions. In future time we will remit you such separate and papers and appreciate collaborating with you. Referring to the above mentioned letter of the 26th September last, we should feel obliged if you would remit us some addresses of collectors of butterflies and beetles in your country, being in relations with you, so that we get into connection with them.

O. Staudinger

Bogotá, febrero 18 de 1939.  
Señor Secretario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—L. C.

En mi poder el número 7 de la Revista, cuyo envío agradezco atentamente. No otra cosa parece sino que a cada salida la Revista supera al número anterior, en presentación y contenido. Ciertamente, el día en que aparece es de justo orgullo para todos. Tal es el beneplácito con que la he recibido, no sólo en nuestro país, sino en todos los países científicos, desde su primera salida. No debemos dudar de que la Revista, por el camino que le han trazado sus Directores y al recordarnos otros días nos hará salir del marasmo en que estamos. Desearé el mejor éxito para los patriotas Directores en esta nueva etapa, con gusto me suscribo de usted, atento, seguro servidor.

Otoniel Franco C.

Porto Alegre (Brasil), 20 de Fevereiro de 1939.  
Ilmo. Sr. Jorge Alvarez Lleras, Director da Academia Colombiana de Ciências.—Bogotá.

Cordenis saudáveis. Recibi com verdadeira jubilo o Nº 7 de vossa esplendida "Revista". Sinto-me muitissimo honrado com a publicação de meus modestos trabalhos nas paginas de tan valioso documento scientifico. Admirei-me de que os mesmos não tenham sido transmitidos, pois é a primeira vez que isso acontece a trabalhos meus enviados a revistas estrangeiras. Vi, porém, a nota que V. S. inseriu no fim da "Revista", a respeito do emprego de idiomas estrangeiros nas suas paginas, e que me obriga a vos vir agradecer, sumamente sensibilizado, por essa vossa attenção, não só para commigo, como para o Brasil, "dando-nos assim com ella uma prova evidente dos desejos sinceros de solidariedade ibero-americana que vos animam". Sem mais, peço a V. S. aceitar mais uma vez minhas distinctas saudações e dispor do amigo sempre ás ordens.

Carlos de Paula Costa.

Escuela Nacional de Minas.—Medellín, 10 de febrero de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Varias veces ha llegado a mis manos la encumbrada publicación que usted respalda, y otras tantas he sentido el gran deseo de contar con ella de manera más cierta y personal. Animado por la perspectiva que algunos de mis colegas me han presentado, de que usted, señor Director, no desatenderá mi solicitud, me atrevo hoy a formularle con la esperanza de ser atendido al pedir que se me entregue los afortunados suscriptores de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Por si algo puede pesar en mi favor, anoto el hecho de pertenecer al núcleo de Ingenieros de la Escuela de Minas de Medellín y de ser un adicto sincero a los estudios serios que tan maravillosa publicación espere entre los estudiosos y científicos del país, donde se vive siempre con hambre de tales publicaciones.

V. Uribe Uribe.

Barranquilla, 21 de febrero de 1939.

Pedro María Revollo, Presbítero, admirador de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y lector devoto de su Revista, saluda a usted atentamente, se congratula con fervor por esa obra, y le suplica remitirle los números 1, 2 y 6 de la misma, para completar la colección.

Al señor Secretario de la Academia de Ciencias.

Asunción (Paraguay), 24 de febrero de 1939.  
Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.  
Bogotá.

Tengo la honra de referirme a su amable carta de fecha 18 de octubre próximo pasado, y de participarle que con placer recibí los Nos. 6 y 7 del vol. II de la Revista de su digna dirección. No hallo vocabulario suficiente para expre-

sar mis agradecimientos a usted y a la Academia de Ciencias de Colombia, por el envío de tan bella obra del espíritu humano, saturada de hermosas e interesantísimas ideas científicas que despiertan altísimo interés en el lector de ella.

Al reiterar de nuevo mis agradecimientos, aprovecho la oportunidad para suscribirme de usted atento, seguro servidor.

Marcos Riera Ferraro.

Pasto febrero 28 de 1939.  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

No sin pena me he impuesto de su atenta comunicación del 7 de este mes, que en respuesta a otras mías se digna enviarme para noticiarme, entre otras cosas, de las dificultades de la Revista de la Ilustre Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que usted dirige con tanta inteligencia y patriotismo. Semejante noticia no puede menos de sobrecoger de dolor a todo buen colombiano, puesto que la Revista mencionada es el mejor exponente del afán de la nueva Colombia por corregir errores, llenar vacíos y suscribir todo género de iniciativas fecundas en bien de la cultura y de la riqueza patrias.

Porque si es verdad que de la época colonial todos estamos de acuerdo en considerar como la obra cumbre del Gobierno español en nuestro país, el establecimiento y sostenimiento de la Expedición Botánica, también es verdad que de las empresas de aliento llevadas a cabo, o simplemente iniciadas por los últimos gobiernos de la República, ninguna puede medirse en su profunda significación y largo alcance, con la que realizan en la actualidad la Academia de Ciencias y su órgano, la Revista. Y la razón es muy sencilla: porque la Revista y la Academia son una misma cosa, y desaparecida una, queda muerta la otra, con lo cual sobrevendría un verdadero cataclismo en la historia de la cultura nacional.

La Revista es una obra de cultura y de propaganda al mismo tiempo: ella, como se ha dicho tantas veces, continúa los trabajos de Mutis y de Caldas, las dos figuras excelentas de nuestra ciencia nacional y de nuestros esfuerzos por crear riqueza efectiva. Así, pues, si una empresa de tal magnitud se dejara perecer, querría ello decir que los sucesores del Gobierno español, en estos tiempos de la República, están por debajo de sus propósitos de servir eficazmente a los más caros intereses de la Nación. Por todo lo expuesto, me permito suponer que las dificultades que usted me anota para seguir la publicación de la Revista se han de allanar para prestigio del actual Gobierno y regocijo de todo buen colombiano.

Jorge Buendía N.

Manzanares, febrero 28 de 1939.  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Como Rector del "Colegio San Luis" de esta población, me es altamente honroso acusar a usted recibo del Nº 7 (volumen II) de la Revista de la honorable Academia de Ciencias de Colombia. Esta publicación nos llena de patriótico orgullo, y presenta a su director como prócer de la inteligencia y del saber colombianos. Para los Profesores y alumnos cada entrega será un valioso y deseado obsequio.

Buenaventura Jáuregui, Rector.

Bucaramanga, marzo 3 de 1939.  
Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Sirve la presente para acusarle recibo del Nº 7 de la Revista que publica esa H. Corporación, y para manifestarle mis agradecimientos y decirle que me sería placentero seguir recibiendo tan valiosa publicación. Desde mi modesta posición doy a usted mis felicitaciones más sinceras por esa Revista que honra a Colombia y que llegará a ser la primera, en su género, en Sur América. Con expresiones de consideración y aprecio, me es honroso suscribirme como su atento servidor y compatriota.

Carlos Gómez Rueda, Agrónomo.

Colegio de San Rafael.—Betania (Antioquia), marzo 3 de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias.  
Bogotá.

Recibí con verdadero agrado el Nº 7 de esa Revista; y es el caso de enviar mi modesto pero expresivo voto de felicitación para usted por motivo del ahínco y tesón con que trabaja por el engrandecimiento de nuestro querido suelo patrio, mediante una acción de tan alto vuelo como se demuestra en las páginas de tan sabia Revista. La difusión de la cultura, el conocimiento de nuestros hombres científicos y la historia de la trayectoria de las ciencias entre nosotros, fines que usted se propone, serán el medio que nos coloque al nivel de las naciones cultas y civilizadas.

Abel M<sup>o</sup> Osorio R., Rector.

Calarcá, marzo 5 de 1939.  
Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias.  
Bogotá.

Por medio de la presente me permito manifestarle mi enorme satisfacción por el envío de la publicación que usted con tan encomiable acierto dirige, considerándola como una manifestación científica nunca bien ponderada. Tengo que felicitar con entusiasmo patriótico al partido que hoy dirige los destinos del país, pues sabido es por todos que él, con esa Revista, ha emprendido una obra cultural jamás vista en los anales de nuestra historia patria. Hablo así en mi condición de particular, y como agente del Gobierno en el delicado ramo de la educación nacional.

Dello Cuéllar R.

La Dorada, marzo 6 de 1939.  
Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Acabo de recibir la importante Revista, órgano de divulgación de tan ilustre Academia (número correspondiente al trimestre de agosto, septiembre y octubre de 1938). Felicito a usted y al cuerpo científico que la dirige por estar honrando a la Patria y a la Ciencia, y enriqueciendo nuestros espíritus con las luces de su mentalidad vigorosa. Deseando que no decaigan en tan meritoria labor y que el éxito corone sus esfuerzos, me suscribo de usted afectísimo servidor y amigo.

Santiago Molina Reyes.

Pereira, marzo 7 de 1939.  
Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.  
Bogotá.

Con religiosa emoción recibí el Nº 7 de la Revista órgano de esa Institución. Una vez más siento verdadero placer en expresar mi admiración por esta magnífica obra que enaltece la cultura de nuestra amada Colombia.

Débora Giraldo Herrera.

Colegio de Nuestra Señora del Rosario.—Bosa, marzo 8 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Ponemos en su conocimiento que hemos recibido muy complacidas la interesante Revista de la Academia de Ciencias (Nº 8). Con sumo agrado se ha recibido esta publicación, que ha de ser una gran fuente de conocimientos para el profesorado colombiano. Hoy, que tan gentilmente ha hecho usted llegar hasta nosotros este incomparable órgano de conocimientos patrios, nos apresuramos a agradecerle muy de corazón y a unir nuestras más sinceras felicitaciones a las incontables que ya habrá recibido por tan hermosa y patriótica labor.

La Superiora, Sor Gertrudis de Sn. J. E.

La Mesa, marzo 9 de 1939.

Atentamente le agradezco su atenta comunicación del 30 de enero pasado, así como el Nº 7 de la interesante y meritoria Revista de la Academia de Ciencias, que se halla en mi poder. Al mismo tiempo le expreso mis más sinceras felicitaciones por el éxito que la susodicha Revista ha obtenido en las naciones extranjeras, porque en ellas será el exponente de nuestra civilización cada vez más adelantada, y de nuestra capacidad mental para el trabajo científico. El profesorado del plantel la lee con verdadero entusiasmo, y siento mucho no poseer la colección completa, pues se considera esa publicación como un tesoro precioso que se debe conservar en nuestras bibliotecas para que los jóvenes haban la misma ciencia de sus mayores, y para hacer honor a los ciudadanos que, comprendiendo el verdadero patriotismo, se afanan por conseguir para la Patria un prestigio científico semejante al que ya tiene en el campo de las letras.

Hno. Estanislao Carlos.

Calli, marzo 10 de 1939.  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Quedo verdaderamente complacido al añadir, con la presente, una más a la incontable lista de felicitaciones honrosas que de todo el Continente ha recibido por la Revista que tan dignamente dirige y que funciona como órgano de la Academia de Ciencias, Revista que merece todos los elogios de la ciudadanía por la elevadísima misión científica que se le ha impuesto y que lleva a cabo con lujo de perfección. Es así como se honra a la Patria y se la hace conocer en el mundo entero; por medio de los grandes hombres nuestros desaparecidos y por los que aún brindan sus energías en pro de esa obra magna.

P. M. Borrero C.

Ministerio de la Economía Nacional.—Bogotá, marzo 13 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Tengo el honor de referirme a su muy atenta comunicación Nº 1502, de fecha 27 de febrero último. El Ministerio

recibe con positiva complacencia el informe de que una corporación tan autorizada como la Academia Colombiana de Ciencias apruebe y aptanda el programa de trabajos esbozado por el Director de la Sección de Entomología, señor Luis María Murillo, en quien el Gobierno tiene la mayor confianza para el desempeño de las importantes labores que la administración se propone desarrollar en el ramo de la Biología vegetal, y estima tal aceptación como un verdadero estímulo y como una prenda de acierto en el camino emprendido.

Para el Ministro es particularmente honrosa la felicitación aprobada por la Academia, y en tal virtud ruega a su digno Presidente recibir y llevar a los demás socios la seguridad de sus sentimientos de profunda gratitud.

**Jorge Gartner**, Ministro de la Economía Nacional.

New York City, 18 de marzo de 1939.

Señor don Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Bogotá.

Recibi su carta última, que mucho aprecio y contesto con agrado, sintiendo haber tenido que dejar pasar varios días, por razón de las labores de mi profesión.

Accediendo a sus deseos, le envío, junto con estas líneas, un artículo titulado "Lucubraciones Lexicográficas—La Ciencia y la Técnica en el nuevo Diccionario de la Academia" (\*). Como verá, es un ligero trabajo de crítica en el que trato de apreciar en qué consisten las mejoras del nuevo Diccionario y cuáles son aún sus deficiencias, mirando el problema principalmente desde el punto de vista de la Ciencia y de la Técnica. En vista de lo muy poco que se sabe de esta nueva edición, casi desconocida en España y muy poco conocida en América, creo que podrá ofrecer algún interés, especialmente en su Patria, donde el idioma tiene más cultores que en el resto del Continente. Muy pocos ejemplares del Diccionario salieron de Madrid antes de estallar la guerra. Unos pocos fueron a Buenos Aires y otros puntos, y diez llegaron a Nueva York, uno de los cuales tuve la suerte de adquirir. En la España Nacional no hay ni un solo ejemplar.

Me dice que espera resolver ciertas dificultades para continuar publicando la Revista, y siento muy de veras las haya tenido, porque en estos casos toda dificultad constituye un peligro. Espero sinceramente que haya podido resolver todo satisfactoriamente, pues sería una verdadera lástima que publicación tan útil y hermosa llegara a faltar. Dígame en qué forma podemos ayudar los que venimos recibiendo. Además de lo mucho bueno que hay en sus páginas, que tanto interés ofrece a los intelectuales, constituye dicha publicación una propaganda enorme para Colombia, país tan digno de ser mejor conocido, sobre todo aquí, no sólo por sus ingentes riquezas, sino por lo mucho que hay en él aún que estudiar y por la incomparable belleza de su suelo.

Espero que haya enviado ejemplares de la Revista a entidades como la Smithsonian Institution, Carnegie Institute, Museum of Natural History, Institute of International Education y otras; pero de todos modos, estoy seguro de que aquellas que la hayan recibido, notarán inmediatamente la falta, si dejara de publicarse. No hay persona que me visite que no admira, con harta razón por cierto, revista de tanto mérito.

La disposición que usted tome, cualquiera que sea, para la publicación del artículo que le envío, merecerá mi aprobación. Me agradecería que viera la luz pronto, porque la próxima terminación de la guerra civil me permitirá enviar a España otras colaboraciones sobre el Diccionario, y me gustaría que ésta saliera primero. Inocentísimo es decirle que serán todas diferentes, aunque persiguen un mismo fin: el mejoramiento del Diccionario.

Tengo actualmente en preparación otro trabajo sobre la evolución del lenguaje ante los progresos de la Ciencia y de la técnica (especialmente el cine y la radiodifusión), probando en forma palpable e irrefutable cómo las películas de Hollywood y la periferia yanqui están inundando de anglicismos el castellano en América y deformando de manera deplorable nuestra hermosa lengua. Como estamos apenas en el comienzo del desarrollo de estos poderosos agentes difusores de la cultura, conviene que alguien dé la voz de alerta ante el peligro que amenaza a la lengua. Yo ya la di hace tres años, pero tal vez no grité bastante. Tocó, además, que di los gritos en Madrid, en vez de hacerlo en un país de nuestra habla a este lado del mar; y por razones de la política española no se me pudo oír. Yo creo que es Colombia el país llamado, por razón de su situación geográfica y por el gran culto al idioma que tiene su pueblo, a levantar la valla que hay que oponer al aflujo que se le viene encima al idioma. En efecto, en México, Centro América, Cuba y Puerto Rico, el idioma está ya lamentablemente infestado. Por eso me gustaría que se publicara dicho artículo en Bogotá, y en su Revista, por tratar el asunto técnicamente en lo que se refiere al cine y a la radiodifusión. Dígame si le interesa y se lo envío a vuelta de correo.

(\*) Véase en la página 187.

Esperando haya podido resolver los tropiezos de que me habla en su grata carta y deseándole toda clase de éxitos en su labor, le saluda afectuosamente su buen amigo,

**C. F. Mc Hale**.

Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay.—Montevideo, marzo 21 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Me es grato comunicar a usted que en tiempo oportuno se recibieron en esta Secretaría los Nos. 6 y 7 del volumen II de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Esta notable publicación—que honra a la cultura de su país—ha sido debidamente apreciada por los Miembros de número de esta Corporación que se dedican a tales disciplinas científicas.

**Juan E. Kenny**, Pro-Secretario.

Quito (Ecuador), 21 de marzo de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

He leído con suma atención la importante Revista que usted dirige y con mucho placer he escrito un comentario, a manera de nota bibliográfica, que saldrá publicado en una edición del Boletín del "Instituto Nacional Mejía", publicación que está usted recibiendo periódicamente y como enje, desde hace mucho tiempo. El excesivo trabajo me ha impedido dar cuenta mucho antes de su valioso órgano de publicación, que, indudablemente, es lo mejor que se publica en punto a ciencias en la América del Sur.

El que ésta escribe es Director del Boletín, quien aprovecha la oportunidad para agradecerle su amistad y rogarle se sirva aceptar los votos de su distinguida consideración.

**Abelardo Flores**.

Instituto de Segunda Enseñanza de Holguín.—Holguín (Cuba), marzo 22 de 1939.

Señor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Me es grato referirme a su muy atenta carta de febrero 16, respuesta a mi solicitud del mes de enero. Está en mi poder también el N.º 7 de la Revista de la Academia. Por las frases cordiales de su carta y por la manera tan amable y cortés de complacerme, tengo el gusto de expresar a usted y a esa distinguida Institución, mi muy profundo agradecimiento.

Hojeando y leyendo la Revista de la Academia Colombiana acabo de experimentar la sorpresa más grata que, como hispano-americano que ama a nuestra América, podía recibir. Porque la Revista es magnífica por su presentación y por su contenido científico, al extremo de que no la mejora ninguna publicación análoga del Continente. (Me permiten ustedes que me sienta un poquito orgullosa de ella, aunque no sea colombiana, sólo porque es un exponente del esfuerzo de Hispano-América hacia la cultura científica de nuestros pueblos).

Reciban esa docta Corporación y el Ministerio de Educación de Colombia, la sincera felicitación y la simpatía comprensiva de una humilde profesora cubana. Le confieso que ya espero impacientemente el número próximo en que saldrá publicada la crítica del sabio doctor Garavito sobre las Geometrías no euclidianas, por ser este asunto uno de los que me apasionan más.

**Dra. María del Carmen Núñez Berro**, Profesora de Matemáticas.

Neiva, marzo 23 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Por la presente expreso a usted mis sinceros agradecimientos por el oportuno envío del N.º 7 de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la cual es usted digno Presidente.

Son obvios todos los comentarios y elogios que se hagan a tal publicación, pues al figurar en su Dirección una figura tan prominente de las ciencias colombianas, se acredita por sí sola. Aprovecho esta oportunidad para expresar a usted mi admiración por las ediciones de la Revista, cuya circulación por los Continentes americano y europeo ha puesto muy en alto el nombre de nuestra Patria, colocándola en el puesto que le corresponde en el concierto universal.

**Carlos Arturo Meléndez**.

Scott, Foresman and Co.—Educational Publishers.—Chicago (Ill.) March 24—1939.

Mr. Jorge Alvarez Lleras, President of Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

It is indeed a great pleasure and privilege to have been the recipient of so fine a periodical as "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". Thank you for the opportunity of seeing the contributions that are made by Colombia in this exacting field of Science!

Let me congratulate you on the very attractive format, illustrations and composition of this review. The designs,

photographs and pictures are especially illuminating—equal to some of the finest that our Science instructors have seen. Such a review published periodically undoubtedly must have great educational value, for it is not only interesting but also stimulating to the average instructor, encouraging further contributions in this all-important field of Science. You have our very best wishes that you may meet with every success in the further publication of this helpful periodical!

**Wanda S. Baron**.

Pital, marzo 25 de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias.—Bogotá.

He tenido la oportunidad feliz de ver en poder de un amigo la famosa Revista que usted dirige con acierto indiscutible, y me ha llamado poderosamente la atención. Desde su presentación material hasta su contenido espiritual, pasando por todos sus delgados matices, todo forma un magnífico conjunto artístico de valor inapreciable. Sirvase aceptar mis más entusiastas felicitaciones por la obra tan meritoria que usted está llevando a cabo en favor de nuestra cultura patria, y acepte también cordiales sentimientos de viva simpatía y gratitud.

**Pablo E. Gómez L.**

Círculo Julio Garavito A.—Colegio de San José—Sonsón, marzo 26 de 1939.

Señor Presidente de la Academia de Ciencias.—Bogotá.

En el Colegio de San José de esta ciudad, hemos fundado un Círculo que propende por la difusión del estudio de las Ciencias exactas. Altamente agradecidos estaríamos a usted si nos contara entre los suscriptores de la afamada Revista que sirve de órgano a la Corporación que tan acertadamente dirige.

Entre las Corporaciones que honran a Colombia no hay duda que el primer puesto pertenece a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por su admirable Revista. En la medida de nuestros conocimientos, haremos que se conozcan los trabajos de aquel gran sabio que iluminó la ruta de las matemáticas en nuestra querida Patria, y que responde al nombre de Julio Garavito Armero. Consideramos como una obligación imperiosa para nosotros el mostrar a la juventud estudiosa que al lado de Cauchy, Fermat, Pascal, Poncelet y demás, podemos colocar a un colombiano, **Humberto Londoño Mejía**, Secretario.

R. Osservatorio Astronomico di Torino (Pino Torinese).—On. Presidenza dell'Accademia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Ringrazio vivamente per il cortese e prezioso dono del magnifico volumi corrispondenti al numeri 6 e 7 del volume II della Rivista di codesta Insigne Accademia, con importanti memorie di matematica e di Astronomia. Sono spiacente solo che questo R. Osservatorio non possieda gli altri volumi dell'Accademia stessa. Distinti saluti.

Il Direttore, **Conte Prof. Luigi Volta**.

Centro de Investigaciones Lingüísticas y Etnográficas.—Sibundoy (Putumayo), Marzo 28 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Durante mi asociación de Sibundoy llegó a primeros del año el N.º 7 de su importantísima Revista, por lo cual le presento mis sinceros agradecimientos.

En el mismo número he visto incluido mi modesto nombre en la lista de Académicos correspondientes. Aunque ya tuve el honor de tomar posesión y de manifestar personalmente y de viva voz mi profunda gratitud a la honorable Academia, que usted con tanta eficacia preside, quiero por escrito dejar constancia de mis sentimientos por la honrosa e inmerecida designación que recibo como un estímulo y una demostración del interés de la Academia en las Ciencias antropológicas nacionales y en las humildes labores de nuestro "Centro de Investigaciones Lingüísticas y Etnográficas de la Amazonia Colombiana".

Según mis posibilidades procuraré corresponder, adelantando sin demora en las investigaciones distinguidas con el doble carácter de científicas y colombianas, a que desde hace años he dedicado tiempo y voluntad disponibles.

**Marcelino de Castellvi, O. M. C.**

San Lorenzo, Esmeraldas (Ecuador), 5 de abril de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Correspondo a su atenta comunicación del 9 de febrero próximo pasado, signada con el N.º 1400, donde usted me habla de la recomendación de mi buen amigo señor Enrique Ortíz Mesa, a fin de que se me envíe la Revista órgano de la Academia Colombiana de Ciencias—que usted con tanto acierto dirige—y que en vista de tal insinuación ha accedido gustoso a ello.

Así, pues, por tal motivo, tengo el placer de acusarle recibo del ejemplar N.º 7, correspondiente a los meses de agosto, septiembre y octubre del año pasado. Y, créamele, ha sido tal mi deslumbramiento, que no tengo palabras para

agradecer tan importante obsequio, donde se exhibe tan honrosamente la cultura científica de nuestra Patria. Todo en él es admirable, desde los temas de fondo tratados con tanta ciencia y claridad, hasta la presentación artística: nitidez de impresión, gusto tipográfico, etc. No soy un científico, apenas un amigo de las ciencias, especialmente interesado en cuestiones arqueológicas; sin embargo, no se me escapa el inmenso valor de la Revista que me honra con su visita.

**M. A. Ramirez Castrillón**.

Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle.—Bogotá, abril 5 de 1939.

Señor Presidente de la Academia de Ciencias.—I. C.

Al dirigirnos a usted, de la manera más atenta y respetuosa, nos hacemos intérpretes de los sentimientos que animan a la Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle, la cual, al iniciar sus labores en el presente año, ha aprobado con el voto unánime de sus miembros, enviar su cordial y atento saludo a la Honorable Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, así como a su digno Presidente, doctor Jorge Alvarez Lleras, expresando sus deseos por que este año sea para esa ilustre Academia otro de progreso y de éxitos.

Motivo de orgullo y satisfacción ha sido para nuestra Sociedad el hecho de ver continuada la publicación de la valiosa Revista, que sólo podía ser fruto de esa Honorable Academia científica, y nos apresuramos hoy, más que nunca, en nombre de nuestra entidad, a presentarle los más efusivos y ardientes votos de felicitación.

El Director, **Hno. Apelinar María**.—El Presidente, **Jorge Salim Cristo S.**—El Secretario, **José Arturo Gómez**.

Ocaña, abril 1.º de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales es algo que lleva de satisfacción al espíritu colombiano. Tal publicación dará a Colombia amplio prestigio allende los océanos que besan sus costas. Además, los esfuerzos científicos hechos por cerebros autóctonos, por individuos nacidos acá y que desconocieron la transcendencia de sus empeños, darán sólido estímulo a quienes actualmente se inician en la empresa de arrancar a la naturaleza sus fecundos secretos. Soy un profano para glossar todo lo hermoso, todo lo bueno y todo lo útil consignado en la Revista que usted decora con su proverbial sabiduría, con su ya reconocida fama de hombre que gasta su energía en ensanchar las glorias Indo-hispánicas.

**Emilio A. García Carvajalino**.

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Madrid, abril 8 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Reinstalada esta Real Academia en su antiguo domicilio de la capital de España, tengo la honra de dirigirme a usted, por encargo del Presidente de la misma, cuya falta de salud no le permite hacerlo personalmente, para enviarte un fraternal saludo, que le ruego haga extensivo a sus distinguidos colegas.

Nuestra Corporación tiene especial empeño en estrechar los lazos que la unen con sus hermanas de la América, entre las que tiene la Colombiana el carácter especial de Correspondencia primogénita suya, desde su creación, patrocinada con tanto empeño por el que fue dignísimo Ministro de Colombia en España, doctor José Joaquín Casas, secundado con entusiasmo por el Secretario Perpetuo que suscribe.

Una de las primeras manifestaciones de mutua colaboración podría ser el intercanbio de publicaciones, gentilmente iniciado con el envío del N.º 7 de la magnífica Revista de esa Entidad, que desearíamos ver seguido de los anteriormente publicados, para que su colección esté completa en nuestra biblioteca. Gustosos remitiríamos a Bogotá las Memorias y números de nuestra Revista que no se hallen enteramente agotados.

**José María Torroja**, Secretario General.

Gimnasio Moderno.—Bogotá, abril 13 de 1939.

Ernesto Bein, doctor en ciencias matemáticas, saluda muy atentamente al señor doctor Jorge Alvarez Lleras, le agradece el envío de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y lo felicita por tan bella publicación.

Ministerio de Educación Nacional.—Bogotá, 17 de abril de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—I. C.

Con algún retraso, ocasionado por el cúmulo de ocupaciones que me embargan al presente, doy contestación a su fina y atenta escueta de fecha 4 de los corrientes, relacionada con la última entrega de la Revista puesta bajo su cuidado.

Debo ratificar por la presente las felicitaciones que me permití transmitirle verbalmente por la mencionada última entrega de la Revista, felicitaciones que se extienden a toda

la labor que usted ha venido desarrollando desde el primer número de dicha publicación. Tenga la seguridad de que el Gobierno y quienes servimos de intermediarios entre él y usted, sabemos apreciar en cuanto vale la tarea que usted se ha impuesto en beneficio de la ciencia colombiana y en provecho del prestigio cultural de Colombia.

Agradezco a usted sinceramente los honorables conceptos que le mereció el hecho de que se me haya encargado de la Sección de Extensión Cultural del Ministerio de Educación y me es grato ofrecerme en dicho cargo a la entera disposición de usted, y manifestarle que en todo momento estaré dispuesto a cooperar en todo cuanto tienda al progreso de los trascendentales deberes confiados a su experta dirección.

**Arcadio Duley.**

Royaume de Grèce — Observatoire National d'Athènes.—  
Athènes, le 20 Avril, 1939.

Messieurs:  
Nous avons l'honneur de vous remercier réception des fascicules 6 et 7 (Vol. II) de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", que vous avez bien voulu nous adresser. Agréer avec nos remerciements, nos félicitations pour le travail assidu y compris. Nous profitons de l'occasion pour vous faire connaître que notre Bibliothèque est la plus riche (25.000 volumes) en ouvrages des Sciences positives dans les Balkans, et il serait très utile qu'elle soit enrichie de la Série entière de vos magnifiques et intéressantes publications.

Le Directeur Général, G. M. Hersch.

Medellín, 15 de abril de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias  
Bogotá.

En mis manos, con la mayor complacencia, el último número de la Revista de esa Academia, que usted tan magistralmente dirige, lo mismo que su atenta carta por la cual se me comunica la para mí grata noticia de que ha sido favorablemente acogida mi petición de suscripción, y por lo cual le manifiesto mis reconocimientos.

MI concepto sobre la Revista de la Academia sobra cuando ya han conceptualizado sobre ella personas tan eminentes, tanto del país como del extranjero. Sólo me resta decir que es admirable por su cuerpo de dirección y por sus colaboradores; única en Colombia y quizás en Sudamérica por su presentación lujosa y su contenido, y orgullo de los colombianos.

**Rodrigo Ramírez Mejía.**

Calarcá, abril 27 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.  
Bogotá.

El "Colegio Robledo" de esta ciudad ha tenido la suerte, debido a su gentileza, de recibir puntualmente los números de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, publicados hasta ahora. Es nuestro deber manifestar a usted que de manera tan sincera y formal ha enriquecido la biblioteca del "Colegio Robledo", nuestro agradecimiento, y pedirle, a la vez, siga enviándonos.

No es, en verdad, a nosotros a quienes toca hacer el elogio de esa maravillosa Revista; pero ya nuestra felicitación para usted, que ha sabido adivinar lo que hacía falta en Colombia, en cuestión de ciencias: recibala, que es bien sincera.

**Jesús M. Ortega, Rector.—Julio Sanín G., Secretario.**

La Habana (Cuba), abril 27 de 1939.

Excmo. señor Presidente de la Academia de Ciencias de Colombia.—Bogotá.

Tengo el honor de dirigirme a usted, pues casualmente he tenido la oportunidad de leer el ejemplar N° 7 (Vol. II) de la Revista de esa honorable Academia; y en verdad que hasta ahora no había visto publicación de esa índole que fuera tan instructiva, documentada y completa como ésta. Y por ser ella de suma importancia para los que, como yo, estudiamos ingeniería en la Universidad de La Habana, es por lo que molesta su atención para rogarme muy encarecidamente que, si ello es posible, se sirva ordenar me sea enviada.

**Constantino Fernández.**

Concejo Municipal.—Ulloa (Valle), abril 28 de 1939.

Señor Director de la Academia Colombiana de Ciencias.  
Bogotá.

He tenido la grata oportunidad de tener en mis manos un ejemplar de la magnífica Revista que con todo acierto usted dirige, y que sirve de eficaz órgano a la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y he podido darme cuenta de la importancia que entraña para el pueblo colombiano esa insuperable publicación de divulgación cultural. Por ello me permito rogar a usted, con todo comedimiento, se sirva remitirme un ejemplar de cada número, por cuyo favor le quedará profundamente agradecido.

**Germán Arboleda Ocampo.**

Chiquinquirá, abril 28 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

No puedo menos de felicitarlo muy sinceramente por el esfuerzo heroico y noble de la Revista de la Academia de Ciencias, de que es usted muy autorizado Presidente. En el último número, a más de su científico elenco, pude darme cuenta de la labor soterrada y disolvente que nuestros pseudo-científicos adelantan contra esa publicación con el pretexto de que la Revista copia, y de que su público lector es muy limitado. Con relación a la primera de esas quejas me parece que la Ciencia, conjunto de verdades universales, es única, y conocida no solamente en Colombia sino en todo el mundo. Por tanto, esos principios ciertos que pertenecen a la humanidad, son fundamento de toda investigación científica, y el transcribirlos no es obra de copia servil, ni de imitación pedante, sino obediencia a un imperativo categórico. Quien trate de figurar en un puesto de honor en el campo de la Ciencia ha de aceptar forzosamente los viejos modelos que iluminan y guían a la humanidad, y quien quiera hacer Ciencia colombiana, debe tener constantemente presentes los esfuerzos meritorios de nuestros antepasados. Decir que una Revista científica, de la categoría de la que comento, copia, equivale a señalarle el plano de superioridad que ocupa y se merece.

En cuanto a que ella se reduzca a un público limitado, he de manifestarle, con un gran pensador, que las minorías son selectas. Entiendo que una Revista de ese género no pretende impresionar al grueso público, ni sacar provecho de las masas, naturalmente ignoras y anticientíficas. Si la Revista tendiera a un fin político, a un logro ocasional y efímero, se podría aceptar en justicia esa glosa; pero si ella trata, como lo ha hecho, de dilatar las fronteras espirituales de nuestra Patria, de mostrarnos como pueblo civilizado y culto, puede tener la seguridad esa Corporación, de que lo ha logrado con pleno éxito.

Su Revista es patrimonio de nuestra cultura, de nuestro avance en la civilización, y tratar de atacarla es antipatriótico, es ser Helmatoston dentro de nuestro mismo territorio. Condono y reprocho esa labor callada y pensadora que se quiere efectuar movida por la envidia, la insania y las bajas pasiones, que han hecho malograr tantos esfuerzos, pero que contra su Revista nada podrá, porque ella siempre se supera, siempre trata de orientar el espíritu por la clara senda del análisis, de la medición y del estudio, y por que ella representa la mayor de las glorias y el mejor de los prestigios de un Gobierno, del cual a honor tengo el militar como adversario, pues que figura en las primeras líneas de su oposición. Y puede creerse que una de las razones que obligan a la conciliación y al ponderado elogio lo constituye esa Revista, que habrá de dar, como ya lo ha hecho, honor a nuestra Patria.

**José Domingo Arias Bernal.**

Seminario Conciliar de San José — Manizales, abril 29 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Con la mayor complacencia anuncio a usted el recibo del N° 8 de la Revista de Ciencias. El fervor con que nos anima por medio de este órgano, magnífico exponente de cultura y preparación científica, es viva llama de admiración que provoca sin cesar los más calurosos aplausos.

Por ello me causa extrañeza el que se pretenda poner obstáculos a obra tan bella y redentora, que coloca muy alto la fama de nuestra nación. Quizá son entendimientos supinos los que se oponen a ella, pues es imposible suponer que esa actitud quepa dentro del pecho de los amantes de nuestra Patria.

**Horacio López Garfía.**

Universidad Católica Bolivariana.—Medellín, abril de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Hace algunos días tuve la gratísima oportunidad de conocer la magnífica publicación que, con el nombre de Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, fue encomendada a su inteligente y hábil dirección. No encuentro palabras que digan con verdad el entusiasmo que despertó en mí la lectura de esa importantísima Revista, y por ello envío mis voces de aplauso para los que han sabido imprimirla un carácter y una orientación tales que esa publicación da lustro a nuestra Patria.

**Germán Montoya Arias.**

Medellín, mayo 3 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Ayer, apenas recibido el último número de la Revista de la Academia, me he enterado con verdadero sentimiento de que ya no podrá aparecer trimestralmente los números de la misma por ciertas dificultades pecuniarias del Ministerio de Educación. Al respecto me propongo ver si con la inclinación que voy a hacerle se puede lograr que salgan los cuatro números anuales.

Tiene la Revista, fuera de los Académicos, de las Instituciones científicas, y de las publicaciones de canje, un número más que considerable de suscriptores que somos una carga pesada, y que podríamos, ayudando con una pequeña cuota, solucionar la dificultad anotada.

Así, pues, propongo se mande a todos los suscriptores una tarjeta en la cual se solicite del agraciado un donativo ad libitum, que bien pueda llamarse cuota de divulgación científica; y estoy seguro de que, si no todos, al menos muchos, responderán a la llamada. Por mi parte, le agradeceré, si le place la idea, que encabece la lista con una cuota anual de \$ 10.00, que estoy dispuesto a enviarle tan pronto como usted lo disponga.

**R. X. Alvarez y V.**

Buga, mayo 3 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Tengo el honor de acusar a usted recibo del N° 8 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, publicación cada vez más interesante e instructiva.

No me sorprende que la labor desinteresada y altamente cultural que la Academia de Ciencias ha emprendido con la publicación de esa Revista, encuentre opositores gratuitos que traten de sabotearla, pues desgraciadamente ese es el espíritu de gran número de colombianos. Esos opositores y críticos, de seguro cambiarían de modo de pensar si la Revista estuviera plagada de sonetos cubistas y de publicaciones por el estilo, que nada enseñan y para nada sirven. Es más fácil criticar que hacer.

Valiéndome de la misma ley de Mecánica celeste que cita la Revista, que si mal no recuerdo es la segunda ley de Kepler, diría que el área de inconformidad con la labor de la Academia crece con el cuadrado de la incompreensión de sus opositores, y de esto no es responsable la Academia. La labor de ella no puede ser más noble, más patriótica ni más civilizadora. Esta labor hacia falta a la cultura nacional, y ya que un grupo de hombres de ciencia para, abnegados apóstoles del saber, se ha echado a cuestras tan pesado fardo, es deber de todo colombiano, aun de mediana ilustración, apoyarla incondicionalmente.

Que la Revista sea costosa por el lujo impecable en que se edita es de todo punto de vista justificable, pues no estaría bien que una publicación de esa índole se editara a manera de un folletín cualquiera. La inversión que el Gobierno hace en esta publicación es de lo más acertado, pues además del gran servicio que presta ella a los nacionales con sus enseñanzas, cruzas las fronteras a manera de mensaje de buena voluntad, haciendo conocer el grado de cultura en que nos hallamos; y esto solo bastaría para no escatimarle gasto alguno.

**Ing. Cipriano Correa R.**

San Vicente (Santander), mayo 3 de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

He recibido esa valiosa Revista, cuyas páginas constituyen un orgullo científico y artístico para Colombia. Les doy las más expresivas gracias por su envío que tanto me interesa. Todo elogio para una publicación tan importante y meritoria está por demás.

**Alejandro Gómez Plata.**

Calli, mayo 3 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Oportunamente recibí la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Con detenimiento la he revisado, y, en verdad, al leerla se halla uno ante un verdadero monumento científico: es el heraldo de una ciencia superior que en Colombia se inicia. Esa Revista tiene que abrazar en sus páginas los productos todos de las mentalidades colombianas, y constituirse en guardadora de esos esfuerzos para bien de los pueblos.

Hago estudios de Ingeniería agronómica en esta ciudad con entusiasmo siempre vivo y fervoroso, contando con la cooperación de quienes, como usted, sirven de ejemplo para elevar el entusiasmo de la juventud. Le reitero mis felicitaciones por su muy digna labor.

**Alberto Abouchar Lemos.**

Medellín, 4 de mayo de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Atentamente acusó recibo de la Revista órgano de la Academia que usted dirige. Con entusiasmo científico he recorrido sus páginas y me es grato comunicarle que los trascendentales temas que en ella se tratan son suficientes para atestiguar el grado de cultura que ha alcanzado nuestra amada Colombia. Por ello considero cuán grande es el mérito de esa Academia. Deseo, pues, por medio de la presente, atestiguar mi adhesión sincera y ofrecer mi respaldo moral desinteresado.

**Hernando Cadavid Sierra.**

Cúcuta, mayo 4 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Acabo de recibir el N° 8 de la Revista de la Academia. Francamente, debemos considerarnos orgullosos en grado máximo, al contar con tan inimitable medio de divulgación científica. La sola presentación de esta lujosa publicación nos coloca a los colombianos al nivel de los pueblos civilizados del mundo. Lástima que los verdaderos despilfarradores del erario público se opongan a nuestro avance cultural! Cómo es posible que pretendamos importar revistas o publicaciones científicas, en vez de apoyar decididamente a esta de rancio sabor autóctono? Necesariamente tenemos que enrostrar a los antipatriotas que así piensan, esa desconfianza en nuestros propios valores, declarándolos incomprendivos rematados.

Como oriundo de la Provincia de Vélez, que soy, y conocedor del "Hoyo del Viento", felicito al doctor Cuervo Márquez por su magnífico trabajo. Decididamente en esa Academia deben decir con el poeta: "Sigue... en tu sublime anhelo, que quien tiene los ojos hacia arriba, no ve las pequeñeces de este suelo!"

**Vicente Donado Camacho.**

Girardot, mayo 4 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Con el mayor placer acusó a usted recibo del N° 8 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuyo envío agradezco infinitamente. Cada día me convenzo más de la intensa labor cultural y científica que desempeña en nuestro medio la Revista de la Academia, y no concibo cómo haya personas interesadas en suspender su publicación. Las numerosas cartas, tanto del interior como del exterior, que enaltecen y lozan la labor de la Academia son pruebas concluyentes de la entusiasta acogida que los hombres estudiosos han sabido dispensarle, y por lo tanto, es de esperar que la Academia Colombiana de Ciencias no permitirá, por ningún motivo, que el Gobierno sustraiga el apoyo que le presta y debe prestarle.

**Nicasio Perdomo Godoy.**

"Centro J. A. Uribe"—Colegio de San José — Sonsón (Antioquia), mayo 4 de 1939.

El Centro Joaquín Antonio Uribe, de Sonsón, amante de las Ciencias y deseoso de encomendar a sus miembros por la huella luminosa y ejemplar de quienes forman el cerebro de nuestra Patria, se dirige a usted para pedirle una suscripción de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Lamentamos el no poder disponer en nuestra biblioteca de la colección completa de esta Revista, índice de cultura y progreso. Por ello le quedaríamos altamente agradecidos si pudiera enviarnos los ocho números.

No extrañe nuestro atrevimiento: somos cuarenta jóvenes que aspiramos a ser hijos legítimos de Colombia y a formar en las filas de sus patriotas genuinos.

**Luis Andrés Correa, Presidente.—José Botero B., Srío.**

Miranda (Cauca), mayo 8 de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Tengo el alto honor de acusar recibo de su muy leído y acreditada Revista, correspondiente al N° 8, por lo cual doy a usted mis sinceros agradecimientos. Naturalmente, la cultura tiene sus enemigos—ya se suponen quienes y por qué lo son—mas contra ellos existe la justa indignación de todo un pueblo ávido y acendrado de ella, pueblo a quien se quiere negar lo único que tal vez pueda emanciparlo de los poderosos, de los políticos oportunistas y circunstanciales. Por esta razón, la Revista dignamente dirigida por usted, debe subsistir para seguir cumpliendo su elevada misión.

**Gonzalo Méndez.**

Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti. in Padova.—  
Padova, 8 maggio—1939—XVII.

Pregno Sig. Dott. Jorge Alvarez Lleras, Direttore dello "Observatorio Astronómico Nacional" e Presidente della "Accademia Colombiana de Ciencias".—Bogotá.

Avete indirizzato a questo R. Osservatorio Astronomico i numeri 6—7 della "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", e, oltre ad apprezzare i lavori scientifici che essi contengono, ho anche ammirato le magnifiche illustrazioni che li accompagnano. Con particolare compiacenza ho visto che il ritratto dell'italiano Codazzi, in cui attività in codesta regione sta a dimostrare il vincolo che hanno unito il passato, come uniscono attualmente, l'Italia alle nazioni dell'America meridionale e centrale.

Poiché i lavori scientifici pubblicati in codesta Revista si riferiscono a più scienze: matematiche, fisiche e naturali, ritengo preferibile destinare i due fascicoli ricevuti a questa R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti, ed io vi prego di far dirigere anche i numeri successivi alla stessa Accade-

nia. Essi saranno presentati al soci e di poi collocati, come tutte le altre pubblicazioni che l'Accademia riceve, presso la Biblioteca universitaria a disposizione di tutti gli studiosi. Faccio ora inviare a codesta Accademia l'ultimo volume delle Memorie di Scienze Fisico-Matematiche pubblicato da questa Accademia di Padova, e l'invio dei volumi successivi sarà continuato negli anni avvenire. Se voi potrete, in via eccezionale, far mandare a questa Accademia anche i numeri arretrati della Rivista (da 1 a 5) cercherò anch'io di farvi avere altri numeri precedenti delle Memorie sopradette.

**Prof. Giovanni Silva**, Direttore del R. Osservatorio Astronomico e Presidente della R. Accademia de Scienze, Lettere ed Arti di Padova.

Biblioteca Municipal.—Corozal, mayo 14 de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

He leído el N° 8 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, no sólo con emoción patriótica, sino con orgullo de colombiana. Esta Revista, por el extenso y variado caudal de conocimientos que divulga, constituye, indiscutiblemente, una de las publicaciones de mayor contenido científico y de larga trayectoria nacional, puestas al servicio del engrandecimiento del país.

**Dimas Badel**.

"Liceo Tumaco"—Tumaco, 10 de mayo de 1939. Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias.

Tengo el gusto de comunicarle que acabo de recibir el N° 8 de la ya famosa revista científica, que con tanto tino y entusiasmo viene usted dirigiendo. Puedo decirle que es muy notorio el hecho de que cada número nuevo de su Revista es la manifestación de una superación constante. Realmente meritorio es que sus páginas sirvan para hacer conocer en el extranjero ilustres hombres de Ciencia colombianos, nuestras riquezas en todos los reinos de la naturaleza y los distinguidos estudios de profesores y Académicos de ahora.

**Max Seidel**.

Bogotá, mayo 14 de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—I. C.

Presento a usted la expresión de mis más vivos agradecimientos por el honor que se me dispensa al incluirme entre los suscriptores de la Revista, cuyo número octavo ha sido en mi poder. Las más efusivas felicitaciones merece la Academia por la producción de un órgano de difusión científica de la calidad de la Revista, que por todos sus aspectos honra a la República y a quienes con patriótico esfuerzo le dan vida.

**José María Maldonado Parra**.

Barranquilla, 15 de mayo de 1939. Señor Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Agradezco la felicitación de usted en su carta de fecha reciente, relativa a mi trabajo sobre la Ornitología del valle inferior del Magdalena y costa del Caribe. La Revista me llegó hace solamente unos cinco días; y, como siempre, contiene material de altísimo valor científico, sin tener en cuenta el mío, que sólo es un ensayo. La presentación tipográfica, cada vez mejor. Francamente no se encuentran palabras adecuadas para calificar a nuestra Revista, que tanto prestigio le está dando a Colombia en el exterior.

**Armando Dugand G.**

Chiquinquirá, mayo 4 de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Reitero mis apreaciones pasadas. Milito dentro del campo de oposición política al actual régimen. No obstante esta circunstancia lo había sabido respetar y honrar por su desvelada preocupación por los problemas culturales. Prueba de ello, y más que ninguna otra, la Revista Colombiana de Ciencias. Creía que este Gobierno tenía la firme intención de hacer brillar nuestros valores intelectuales más allá de las fronteras reducidas de la República, y que por tal razón merecía el más cálido elogio. Pero ahora que veo que se quiere restar importancia, a la única obra que nos da perdurable prestigio y gloria ante los pueblos civilizados del mundo, no puedo menos de sentirme lastimado en lo más profundo de mi patriotismo.

Dobre, como soy, no tengo ningún inconveniente, en aras de la civilización de mi Patria, en rogar se siga editando la Revista, que le da prestigio y espiritualidad, pese a las envidias, a los odios y a las pasiones. Cuando el tesoro de su Institución se halla agotado, cuando no resisten las cargas de la impresión de la Revista, que nos muestra como pueblo culto y civilizado, no tendrá inconveniente alguno en auxiliarnos con cien pesos, aun cuando ello represente el desequilibrio de mi economía doméstica y la falta de pan para mis hijos. Así comprendo la Patria!

Nada nos interesa que podamos vender nuestro café, que aumente su precio, que nos fluya el oro, si no contamos con exponentes como su Revista. Seríamos así el asno cargado de oro y de miseria intelectual; y como Colombia debe valer no por su producción agrícola, sino por su adelanto cultural, quiero la Patria austera y pobre, pero siempre buscando a la Ciencia, siempre prestándole el apoyo de sus convicciones y de la abnegación de sus hijos.

Una justa indignación me sacude el espíritu al saber que haya gentes tan mezquinas que intrigan contra su obra, que nos enorgullecen ante el mundo y que nos está forjando una Patria espiritual y noble. Excúseme el énfasis de mi indignación, por la circunstancia de que no alcanzo a comprender cómo por odio pequeño, por emulación raía, se quiera maltratar la mejor empresa espiritual de esta Colombia, la llamada Atenas, la culta, la portanestandarte de una mejor cultura, de un mejor sentido de democracia.

La Ciencia se paga con sangre y por eso, tal vez, esa Academia ha encontrado trabas donde creía hallar voces de aplauso; pero eso no debe importarle porque en su labor patriótica de desinterés y de ciencia la acompañamos irrisoriamente con nuestras personas, con nuestra capacidad y con nuestros dineros.

**José Domingo Arias Bernal**.

Pasto, mayo 4 de 1939. Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.

A todo colombiano satisface grandemente que el anhelo de llegar a un cultura propia, de verdadero sentido nacionalista, anhelo que preside la campaña científica de esa H. Academia, se prolongue a todos los confines donde existe el alma de nuestra raza, y penetre en el cerebro de quienes dirigimos el pensamiento educacionista y cultural de las distintas secciones de la República.

Puede decirse que la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales no es una simple revista de propaganda, sino un órgano de inquietudes nacionales que, llevando conceptos científicos más allá de las fronteras patrias, constituye una de las mejores fuerzas constructoras de la regeneración nacional. Desde la Sección editorial que trata temas científicos con optimismo nacionalista, hasta la última nota de la publicación, que he tenido el cuidado de leer, todo proclama allí idea nueva, aspiración científica, esfuerzo incansante para redimir a Colombia. Esta Revista va por el camino seguro, como se ha demostrado sin mayor dificultad. Pero es necesario leerla y leerla con interés como tal vez no lo hayan hecho todos los colombianos. No todo ha de ser política, negocios, economías mal entendidas, especulación; hay que continuar tras las grandes orientaciones científicas que nos legaron nuestros sabios y asegurar el porvenir de la Patria con el interés, el experimento y el análisis.

**Victor Julio González Bernal**.

Pensionado de La Salle.—Quito, 15 de mayo de 1939. Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.

Acabo de recibir el N° 8 de la preciosa Revista publicada por la Academia que usted tan dignamente preside. Ella ha sido una verdadera sorpresa para mí y ha causado admiración a los señores Profesores que la han conocido por primera vez. Alaban todos tanto la buena presentación del volumen, como los artículos que constituyen valiosa información científica y regalo para el gusto literario.

En manos de nuestros alumnos de especialización científica esta hermosa Revista despertará el gusto y la afición por las investigaciones, con el deseo de descubrir algo de los múltiples tesoros que encierran las regiones privilegiadas de nuestro suelo americano.

**Hno. Harteman León**.

Asnazu Gold Dredging Ltd.—Cali, mayo 17 de 1939. Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

En mi poder se encuentran los números 5, 6, 7 y 8 del volumen II de la magnífica Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que con acierto y autoridad incomparables usted dirige. Tanto por su contenido científico, como por la ordenada y bella presentación de los diferentes tópicos, constituye la citada Revista un justo motivo de orgullo nacional.

Sírvase, señor Director, aceptar la felicitación sincera de un hijo de este país que se complace vivamente de que en él haya, como usted, apóstoles abnegados de la ciencia y la cultura.

**G. Ponce de León**.

Cartagena, mayo 17 de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Le acuso recibo de los números 7 y 8 de la Revista de esa digna Institución, los cuales, como todos los anteriores, están repletos de interés.

leyendo las páginas editoriales he encontrado, con bastante extrañeza, que hay quienes se atreven a criticar la

labor de la Revista. Esto, unido a los tropiezos que usted me manifiesta en su carta, me ha causado profundo desconsuelo, pues creí que al fin los colombianos no opondrían resistencia a una labor tan intensa y efectiva para nuestra cultura, que desgraciadamente se va quedando a la zaga. En el artículo que acompaña a la presente, y que salió publicado en el "Diario de la Costa", de esta ciudad, me refiero a este punto, pues yo creo que todo buen colombiano, amante del progreso espiritual de nuestra Patria, no debe oponer la más mínima traba a una labor tan desinteresada como provechosa. En artículos anteriores me he venido refiriendo también a la labor de la Revista, sobre todo al trabajo del doctor Darío Roso M., en relación con el último descubrimiento de Einstein.

**Delfín Lugo Noguera**.

Colegio de San José.—Barranquilla, 18 de mayo de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Séame permitido manifestarle que he visto detenidamente los últimos números de la Revista, que usted tan acertadamente dirige, y no he podido menos de sorprenderme al encontrar que todas sus páginas, repletas de ciencia, son una gloria impercedera para nuestra querida Colombia. A mí, personalmente, y a mis alumnos, nos sería ella de gran utilidad. Pero como los números que he visto no son de mi propiedad, le ruego se sirva satisfacer los deseos de una persona que le sacará el mayor fruto posible a la mejor publicación que sobre ciencias, se haya hecho en nuestra Patria.

**Efraín Aristizábal R., Prof. de Ciencias Nat.**

Instituto Botánico (Ecuador).—Quito, 18 de mayo de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

He recibido el N° 8 de la importantísima Revista científica de la Academia Colombiana de Ciencias. Los trabajos, como siempre, son originales y proceden de autores consagrados, desde hace mucho tiempo, en las distintas especializaciones.

En cuanto a mi criterio general sobre esta Revista, ya he tenido la oportunidad de expresarlo, tanto por la prensa como por medio de las revistas científicas de este país; y ahora sólo debo manifestarle que deseo que ese entusiasmo no se interrumpa, ya que está plasmado en una publicación de la categoría de la que usted dirige.

La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales sigue siendo el exponente científico y cultural de nuestra América. Los artículos que sobre nuestra especialización se publican en ella, como los trabajos del hermano Apolinar María, son perfectos; y sería de desear que se reúnan todos éstos, especialmente el "Vocabulario de Historia Natural", y se publiquen en forma de folleto especial por cuenta de la misma Academia. Ya tendremos oportunidad de comentar cada uno de los artículos que sobre Botánica se han venido publicando.

**M. Acosta Solís**, Director del Instituto Botánico de la A. C. y Profesor de Botánica y Farmacognosia.

Bogotá, mayo 19 de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—I. C.

Acuso a usted recibo de su atenta comunicación distinguida con el N° 1821, de fecha 17 del presente, y de los dos ejemplares que tuvo la amabilidad de enviarme, de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Agradezco a usted muy de veras la gentileza del envío, y no siendo posible, por haberse agotado las ediciones anteriores, obtener los ejemplares publicados, quedaría a usted vivamente agradecido si se sirviera suscribirme a la mencionada Revista, cuya importancia científica sobre encarecer, y que es de las pocas publicaciones de su índole que hacen honor a Colombia en el extranjero.

**León Cruz Santos**.

Instituto San Bernardo.—Bogotá, mayo de 1939. Señor Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—I. C.

Acuso recibo de los Nos. 7 y 8 de su nunca bien apreciada Revista. Publicaciones como ésta son las que dan brillo y honor a las letras colombianas. Deje que lo felicite y le manifieste el alto aprecio que su Revista tiene ante el personal docente de este Instituto.

**Hno. Alfonso, Rector**.

Anserma-Nuevo, mayo 20 de 1939. Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Lleno de satisfacción he leído el número ocho de la Revista que usted tan acertadamente dirige, y que muestra al país que no en balde ha sido la labor de la Academia contra el mezquino reproche de unos cuantos usurpadores de la razón. En sus notas editoriales he podido observar cuán brillantemente esgrime las ideas una mente sana, plébrica de optimismo y saturada de la más pura ciencia al

servicio de la Patria. Por ahora reciba mis más sinceras felicitaciones, e incondicionalmente le ofrezco mis humildes servicios.

**Roberto Vélez K.**

Almanacco Nazionale degli Scrittori, Artisti e Scienziati Italiani.—Milano, 20—5—39—XVII.

Ilmo. Signor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá. Recibo la vostra odierna comunicazione con la quale mi partecipa la mia nomina di Accademico corrispondente, e vi ringrazio sentitamente. Questa nomina servirà maggiormente ad incoraggiarmi per proseguire nella via degli studi e della ricerca filosofica e scientifica a beneficio della civiltà umana. Non trovo parole per esternare tutta la mia gratitudine e la mia ammirazione per l'opera insigne che voi svolgete, sia con la pubblicazione della bellissima Rivista, sia con la compilazione del Bollettino Geografico, prezioso documento di serietà scientifica e accademica. Vi esprimo tutto il mio plauso e tutta la mia ammirazione, anche a nome degli studiosi italiani, che ammirano la vostra degna fatica.

Vi è mandato alcuni miei libri e spero li abbiate ricevuti; mi riservo di mandarvi tutte le mie pubblicazioni, man mano che vedranno la luce.

**Prof. Dr. Cav. Giusto Matzeu**, Direttore.

Perota, mayo 20 de 1939. Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

En mi poder su atenta comunicación del 13 de abril, y el N° 8 de la Revista órgano de esa Academia. Apenas puedo creer que obra de tanto mérito tenga un solo detractor, y lamento con toda el alma el cambio operado en esa publicación, cambio poco significativo para el Tesoro Nacional, mas de valor negativo incalculable para el pueblo en general. Tengo un convencimiento profundo de que al hombre, sea cual fuere su clase y condición, hay que presentarle horizontes cada vez más amplios y hermosos, para excitarlo a la perfección, fuerza que en la mayor parte de los individuos existe de un modo latente.

Poner de relieve los servicios que los hombres de ciencia prestan a la sociedad es realmente construir, unir, hermanar. Sin el valioso ejemplo de los hombres de bien, la educación es algo menos que imposible. Vayan, de una vez por todas, mis fervientes aplausos para esa digna Entidad, que así presenta y hace conocer a nuestros sabios y abnegados varones que consumen sus vidas como lámparas votivas en el altar de la Ciencia, y sobre el ara santa del amor fraterno: los Mutis, los Caldas, los Zeas, gloria y estirpe de nuestra nación intelectual, piedras angulares sobre las cuales debe asentarse el edificio de la Ciencia colombiana.

Ahora admiro más su obra porque tiene un nuevo mérito: el de la lucha contra la incompreensión. Felizmente los hombres prestigiosos del Gobierno se hacen sordos a las intrigas mezquinas. Por ello debemos sentirnos orgullosos los colombianos y agradecer muy de veras al Excmo. señor Presidente de la República su apoyo decidido a esa labor de interés general.

**Débera Giraldo Herrera**.

Tumaco, 20 de mayo de 1939. Señor Director de la Revista de la Academia de Ciencias.

Una vez más presento a ustedes mis profundos agradecimientos por el envío de la importante Revista de Ciencias que con tanto prestigio y méritos dirige. Sólo enseñanzas y sensaciones de justo orgullo nacional se adquieren leyendo esa Revista, que con toda seguridad, es la primera de América latina, en su género. Quieran los buenos hados que han conservado para nuestra Patria los dictados de intelectual, de ética y de castiza, que su Revista perdure para mayor gloria de Colombia.

**P. E. Arizala**.

Smithsonian Institution.—United States National Museum. Washington, D. C., May 20—1939.

Doctor Jorge Alvarez Lleras, Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Dear Doctor Alvarez Lleras: Ever since that wonderfully interesting meeting of the "Academia" I have been so busy that I have had no opportunity of expressing to you and your associates my pleasure at being elected a member of your distinguished Society. I should like also now to express my thanks for the great assistance received from scientists and government officials throughout Colombia during my three month's visit.

After leaving Bogotá I spent a short time in the Quindío region and in the Valley of the Río Dagua, concluding my trip with a rather long stay in the heart of the Chocó. My collection numbers total 2,621, and a complete set will be deposited in the Instituto Botánico.

From Bogotá I wrote Dr. Charles G. Abbot, the Secretary of the Smithsonian Institution, communicating to him your



request for permission to republish Miss Bombard's paper on the wax palms, and he replied of course our Institution would be very glad indeed to have you do so; you will without doubt refer to the source.

Ellsworth P. Killip, Associate Curator—Division of Plants.

Socorro, mayo 28 de 1939.

Señor Presidente de la Academia de Ciencias.—Bogotá.  
Hace algún tiempo recibí el N° 8 de la importante y muy interesante Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuyo envío le agradezco muchísimo. Por la Sección Editorial me he cerciorado de que hay quienes consideran mal gastados los dineros empleados en la publicación de tan importante Revista, y no me explico cómo es posible que se digan semejantes cosas, que indudablemente son dictadas por alguna pasión poco noble; pues creo que tanto por el fondo como por la elegante presentación, la nombrada Revista es lo mejor que tiene Colombia en materia de publicaciones.

Hno. Florencio Juan, de las Escuelas Cristianas.

Biblioteca del "Colegio Loyola"—Cotacollá.—Quito, 28 de mayo de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

Acabamos de recibir el N° 8, que cierra el II volumen de la Revista, y al darle rápidamente las gracias, no es posible dejar de expresarle la sincera admiración que forzosamente provoca la publicación de tan alto valor científico y al par de tan perfecta presentación. Cada número es una nueva sorpresa, y que tiene que confirmar a quienquiera que la vea, en la ventajosa opinión que tenga de la cultura científica colombiana.

Aurelio Espinosa Pólit, S. J.

Stanford University — Stanford University (California), May 29, 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

My esteemed doctor Alvarez Lleras: Please accept my sincere thanks for your courtesy in sending me the last number of the Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Española. As is always the case, I am finding this excellent Review replete with interesting items. With renewed thanks for your courtesy, I am, sincerely yours,

Percy Alvin Martin.

Instituto de Histología.—Universidad de Concepción.—Concepción (Chile), 2 de junio de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Es con el mayor gusto que le comunico que he recibido para la Sociedad de Biología de Concepción el N° 8 de la Revista que usted tan dignamente dirige.

Le ruego aceptar mis felicitaciones más sinceras por la presentación impecable que en todo sentido ostenta el último número, como también por las seleccionadas colaboraciones de alto valor científico. Con los sentimientos de mi más alta consideración y aprecio, me suscribo de usted atento, seguro servidor.

Prof. Dr. K. O. Henckel.

Popayán, 2 de junio de 1939.

Señor Administrador de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Doy a usted las más expresivas gracias por el envío que me está haciendo de esa importante publicación que tan alto ha puesto aquí y en el exterior, el nombre de la Patria, en el terreno de las ciencias. Estoy recibiendo desde el número 6 del Vol. II. Si le fuera fácil remitirme alguno anterior, lo recibiría gustoso, y si ello implicara alguna erogación, le ruego avisarme para satisfacerla con igual placer.

José Vicente Calcedo C.

Medellín, 2 de junio de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Se halla ya en mi poder el magnífico N° 8 de la Revista en relación con el cual nada le había dicho, aguardando unos días más para tener el positivo placer de saborearlo y rumiarlo, por decirlo así, con el mayor deleite espiritual y con toda avidez.

Y en verdad, que en nada absolutamente lea va en zaga éste a los números anteriores; pues, tanto por su contenido como por su exquisita y admirable presentación, trata de emular en toda forma a los primeros, que son excelentísimos, por todo aspecto considerados. Y esto, percatámonos bien de ello, a pesar de todas las oposiciones, obstáculos y dificultades que se le han puesto por delante para tratar de cohibirlo en su augusta ascensión, y aun, lo que es mucho peor, para suprimir la Revista de un todo. Pero empeño vano, porque la Revista sabe imponerse a todo y a todos, y salir airosa siempre y con plausible orgullo! Por todo ello,

pues, mis más entusiastas parabienes, para usted y para sus dignísimos colaboradores, a quienes Dios sostenga siempre impertérritos e invencibles.

Francisco A. Piedrahíta, Pro.

Valkenburg (Holanda), 2 de junio de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

En mi poder el ansiado número 8 de la Revista de Ciencias. Este número en nada desmerece de los anteriores, no obstante las muchas dificultades a que usted alude en las notas editoriales. La Sección de correspondencia ha sido un verdadero plebiscito nacional, y por mi parte me siento orgulloso de haber puesto allí mi granito de arena con las sinceras y tan bien merecidas felicitaciones que le envía en mi carta. Esta vez las reitero juntamente con las del bibliotecario de esta Casa de Estudios, a quien mostré la Revista, y quien me expresó su admiración y el deseo de recibirla para esta biblioteca. Pero es el caso que esta Universidad alemana, por razón de las leyes sobre divisas y de obsecualización a los religiosos, se halla en dificultades económicas, y por otra parte ella no publica una revista similar con la que pudiera enjarse. Por esto me atrevo a pedirle que, si le es posible, envíe, o bien con mi dirección, o simplemente con la del señor Bibliotecario de "Ignatiuskolleg", Valkenburg, otro ejemplar de la apreciadísima Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.

Alberto Campillo, S. J.

República Argentina — Buenos Aires, junio 5 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

He recibido el notable N° 7 de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Son sencillamente admirables el empeño y buena voluntad que este último número revela por su profuso e interesantísimo contenido. Su colaboración sobre "La Mecánica y la Filosofía Natural" ha sido leída por mí con sumo interés, y le ruego acepte mis felicitaciones por tan notable trabajo.

Algunos de mis amigos de nuestra "Sociedad Ornitológica del Plata", que han tenido oportunidad de ver la Revista, han manifestado su entusiasmo por la correcta presentación y sus notables e impecables ilustraciones. En la "Revista Astronómica" puede asegurarse que ha producido una impresión de admiración y simpatía el número a que aludo, y que allí se tendrá el mayor placer en continuar el contacto con ustedes.

Andrés Millé, Ingeniero.

NOTA.—Después de escrita esta carta, acabo de recibir el N° 8 de la Revista; lo felicito muy calurosamente por el mismo: es admirable.

Colegio Biffi.—Barranquilla, junio 6 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Desde el primer número vengo recibiendo con puntualidad la Revista órgano de la Academia que usted dignamente dirige. El último número en nada desmerece de los anteriores: trabajos concluidos, nítida y lujosa presentación, reivindicación de nuestras glorias en el campo de la Ciencia; ¡qué bella manera de hacer Patria, inculcando a la juventud ese amor a la Ciencia, de que estaban animados el gran Caldas, Mutis, Triana, Garavito y tantos otros que honran a nuestra amada Colombia y que, hasta ahora, fueron más conocidos de los extraños que de sus mismos compatriotas! Siguen las actuaciones de la Academia como si fueran cosa propia, y es grande mi orgullo al ver que su Revista nada tiene que envidiar a sus similares extranjeras, pese a los descontentos y envidiosos que toda obra grande halla a su paso.

Hno. Ginés, Director.

Instituto de la Presentación.—Medellín, junio 6 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

Con sentimientos de profundo agradecimiento le acuso recibo de su atenta comunicación N° 1670, lo mismo que del N° 8 de la valiosa Revista que usted dirige con derroche de acierto. Ya he recorrido sus páginas comprobando su magnificencia que sobrepasa los conceptos que de la misma me había formado; es un venero de conocimientos útiles en el ramo de las ciencias, y, para mayor gloria de nuestra Patria, un memorándum histórico de incalculable eficacia por su claridad y documentación. Renovándole las expresiones de mi reconocimiento, me adhiero cordialmente a las felicitaciones que ha recibido por su magna obra, en la cual cristaliza los ideales más nobles, patrióticos y desinteresados.

Hermanna Beronid.

Medellín, junio 7 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

Con verdadero deleite he venido leyendo y meditando los importantísimos escritos que se han publicado en la Revista, porque me atraen en gran manera y me interesan verdaderamente. Muy en frío me ha sido lo de que la Revista, es-

te grandioso exponente de la cultura colombiana, haya tenido que acortar su paso de difusión alargando a cuatro meses el período de sus entregas, y hago votos por que este incidente no sea el preludio de una clausura definitiva, sufriendo así el "enfriamiento" de que padecemos entre nosotros todas las empresas, no obstante ser iniciadas con un entusiasmo desconcertante. Empero, doy mis felicitaciones a usted, a sus colegas y al Ministerio de Educación por esta grande obra.

Iván Wolff P.

Buenos Aires (Argentina), junio 5 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

He recibido la notable Revista, que usted tan sabiamente dirige. Creo que es única en América por la contribución científica que hace al acoger en sus páginas estudios de una solidez a todas luces clara y que han de apreciar los hombres de saber. Al leer su profundo y filosófico prólogo se puede anticipar una opinión dolorosa: la lucha formidable que ustedes han de tener que presentar para imponer en un medio un tanto extraño, este amanecer glorioso de ciencia y sabiduría, con que Colombia, pueblo nuevo, ya inscribe páginas extraordinarias en el ideario americano.

Deséoles triunfos y gloria en esta jornada donde ustedes han de imponerse por la ejecutoria de una obra noble, a la que han de responder, sin duda, todos los pueblos del Continente.

Julio Alberto Scanavino.

Centro Nacional de Agricultura — República de Costa Rica.—San Pedro Montes de Oca, 10 de junio de 1939.

Señor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Con gusto acuso recibo de su atenta comunicación, fechada el 17 de abril último, y de los números 7 y 8 de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". Tengo gran interés en que tan importante publicación, honra de ese gran país, se encuentre con todos sus números completos en la biblioteca de la Sección de Botánica de esta Institución. Muy complacidos seguiremos enviando las publicaciones de este Centro, y aprovechamos la oportunidad presente para manifestar los deseos de servir a usted en lo que abarcan nuestras posibilidades.

J. M. Orozco C.

La Mesa, junio 13 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Recibí el N° 8 de la Revista de Ciencias. He sentido muchísimo el que se pongan trabas a publicaciones tan honrosas como esa, y el que no se comprenda cuánto vale ella para nosotros y para nuestra Patria, ya que pone de manifiesto la capacidad de nuestros hombres para la investigación científica y realiza el prestigio, siempre creciente, de nuestra nación ante los países del mundo entero. Quiera el cielo que con un criterio más elevado se preste el apoyo que necesita la Ciencia que anda en el espíritu de un selecto número de insignes colombianos, para que se propague cada día más y sea un estímulo para los jóvenes de nuestra querida tierra. Reciba usted mi saludo respetuoso y mis fervientes votos por que prospere siempre, y nunca fenezca la obra excelsa que con paciencia tesonera llevará a cabo esa Academia, en hora buena fundada.

Hno. Estanislao Carlos.

Montevideo (Uruguay), junio 14 de 1939.

Señor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Acuso recibo de su atenta de marzo 30 próximo pasado, lo mismo que del N° 8 de la Revista de Ciencias, que agradezco infinitamente. Cúmpleme hacerle saber que encuentro esa Revista sumamente interesante por sus estudios de Zoología, especialmente de Entomología y Ornitología de Sudamérica.

La Revista que usted dirige es probablemente la mejor presentada de Sud América (y también con excelente material científico). Por esta razón lamento no poder recibir los números atrasados que se han agotado.

En referencia al canje con mis publicaciones, hágame saber que en la actualidad no dispongo de apartados de las mismas; pero en las futuras que publique lo tendré muy presente.

Ronald G. Webster Kay.

"Colegio Alfonso López".—Chiquinquirá, junio 15 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Ha sido una satisfacción para superiores y alumnos de este Colegio el haber recibido el número 8 de la bella Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; envío que debemos seguramente a la exquisita galantería de usted, movida, probablemente, por el recuerdo de su Ilustre padre, a cuya intelectualidad destinada debe esta ciudad la mayor parte de sus valores espirituales. Tan apreciada obra de difusión cultural, nuevo derrotero del espíritu científico, que ha alcanzado en tal Revista su más alta culminación, difícilmente superable, es un

jalón plantado en la vida superior del país, un motivo de revaloración en el mundo de lo que nuestra Patria tiene de creador y de sustantivo.

Eliecer Osses, Vice-Rector.

Medellín, 16 de junio de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Por medio de ésta me permito solicitarle con la atención debida, el envío de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, que usted y sus expertos colaboradores han venido impulsando hacia el progreso, y que es una mina verdadera de interesantes estudios sobre temas palpitantes de actualidad, tratados, algunos de ellos, bajo la luz de las explicaciones que en otra época diera el gran sabio Garavito, nuestro matemático más ilustre.

Las Ciencias químicas y físicas, que han despertado en todo tiempo mi profundo interés, se hallan expuestas en el órgano de la Academia Colombiana, de modo admirable, con verdadero espíritu científico. Mas no sólo tienen esos escritos el mérito que dan la investigación y la demostración matemática; encierran, además, en su esencia la semilla filosófica que los fortifica y remata de manera espléndida y que acrecienta sus quilates.

William Sáenz W.

Vice-Consulado de Colombia.—Esmeraldas (Ecuador), junio 18 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

Debo a la gentileza y espíritu colombiano del señor Ramírez Castrillón, el conocimiento de un ejemplar de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y no puedo dejar de expresar el orgullo que experimenté al conocer este exponente de alta cultura mental. Dignese usted aceptar y hacer extensivas a los distinguidos miembros de la Academia, mis modestas pero calurosas felicitaciones, y vaya para usted mi voz de gratitud por el anuncio que se sirve hacerme del envío del N° 8 de la admirable Revista.

Tomás Franco S., Vice-Cónsul

Cafamagordas, junio 23 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

La radiante luz que en el horizonte de nuestro porvenir asoma con esa admirable Revista que para orgullo de Colombia dirige uno de sus hijos más preclaros, es algo que calmará las aspiraciones de quienes con un sentido intelectual razonamos para el presente y para el futuro. Para los que no limitamos nuestra meta en el placer físico y no nos contentamos con vegetar, es ella nuestra indiscutible que nos enseña con clarividencia y razón—significado, tanto la moral evolucionista de Spencer y positivista de Augusto Comte, como la moral religiosa—a preocuparnos por el progreso de nuestra personalidad, por el creciente predominio del espíritu sobre la materia para diferenciarnos en algo del hombre cavernario y del indígena actual.

Estas razones son las que me animan para suplicarle de manera encarecida que por ningún motivo deje de mandarme tan monumental Revista y no me olvide como su primer admirador y fanático devorador de sus ideas.

Libardo Gutiérrez Márquez.

Misioneros Hijos del C. de María.—Zipaquirá, junio 26 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Al mismo tiempo que acuso a usted recibo del N° 8 de la Revista de Ciencias, enviado a este Colegio, me asocio a los testimonios que de todas partes le llegan justificando en lo que se merece, la labor realizada por usted y demás colaboradores de tan destacada publicación. Por cierto, es de lamentar que a obras de tal envergadura, para nosotros por demás honrosas, no sólo en propia casa cuanto en el exterior, le salten al paso tropiezos tales como los apuntados por usted en el N° 8 de la serie, y que es el primero que ha llegado a nuestras manos. Quizás la incompreensión de cuanto debe prestigiar a la Patria, el poco interés por su progreso científico o la inclinación en favor de obras de mayor volumbrón pero de menos substancia, podrían excusar a quienes no comparten estos puntos de vista. Por nuestra parte, como colombianos y amantes de las ciencias, le auguramos todo éxito.

Francisco Cadavid, C. M. F.

Colegio de La Salle.—Caracas—Caracas (Venezuela), 5 de junio de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Con honda gratitud acuso a usted recibo del N° 8 de la magnífica Revista de ese prestigioso Centro de cultura colombiana. Una publicación de esta índole, de elegante presentación, con un material selecto tratado con maestría por expertos en su correspondiente ramo, y expuesto en una

abundante y lujosa ilustración, honra altamente a Colombia, al par que es legítimo orgullo y poderoso estímulo para los investigadores en las Ciencias matemáticas, físicas y naturales de ese país hermano. La Dirección y el Profesorado de este Colegio han leído con fruición los valiosos trabajos académicos contenidos en la precitada Revista, y admiran con entusiasmo el esfuerzo realizado en Colombia en pro de la cultura científica.

Al dar a usted las más efusivas gracias, hago votos fervientes por que su eficiente labor cultural prosiga sin tropiezos y con el más feliz éxito su marcha ascendente por el luminoso camino de la Ciencia.

Hno. Paulino.

Túquerres (Nariño), Junio 27 de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Con complacencia fue recibida su acreditada Revista de la Academia Colombiana de Ciencias (Nº 8), que tan sabiamente dirige. Al presentarle mis debidos agradecimientos por tan valioso donativo, que será un ornato en nuestra biblioteca, le deseo un feliz éxito para el porvenir. No dudo que para realizar una obra de trascendental importancia, como lo es la magnífica Revista que usted dirige, se requieren heroísmo y sacrificio; porque toda obra grande se caracteriza con el sello de las contradicciones y de los obstáculos, deparando su valor intrínseco con los sacrificios que demanda su feliz coronamiento. Pero Colombia guardará complacida en las páginas de su historia los nombres de quienes supieron engrandecerla con los frutos de su aquilatado pensamiento en los ilimitados horizontes de la Ciencia.

Fr. Angel de Pasto, O. M. P.

Ferrocarril Arica-La Paz.—La Paz (Bolivia), 9 de junio de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Cumplo con el deber de expresarle mi profundo agradecimiento por el envío ininterrumpido de la Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que publica esa prestigiosa Academia. Sin hipérbolo cabe afirmar que la mencionada Revista, por el interesante material de lectura que contiene, así como por su incomparable presentación gráfica, es, a no dudar, una de las mejores de América. Tengo entendido que la progresista República de Colombia debe sentirse muy honrada al contar en su seno con hombres de ciencia que llevan el renombre de su Patria más allá de sus fronteras, plasmando sus conocimientos en una publicación digna de toda alabanza.

Luis Terán Gómez.

Medellín, Julio 1º de 1939.

Señor Director de la Revista de Ciencias.—Bogotá.

Gracias a su galantería recibí en días pasados el último número de la Revista de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cosa que para mí fue un placer porque la mencionada publicación es, desde todo punto de vista, un delicioso bocado para todos los espíritus amantes de la verdad y de la naturaleza. Cuánto bien están haciendo ustedes con su magnífica Revista, y cuánto bien está ella llamada a hacer en los círculos científicos que se establezcan y se desarrollen en Colombia.

Hno. Estanislao Luis, Director del Instituto San Carlos.

Observatorio Astronómico (Montevideo)—Montevideo, Julio 2 de 1939.

Señor Director de la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

He tenido en mis manos el Nº 8 de la Revista que usted tan acertadamente dirige, y he quedado agradablemente impresionado por la cantidad y calidad del material que contiene. Ignoraba, lo confieso, que en nuestro Continente viera la luz una publicación de esa categoría. Una de las cosas que más me ha agradado es el sentido americanista que se le inspira, sentido tan necesario hoy que vemos derrumbarse a la civilización europea, que fue nuestra madre, tiránica quizá, y de la cual, lamentablemente, la mayoría de los americanos siguen esperando la solución de sus problemas. Esado muchísimo valores americanos, que ya, a esta fecha, podrían haber dado frutos más sanos que las erróneas ideas ideológicas importadas de Europa. "Serás lo que el imperativo vital; y vital no sólo para ella sino para el mundo, porque de lo que ella sea hoy depende lo que sea el mundo mañana."

Entiendo, pues, que todo lo que contribuya a la realización de los valores americanos, fruto real de una sangre nueva, es una obra de humanidad que debe ser apoyada por todos, aun los que ocupamos el más humilde lugar en la escala de la cultura. Trabajo en el Observatorio Astronómico de Montevideo, que ha publicado un opúsculo mío: "Método

simplificado para la predicción de ocultaciones de estrellas por la luna y eclipses de sol", que me atrevo a poner en sus manos, confiado en la benignidad de su juicio.

Alberto Pechásta.

Regia Università degli Studi.—Istituto di Agricoltura Tropicale e Subtropicale.—Milano, 7 luglio, 1939.

Signor Dr. Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia de Ciencias.—Bogotá.

Illustre Presidente: Ho ricevuto la vostra lettera del 9 maggio scorso, che ho assai gradito. Continuando nello scambio di pubblicazioni felicemente iniziato fra i nostri Istituti, ho il piacere di inviarvi a parte, con pari posta, il mio recente scritto su "Notizie su le caratteristiche fisiche e su la vegetazione dell'Angola —II parte—Rassegna e osservazioni sul materiale raccolto nel 1939: Licheni".

Permettete che nell'occasione vi sprima le mie felicitazioni per l'alto interesse della Rivista dell'Accademia, significativa affermazione del vostro paese nel campo scientifico e culturale.

Il Direttore, Prof. L. Fenaroli.

Laboratoire Central d'Ionification.—Moscou, U.R.S.S., 8-9-39.

A Monsieur le Président de l'Académie Colombienne de Sciences Exactes, Physiques et Naturelles.—Bogotá.

Monsieur le Président et très honore et estimé confrère:

C'est avec un plaisir tout particulier et une reconnaissance sincère que j'ai reçu votre aimable lettre du 19 Avril, 1939, Nº 1607, de même que le Nº 8 de la "Revista de la Academia Colombiana", dont j'ai été tout-à-fait ravi! J'ai tout de suite pris connaissance des œuvres remarquables qu'y sont publiés (je connais un peu l'Espagnol), et je trouve que ces travaux sont d'une énorme importance scientifique. L'excellent irréprochable, plus que ça —luxueux— de votre Revue sert de bel ornement à son admirable contenu scientifique. Tout cela me pousse à vous présenter mes sincères félicitations et à vous prier de m'envoyer les numéros suivants de votre Revue, ce que, du reste, vous m'avez déjà promis.

Laissez moi aussi vous remercier de tout cœur de votre bon désir de me conférer le grand honneur d'être élu d'Académicien-Correspondant de l'Académie Colombienne de Sciences Exactes, Physiques et Naturelles. J'ose espérer que mes recherches scientifiques dans le domaine des sciences naturelles, de l'électrobiologie et de la médecine porteront profit à votre peuple, alors qu'elles seront publiées dans la "Revista de la Academia Colombiana".

Ceci me donne le droit d'accepter votre aimable et haute proposition, d'entrer dans le nombre des membres de l'Académie.

J'espère que vous avez déjà reçu mes ouvrages scientifiques que je vous avais envoyé de Moscou sous bande recommandée (N.N. des quittances 32 et 33) le 11 Février, 1939. En cas qu'ils se soient perdus, en route ou à la poste, je vous prie de m'en informer de suite, et je vous les enverrai encore, de même sous bande recommandée. Je vous enverrais beaucoup aussi que toute votre correspondance soit absolument recommandée. Ci-joint quelques articles scientifiques dont je vous prie de disposer à votre gré. Je vous envoie simultanément quelques unes de mes recherches sous bande recommandée.

Je serais fort heureux si vous trouviez possible de publier quelques uns des articles que je vous envoie, en Espagnol, à Bogotá.

Vous me demandez de vous envoyer mon "Curriculum vitae". Je suis sûr que l'article sur mes travaux sur ma vie et mon activité scientifique. Je vous l'envoie avec cette lettre. Le Prof. Dr. Borelli met cet article entièrement à votre disposition.

Laissez moi espérer que nos amicales relations scientifiques et l'échange de nos travaux contribueront au progrès de la science et au développement de relations amicales entre nos peuples.

En attendant de vous bonnes nouvelles et en vous remerciant encore de l'honneur que vous me faites, je vous prie, Monsieur le Président et cher confrère, de croire à l'expression de mes sentiments le plus cordialement dévoué.

Prof. Dr. A. L. Tshijevsky.

Matanzas (Cuba), julio 10 de 1939.

Señor Prof. Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Creo un deber ineludible el comunicarle que sentí gran satisfacción al leer el Nº 8 de la Revista que con tanto acierto y dignidad usted dirige, pues en su lectura hallé placer estético e intelectual; los dibujos son perfectos y el material científico es abundante y de grande importancia, mandando a esto un alto valor didáctico.

La Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales le da a su honorable país prestigio

de nación civilizada y culta, pues obras semejantes son privilegio de las naciones que marchan a la cabeza del progreso.

Demetrio Rosell.

Tertulia Miscelánea—"Sapientia sed Veritas"—Medellín, 21 de julio de 1939.

Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

En las reuniones semanales de nuestra Corporación hemos leído y discutido uno por uno los artículos del Nº 8 de la Revista de esa Academia, honra de Colombia y gloria de América. Después de estudiarlos extensamente, en lo permitido a nuestras capacidades, llegamos a la conclusión de la suma importancia que representa para los actuales rumbos de la Física el admirable artículo: "Nota sobre las Geometrías planas no euclidianas". Nos ha parecido de interés inapreciable tal estudio por ser la resolución lógica de algunos problemas sobre las concepciones físicas basadas en las deducciones de la Trigonometría esférica. Estudiamos la originalidad de los razonamientos y de los juicios acertados en los puntos referentes a las demostraciones sobre la Geometría de Lobatcheffsky y su analogía con las correspondencias a las de la Geometría esférica imaginaria. Otro de los artículos que nos interesó lo suficiente por semejanza de analogía matemática con algunas concepciones de Millikan, fue la parte correspondiente "al núcleo" (párrafo 44) de "La Entidad de la Física".

Las anotaciones sobre "Aves de la región Magdalena-Caribe" son dignas de elogio, pues corresponden a una extensa observación y largo estudio. Las explicaciones y la presentación del "Bitelescopio de reflexión" dejó en nosotros la impresión de la concepción moderna sobre las aplicaciones técnicas, de la experimentación que origina: es la objetivización teorematizada del adelanto máximo en la realización de los conceptos teóricos.

Otros artículos hay de suma importancia en el Nº 8 de la Revista, que responden con orgullo máximo al ideal de la Academia sintetizado en su lema: "Observación y Cálculo".

Va nuestra más sincera felicitación por este número, que representa un labor intenso en pro del adelanto cultural de Colombia.

Fabio Vélez P., Presidente.

Directoría de Saude Publica do Estado de Minas Geraes, Belo Horizonte, 26 de julho—1939.

Exmo. Sr. Dr. Jorge Alvarez Lleras, Director da "Revista de la Academia de Ciencias".—Bogotá.

Venho agradecer-vos a cativante gentileza de remessa do numero 8 dessa importante e manifica publicação que reflete o alto nivel de cultura dessa Instituição. Folgo em registrar que se trata d'uma publicação primorosa digna de figurar na primeira plana das edições científicas americanas. Ficariamos sobremaneira gratos si nos for dada a satisfação de continuar a receber os numeros a serem ulteriormente publicados.

Dr. Dario Mendes Campos, Inspector de Educação Sanitaria.

Tercero Congreso Sul-Americano de Química.—Río de Janeiro, 26 de julho—1939.

Excmo. Sr. Prof. Dr. Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Recibí, con pequena diferencia de tempo, o Nº 8 (Volume II) da Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, e sua estimada carta de 31 de maio do corrente ano. Por ambas tive o indelével e supremo prazer de saber-me colado, como membro correspondente, no lado dos subjos homens de Ciencia que compoem a Academia Colombiana. O meu supremo prazer decorre de duas circunstancias: a primeira —da universalidade da Ciencia que faz irmãos, por toda a parte, os seus cultores, mesmo o mais humilde como eu; a segunda —de sentir-me irmão dos meus colegas colombianos no mesmo intenso anhelo fraternal da Ciencia do Continente, inseparáveis. O meu mundo espiritual é a America, embora o do meu coração seja o Brasil a cujo trabalho me dedico, como uma tarefa particular do conjunto.

Acrecenta-se a tudo isto a alegria que me domina por verme eleito para participar da Academia Colombiana, em razão mesmo de um acercamento de relações, do qual eu proprio participei quando, como Secretário General do Tercero Congreso Sulamericano de Química, tive a honra de dirigir-me ao eminente Presidente da dita Academia, do que resultou uma ininterrupta troca de mensagens cordiales, seguida de uma correspondencia que é hoje, para mim, um grande prazer espiritual.

Eu não saberia agradecer aos meus colegas colombianos e, em particular, ao seu eminente Presidente, a honra que me conferiram e que, gostosa e alegremente confirmo, sem lhes abrir o fundo do meu coração. Rogo-lhes perdoar-me o meu gesto de, só agora, enviar-lhes, junto, o meu "Curriculum Vitae". Mas assultava-me sempre o pensamento do meu nenhum merecimento.

Pego-lhe, meu caro Presidente, que acolto e transmita aos meus estimados colegas da Academia, estas minhas singe-

las e espontaneas palavras de agradecimento, acima escritas, e lhes affirme, de minha parte, o meu irrestrito desejo de honrar, por um trabalho metódico, constante e leal, em prol da maior aproximação dos homens da Ciencia dos nossos países, a investidura que me foi conferida.

Freitas Machado.

Tucumán (Argentina), agosto 19 de 1939.

Doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Confirmo su atenta de fecha mayo 31 de este año y el recibo de la Revista de ustedes, que, como siempre, ha llegado como algo que esperábamos con gran interés. Repetiré, pues, mi agradecimiento y mis felicitaciones por ese noble aporte científico y literario de usted, que es toda una nota de altura intelectual en la producción americana.

La conmemoración del vigésimo quinto aniversario de nuestra Universidad, el Congreso Frutícola que acaba de efectuarse y el hecho de tener que corregir las pruebas de mi libro: "Hortus Guaraneis", hanme privado de contestar su carta con la debida oportunidad. En la semana próxima pediré a nuestro Bibliotecario que le envíe el libro citado y la "Interpretación de algunas voces indígenas" que publiqué hace unos meses, además de otros trabajos recientemente aparecidos.

Julio S. Storni.

"Colegio Santander".—Girardot, agosto 1º de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias, Bogotá.

Desde mi posición de patriota y de acuerdo con todos los que en este Colegio se dedican al magisterio, envío a usted, y por su digno conducto a los distinguidos miembros de esa Academia, una voz entusiasta y sincera de elucubroso elogio por el éxito que representa la publicación de esa Revista, que significa una época en el renacimiento científico de nuestra Patria.

Pedro Páramo Q., Rector.

Dirección de Educación Pública.—Medellín agosto 5 de 1939.

Señor Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—Bogotá.

Atentamente solicito de usted el favor de enviarme una suscripción de la Revista que sirve de órgano a esa Academia. He conocido algunos ejemplares y verdaderamente hay que expresar que es la única publicación del país que vale la pena de ser leída cuidadosamente por el material que contiene y por su presentación, que hacen honor a cualquier país culto del mundo.

Abalón Guzmán A.

Chapinero II—VII—39.

Señor don Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Tengo el gusto de participar que el R. P. Jesús Cánovas, S. J., Provincial de la Compañía de Jesús en las Repúblicas de Perú y Bolivia, agradece muy sinceramente el envío de la Revista de Ciencias del Ministerio de Educación, de la que tan dignamente es usted Director, a los Colegios de Lima y La Paz, y manifiesta ser ella "una de las mejor editadas en lengua castellana... elocuente testimonio de la alta intelectualidad de Colombia".

Por mi parte agradezco muy de veras a esa Dirección la atenta y pronta acogida hecha a mi solicitud.

Luis Ma. Granda, S. J.

Ginebra (Suiza), agosto 8 de 1939.

Señor Doctor Luis Cuervo Márquez.—Bogotá.

Por este mismo correo le envío ejemplares de una exposición que hee hace pocos días en la Conferencia Internacional de la Instrucción Pública sobre el movimiento educativo en Colombia en los dos últimos años. Aproveché esta ocasión para poner de relieve el esfuerzo cultural y pedagógico que hace la Academia de Ciencias con la publicación de la admirable Revista que le sirve de órgano, y que constituye un alto honor para el país. Le suplico que entregue en la Academia uno de esos ejemplares siquiera para que vean ustedes que su gran labor patriótica es apreciada en el exterior en lo mucho que vale. Tuve el gusto de exhibir en la Conferencia algunos ejemplares de la Revista de ustedes, y todo el mundo se sorprendió de que en Colombia estuviéramos tan adelantados en la materia.

Jesús Ma. Yepes, miembro de la Delegación de Colombia ante la Sociedad de las Naciones.

Pamplona, agosto 27 de 1939.

Señor don Jorge Alvarez Lleras, Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias.—Bogotá.

Después de saludarlo muy atentamente, me permito manifestarle mi confusión por no haberle contestado con tiempo. Acabo de llegar de las selvas del Surire, en las cuales no se conoce el correo, y de encontrar aquí su carta y el diploma.

Sea esta la ocasión de manifestarle de nuevo, con la expresión de mi gratitud, el valor que atribuyo a un nombramiento enteramente inesperado y del cual me considero muy honrado.

Al salir para París, me llevo la colección de la magnífica Revista de la Academia para que nuestras Sociedades de Antropología y de Americanistas se den cuenta del valor de los sabios colombianos.

En esta oportunidad me es muy grato felicitarle por su labor y me suscribo de usted,  
**H. Rochereau.**

Berlín N.º 65. Glasgower Strasse, 24.º.—Berlín, 5. VIII. 1939.  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Pláceme acusar recibo de los números 6, 7 y 8 de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales". Quisiera presentarle mis felicitaciones por la labor tan importante que está desarrollando y por la calidad intrínseca y gráfica de su publicación. Me ha llamado principalmente la atención su artículo "La Mecánica y la Filosofía Natural".

Sin más, por ahora, espero ser favorecido con el envío de su Revista, enviándole mis más sinceros agradecimientos, y me suscribo de usted atento y seguro servidor.

**Hans Schmeiss.**

Ferrocarril del Pacífico—Buenaventura, agosto 7 de 1939.  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Atentamente lo informo del lugar de mi nueva residencia, donde espero con ansiedad el próximo número de su valiosa Revista, por cuya suscripción le estaré siempre agradecido.

Sea esta la oportunidad para lamentar la guerra que indignamente se hace a su obra y para tributarle mi admiración por su férrea labor de llevarle al pueblo colombiano, contra viento y marea, lecciones de patriotismo y de amor a la Ciencia.

Reciba mi muestra de aprecio y mis votos por la prosperidad de su Revista, único traje de gala que tiene nuestra nación para presentarse ante el mundo científico.

**Gerardo Echeverri E.**

República del Ecuador.—Guayaquil, agosto 9 de 1939.  
Señor Profesor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

A mi regreso de un viaje de carácter de estudio, encuentro sus muy gratas comunicaciones de 5 de junio y 18 de julio y el hermoso libro N.º 8, Vol. II, de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales".

¿Cómo expresar a usted la viva satisfacción que ha sido en mí, al recibir el valioso obsequio? La Revista de la Academia es un magnífico exponente revelador de la firmeza de conocimientos científicos de los profesionales de esa nación hermana. Ha seguido con interés los trabajos que contiene el aludido tomo, todos ellos denunciantes de la valiosa preparación de los señores académicos. Déjase ver el esfuerzo propio; la preocupación severa en las disciplinas objeto de la atención de los autores que colaboran en el volumen que tengo a la vista. El Ministerio de Educación Nacional, al apoyar un órgano de tan nobles ideales, mantiene embriado el prestigio de la Ciencia en esa bella tierra que cuenta con mentalidades tan altas y definidas. Mi aplauso y mi adhesión ante la obra que realiza esa respetable Academia.

Quéle siga recibiendo la visita de tan importante Revista.

Agradezco reconocido, la designación propuesta para mi ingreso al seno de ese Instituto en carácter de Académico Correspondiente. Sólo deploro ser poseedor de una Hoja de Servicios muy modesta. Muchos de mis opúsculos se han agotado. Por este correo le envío 4 paquetes certificados, conteniendo 63 trabajos. En el paquete N.º 1, va la lista de mis trabajos dados a luz hasta 1932 y los documentos acerca de mi labor de estudio.

Canduyo estas líneas, mi Padre Profesor, reiterando a usted mis agradecimientos y aceptando la muy honrosa designación propuesta. Al mismo tiempo, quiero expresar los sentimientos de elevada estima con los cuales ofrezco a usted mi adhesión, mi amistad y mis ardorosas simpatías en la gran obra intelectual que usted preside e impulsa.

**F. Campos R.**

Parroquia de Bolívar (Cauca).—Bolívar, agosto 28 de 1939.  
Señor doctor Jorge Alvarez Lleras.—Bogotá.

Sírvase aceptar mi saludo y disponer de este su servidor en esta región sur del Cauca.

Haciendo votos por la supervivencia, prosperidad y frutos de tantas proyecciones, como es de esperarse de la categoría y magnitud de su noble empresa, me atrevo a suplicarle el honor y favor muy singulares de dignificarme con la lectura de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", cuyos números he venido devorando con avidez por gentileza de un alto miembro del Clero ecuatoriano, que se ha dignado ponerlo a mi alcance accidentalmente. Cuánto sabría agradecer a usted el envío de los ejemplares publicados hasta ahora, pues considero que es una obra que debe conservarse y consul-

tarse con anhelo constante, como un tesoro de grandísimo valor.

Me atrevo a adelantarle agradecimientos por la distinción con que va a tomar el empeño de favorecerme.

**Monseñor Gustavo Vallejilla,** Cura y Vicario de Bolívar (Cauca).

Legación de Colombia.—25, Lowndes Street, S. W. 1.—Londres, 14 de agosto de 1939. N.º 2419-39

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

El Profesor Alan S. C. Ross, de 2, St. Chads Avenue, Par Hendingley, Leeds 6, está muy interesado en recibir una suscripción de la Revista que con tanto acierto dirige usted y la cual honra como ninguna otra a nuestro país.

Espero que usted atenderá esta petición, pues el envío de la suscripción que me he permitido solicitarle, está destinada a uno de los más eminentes profesores ingleses que se dedican al estudio de los países de la América Latina.

Con sentimientos de consideración, me es grato suscribirme de usted muy atento y seguro servidor.

**Luis Tamayo.**

### SECCION BIOGRAFICA

#### ALEJANDRO DE HUMBOLDT — NOTICIA BIOGRAFICA Y LITERARIA

El barón Federico Enrique Alejandro de Humboldt nació en Berlín el 14 de septiembre de 1769, de una familia honorable y bien relacionada en los círculos sociales de la época. Fue su padre un oficial del ejército de Prusia que ocupó regular posición en las filas del entonces experimentado elemento militar que tanto tuvo que hacer después en las guerras napoleónicas de principios del siglo XIX. Muerto su padre en 1779, cuando sólo contaba el niño Alejandro 10 años de edad, su educación corrió enteramente a cargo de la viuda del oficial prusiano, quien llegó en el ejército al grado de mayor. Naturalmente, al niño le hizo falta la sombra paterna y por eso su carácter posteriormente se resintió de la forma demasiado indulgente en que fue educado por su madre.

Sin embargo, esto no obstó para que desde sus primeros años en la escuela se mostrara Alejandro como muchacho serio y estudioso, y fueron tan rápidos sus progresos en el estudio, especialmente en las Ciencias naturales, que a la edad de 20 años se consideraba entre amigos y conocidos de su círculo familiar, una autoridad en la materia.

Así pudo, en 1789, publicar su primer trabajo sobre la vegetación especial de las minas de Freiberg, que estudió con nimio cuidado, después de su viaje a Inglaterra en 1790. Este trabajo, que atrajo la general atención sobre este precoz científico, se tituló: "Flora Freibergensis Specimen".

Poco tiempo después se dedicó con entusiasmo y consagración a investigar en el nuevo campo de la fisiología relacionada con la electricidad, que acababa de iniciar Galvani con sus célebres experiencias de Bolonia sobre las contracciones musculares debidas a descargas eléctricas. Y fue tanto su entusiasmo investigador en ese entonces, que él mismo se sometía a la acción de un fluido eléctrico con perjuicio para su salud. Por este motivo nuestro Caldas, al referirse en alguna circunstancia, a las experiencias en cuestión, llamó a Humboldt el mártir del galvanismo.

Como resultado de sus penosas como continuadas investigaciones en este terreno, enteramente virgen en esa época, escribió y publicó Humboldt en 1797 su libro: "Versuche über die gereizte Muskel und Nervenfaser, que traducido al francés se complementó admirablemente por Blumenbach.

Suficientemente conocido por su primer trabajo sobre las minas de Freiberg, Humboldt cultivaba espléndidas relaciones científicas e literarias en Alemania, desde 1794, año en que fue admitido a las célebres tertulias de Weimar para colaborar con una filosófica alegoría en el periódico de Schiller: "Die Horen". Este trabajo especialmente literario se publicó con el título: "Die Lebenskraft, oder rhodische Genius".

Como ya se dijo, nuestro sabio, a quien ya se podía llamar así, viajó en 1790 por Inglaterra en compañía de Jorge Foster, marino eminente que había navegado con el célebre Capitán Cook, en el segundo viaje de este admirable explorador y navegante. En 1792 estuvo en Viena y poco tiempo después fue nombrado asesor en la Oficina General de Minas de Berlín, colocación que le permitió estudiar la flora botánica de la mina de Freiberg, según se indicó atrás. En 1795 pudo realizar un viaje de turismo y estudio por Suiza e Italia que le sirvió para llevar a cabo interesantes observaciones sobre Botánica y Geología.

Tales trabajos, tan interesantes peregrinaciones de carácter científico, tan complejas y variadas aptitudes le fueron creando a Humboldt merecida fama en Berlín, y por eso en 1796 había llegado a la más alta posición deseable en su Departamento de Minas, en donde con carácter oficial escribió varias memorias y ensayos de mérito indiscutible. Pero estaba escrito que no era allí el campo más propicio para su gloria nascente, y por eso a la muerte de su madre, en 1796, hubo de dejarse arrastrar por sus incontenibles inclinaciones viajeras lejos de su hogar materno, ahora desierto y frío. Así, pues, a los 27 años de edad, se encontró Humboldt solo y libre, ya celebrado por la fama, con recursos suficientes, heredados de su familia; y sin que nada pudiera retenerlo en Alemania, partió para Marsella, desprendiéndose de sus funciones oficiales, ávido de aventuras y de gloria.

Para ir a Marsella había acurrido la idea de unirse al general Bonaparte, héroe de novelesca carrera que ya llenaba a Europa con su prestigio y quien emprendía en ese entonces su expedición a Egipto rodeado por sabios y artistas de Francia y del extranjero, que después escribieron páginas inmortales.

A Marsella fue Humboldt en compañía del botánico francés Aimé de Bonpland, esperando unirse a Bonaparte para incorporarse a la mencionada expedición; pero la suerte quiso que eventualmente los dos viajeros fueran antes a Madrid, donde la inesperada protección del ministro Marqués de Urquijo los incluyó a partir para América española, cambiando sus ideas al respecto y haciendo que prefirieran la tierra de los Incas en lugar de la patria de los Parosones.

Así se embarcaron en la Coruña, rumbo a América, en el buque denominado "Pizarro", que hacía viaje para Venezuela y otras Provincias de los dominios españoles en el Nuevo Mundo. En la travesía tocaron en las islas Canarias, ocasión que aprovechó Humboldt para ascender al pico de Tenerife y examinar la marcha de su barómetro de mercurio a diversas alturas sobre el nivel del mar, como se lo refirió después a Caldas cuando éste le preguntó su opinión respecto de sus experiencias relativas a la temperatura de ebullición del agua en referencia con la presión atmosférica.

A fines de 1799 llegaron a Cumaná y allí tuvo ocasión nuestro célebre viajero de observar en la noche del 12 al 13 de noviembre de ese año, una magnífica lluvia de estrellas, practicando un cuidadoso estudio de este fenómeno que puede considerarse como punto de partida de nuestros conocimientos referentes a la periodicidad y demás circunstancias de esas meteoras. De Cumaná siguieron Humboldt y Bonpland para Caracas, lugar en donde residieron por algún tiempo.

En 1800 partió Humboldt para explorar el curso del Orinoco, por donde navegó cerca de 1700 millas a través de una comarca inexplorada, deshabitada y salvaje, corriendo mil peligros y venciendo duras dificultades que pusieron a prueba su resistencia física y su indomable voluntad. En este viaje tuvo la suerte de encontrar la comunicación que se establece en la época de lluvias, por el Río Negro y el Casiquiare, entre el Amazonas y el Orinoco. Astronómicamente fijó ese punto, como algunos otros de las riberas de ese último río, regresando después sano y salvo a la capital de la entonces Capitanía General de Venezuela.

El 24 de noviembre de 1800 Humboldt y Bonpland se embarcaron para la Habana y permanecieron en Cuba por varios meses, antes de volver a tierra firme en viaje para Cartagena.

Al embarcarse para esta ciudad, el viajero prusiano dio razón, tan cortés como discretamente, de su preferencia por la ruta de Santa Fe, para ir al Perú, en carta a su hermano Guillermo (1), del 21 de septiembre de 1801, diciendo de esta suerte:

"El deseo ardiente de ver al gran botánico José Celestino Mutis, amigo de Linneo, que reside en Santa Fe de Bogotá, y de comparar nuestros herbarios con los de él, y la curiosidad de ascender la inmensa Cordillera de los Andes, que se extiende de Lima (del lado norte) hasta la embocadura del río Atrato, en el golfo de Darién, a fin de poder trazar con observaciones personales una carta de toda la América del Sur, desde el río Amazonas, al norte, me llevaron a preferir el camino de tierra hacia Quito, más allá de Santa Fe y Popayán a la vía marítima de Portobelo, Panamá y Guayaquil. No envié, de consiguiente, sino mis instrumentos más valiosos, los libros que no necesitaba, y otros objetos por vía marítima, y nos embarcamos en el Magdalena, después de tres semanas que estuvimos en Cartagena".

Después de remontar este río en un viaje tan penoso como el que solía hacerse en esa época, y de subir por el camino de Honda a Lomo de muña, llegó el Barón a Bogotá, la vetus-

(1) Carlos Guillermo de Humboldt, hermano mayor de Alejandro y nacido en Potsdam el 22 de junio de 1767. Notable filólogo y hombre de letras, que estudió en Berlín, Gotingen y Jena, fue diplomático en Berna, amigo íntimo de Schiller, autor de obras importantes y notabilísima escritor de relaciones extensas con el medio más subcultural literario de su época.

ta y pobre ciudad que se asentaba en estas alturas tan lejos del mar y de las rutas de la civilización.

Aquí fue recibido, como se lo merecía, por el Gobierno colonial, y hubo de gozar de la hospitalidad patriarcal y generosa del fundador de la Expedición Botánica (2). Oigamos lo que dijo al respecto, en otra carta a su hermano, ya mencionado, que residía en Berlín:

"Mutis nos había hecho preparar una casa vecina a la suya, y nos trató con excepcional deferencia. Es un eclesiástico viejo, venerable, de cerca de setenta y dos años, y hombre rico. El rey gasta en la Expedición Botánica diez mil pesos anuales. Hace quince años que treinta pintores trabajan con Mutis, tiene de dos a tres mil dibujos en folio, que son miniaturas. Exceptuando la de Bank, en Londres, no he visto biblioteca botánica más grande que la de Mutis".

Y en alguna otra parte, hablando del sabio gaditano, agrega:

"El hombre, que durante cuarenta y ocho años de trabajo en el Nuevo Mundo desplegó tan asombrosa actividad, estaba dotado por la naturaleza de la más feliz constitución física. Su conversación era tan variada como los objetos de sus estudios. Si algunas veces hablaba con calor, le gustaba también practicar el arte de escuchar a que tanta importancia daba Fontenelle, y que tan rara vez se veía en su tiempo. Aunque muy ocupado en una ciencia que hace necesario el estudio más minucioso de la organización, Mutis jamás perdía de vista los grandes problemas de la Física del mundo. Había recorrido las cordilleras con el barómetro en la mano; había determinado la temperatura media de estas planicies, que forman como islotes en medio del océano aéreo; y admirado del aspecto de la vegetación que varía a medida que se desciende a los valles, o se sube a sus climas heladas de los Andes, todas las cuestiones que se relacionan con la Geografía de las plantas le interesaban vivamente, y casi trató de conocer los límites más o menos próximos, entre los cuales se encuentran confundidas en las pendientes de las montañas las diferentes especies de Cichonias. Este gusto por la Ciencias físicas, esta curiosidad activa que se dirige a inquirir la explicación de los fenómenos de la organización y de la Meteorología mantuvieron en él todo su vigor hasta el último momento de su vida.... Mutis acogía con bondad a los jóvenes que mostraban disposiciones para el estudio, y les suministraba libros e instrumentos. A sus expensas hizo viajar a muchos de ellos". "Después de haber hablado de su liberalidad y de los sacrificios que hacía por la Ciencia, es inútil ponderar su desinterés. Gozó durante su vida de la confianza de los Virreyes que ejercían un poder ilimitado en aquellos países, pero jamás se valió de su crédito sino para ser útil a la Ciencia, para hacer conocer el mérito del que gusta permanecer oculto, y para defender con calor la causa del infortunio. No ambicionaba otro éxito que el triunfo de la verdad y de la justicia. Llenó con celo austero, si puede decirse así, los deberes que le imponía el estado que había abrazado. Pero su piedad no buscaba el vano brillo del renombre; era dulce como es siempre que se encuentra unida a la sensibilidad del corazón y a la elevación del carácter".

Como es de suponer, el hombre que así se expresaba del sabio Mutis, tuvo que gozar en Santa Fe de excelente acogida, sobre todo de parte del iniciador y organizador de la Expedición Botánica, obra magna cuyo influjo es indudable sobre la carrera futura del Barón de Humboldt.

Una fiebre que atacó a Bonpland durante el viaje por el Magdalena obligó a Humboldt a demorarse en Bogotá dos meses. Después de que Bonpland se restableció, los dos investigadores fueron a Fusagasugá (\*). El páramo de Samapaz suministró a Humboldt las primeras impresiones vivas que él usara para la descripción de estas elevadas regiones en su trabajo en latín titulado "De distributione geographica plantarum secundum eorum temperiem et altitudinem mo-

(2) Es curioso el hecho de que el Gobierno español, por una parte, animara al sabio prusiano para que explorara las tierras de sus Colonias en América, como se indicó atrás al hablar del Marqués de Urquijo, y, por otra, tratara de poner trabas solapadamente a la labor de difusión científica e ideológica que aquí habría de desarrollar Humboldt de modo fatal e inevitable. Así, el Virrey don Pedro Mesía de Solís, desde el momento de la llegada de Humboldt y Bonpland a Bogotá, escribió al Excmo. Sr. don Pedro Cevallos, en carta del 19 de julio de 1801, lo siguiente: "Como en los tiempos que alcanzamos sea de cualquier modo asunto delicado la internación en estos países de unos extranjeros hábiles e instruidos, que en las mismas operaciones e investigaciones científicas, aunque las ejecuten con sincero fin, deben adquirir conocimientos que, tal vez, convendría reservar, sin negarme ya al cumplimiento de lo tan expresamente mandado por Su Majestad, y de que, como he dicho, no tengo causa suficiente para dudar, me he propuesto citar a la mira de todos sus pasos y prerenas reservadas, y los Gobernadores de las territorialidades por donde transitan, ejecuten lo mismo, dándose aviso de cualquier cosa que observen digna de mi noticia y tomado, desde luego, la providencia que tengan por precisa en mejor servicio del Rey".

(\*) Primeramente había estado Humboldt en el Salto de Tequendama, lugar donde practicó una medida de la profundidad de la catarata.

180  
tium (1817) luego traspasaron a pie la cordillera del Quindío, gastando para esto 17 días. Al descender los sorprendió la época de lluvia y al pasar los pantanos y barrizales de esos caminos se les pudrieron las botas en los pies, llegando así a Cartago descalzos pero "enriquecidos con una bella colección de plantas nuevas". En el Quindío averiguó Humboldt por medio de medidas barométricas, el límite más elevado a que alcanzaban las palmas de cera. Estas investigaciones incitaron después a Caldas a practicar observaciones semejantes. En "Ansichten der Natur" escribió Humboldt: "Don José Caldas, excelente botánico que nos acompañó durante algún tiempo en las montañas de Nueva Granada, y que pereció después víctima del odio del partido español, descubrió en años posteriores a mi salida de América, en el páramo de Guannaco, tres clases de palmas cerca del límite de la nieve perpetua, probablemente en una altura de más de 13,000 pies" ("Semnario de Santa Fe de Bogotá", 1809, N.º 21, p. 163).

Las próximas estaciones fueron Euga, las minas de platino del Choqué y Peparán. Un pedazo de platino, encontrado en el Choqué, que pesaba más de 16 onzas, el más grande que había llegado hasta entonces a Europa, fue obsequiado en 1804 por Humboldt al Rey de Prusia.

De Popayán, a fines de noviembre de 1801, Humboldt siguió camino para Quito por Pasto e Ibarra, donde encontró, el último día del año, al sabio colombiano, Don Francisco José de Caldas, quien lo acompañó durante varias semanas en el viaje.

El itinerario en los meses siguientes le condujo por Latacunga, Riobamba, Cañar, Cuenca y Azuay a Loja. En estas comarcas se le cumplió a Humboldt un deseo muy ardiente de su juventud: el de escalar el Chimborazo, el Pichincha y otros grandes volcanes, cuyas cimas están coronadas de nieve perpetua. Allí se forjó en su mente el plan de su ensayo sobre la estructura y la eficacia de los volcanes en las diferentes regiones de la tierra, publicado en 1826, en la segunda edición del libro "Ansichten der Natur". Su primera excursión la emprendió al Pichincha acompañado íntimamente por un indio. Sus relatos posteriores reflejan las grandes impresiones que recibió en estas regiones de piedra, nieve y fuego, ante un ambiente majestuoso. En una piedra que sobresalía sobre el precipicio del cráter, en forma de balcón, y que agitaban con violencia las frecuentes sacudidas de los terremotos ("IS en menos de 30 minutos"), colocó sus instrumentos, practicó las medidas "que más interesaba conocer" y tomó aire para analizarlo. El cráter, era de tales dimensiones, que se distinguían en su abismo las cimas de muchas montañas lamidas por llamas azules que se movían de una a otra parte.

Así como allí reclamaron los espectáculos de la naturaleza toda la atención del investigador, así la atrajeron pronto los vestigios históricos de la raza india. Al pie del Cotopaxi midió y diseñó cuidadosamente las ruinas prehistóricas que Pedro Cieza, en el siglo XVI, llamó "apostoles de Molajo". Entre Alausi y Cañar, cerca de Cuenca, en el páramo de Azuay y en otras partes, observó restos de los caminos construidos por los Incas, que describió detalladamente y comparó a los vns del imperio romano.

En Loja se dedicó al estudio de la quina. Según sus narraciones en "Das Hochland von Caxamarca" se recogieron en esos días de su viaje sólo 110 quintales de la quina fina de Loja, que no llegaban a los grandes mercados sino que eran enviados por el puerto de Paita y el cabo de Hornos a Cádiz, exclusivamente para el uso de la corte de España. Del modo de Loja bajó al valle del Amazonas, pasando los páramos de Chulucanas, Guamaní y Yamaoca. En estos altos desiertos, mortificado por tempestades y granizadas, efectuó investigaciones aeroléctricas. Bajando del páramo de Yamaoca los viajeros hicieron que vadear veintidós veces el río Guanicabamba, mientras observaban los restos del camino incaico que en segura altitud va por el lado de una pendiente rocosa. Desde la desembocadura del río de Chama, cerca de Micalpampa, donde a la latitud meridional de 6° 57' y a la longitud de 80° 39', el ecuador magnético cruza los Andes, subieron de nuevo a las montañas y llegaron por las minas de plata de Chota a la antigua ciudad de Caxamarca. Humboldt la encontró rodeada por huertas fértiles y campos de trigo y alfalfa. Exploró allí algunos restos arqueológicos y midió la temperatura de las fuentes de Pulamara, llamadas "Baños del Inca".

Después de una permanencia de cinco días en Cajamarca salieron los exploradores las sierras occidentales, bajaron al valle transversal de Magdalena y alcanzaron, otra vez ascendiendo, el Alto de Guanamares, impacientes por ver el Mar del Sur. La niebla ocultaba la vista del panorama, pero repentinamente después el viento las masas de las montañas y debajo del cielo azul aparecieron las faldas de la Cordillera con gigantescos pedruscos de cuarzo, los Baños de China y Molinos, el litoral de Trujillo y el mar resplandeciente, luminoso y como ascendiendo hacia el horizonte.

Conmovidos ante este espectáculo Humboldt y sus compañeros comenzaron el último descenso. Una recua considerable de mulas transportó las colecciones preciosas recogidas durante el viaje de un año por las montañas. Llegaron a Trujillo cinco años después de la muerte del ilustre obispo Baltasar Jaime Martínez Compañón, hombre muy culto, que hizo explorar su Provincia y describir su topografía, flora, fauna, sus estados sociales, costumbres y antigüedades según métodos muy semejantes a los aplicados por Humboldt en sus obras magistrales. El resultado de este trabajo había sido nueve tomos titulados "Trujillo", que desgraciadamente Humboldt no conoció, y que se encuentran aún inéditos hasta hoy en la biblioteca del palacio real de Madrid.

En Trujillo, Humboldt se embarcó para Lima, donde permaneció solamente corto tiempo. El 9 de noviembre de 1802 observó en Callao el paso de Mercurio por el disco del sol y corrigió el cálculo del meridiano de Lima. En la Navidad de ese año salió de la capital del Perú, cruzó por segunda vez el Pacífico para ir a Guayaquil y luego a Acapulco, en México, donde desembarcó en abril de 1803. La corriente fría procedente de la región antártica que pasa cerca de las costas peruanas en la dirección de sur a norte e impedia grandemente la navegación al sur de América en los siglos pasados, se llama hoy corriente de Humboldt, para honrar al afamado viajero.

Durante un año atravesó Humboldt las vastas regiones del Virreinato de Nueva España, de parte a parte, y se demoró algún tiempo en su capital (México), que lo encantaba, tanto por la grandiosidad de su situación geográfica y la belleza natural de sus alrededores, como por la magnificencia y hermosura de sus monumentos, la anchura y alineación de sus calles y la buena organización de su vida pública. Los resultados de su viaje por México fueron inmensos. La experiencia obtenida en sus excursiones por las Colonias del sur le hicieron apto para intensificar sus estudios y por medio de amplias comparaciones, para apreciar con mayor seguridad todos los fenómenos observados. Uno de los resultados más considerables de la estadía de Humboldt en México fue, sin duda, el "Atlas géographique et physique de la Nouvelle Espagne", publicado en 1811. Para esta empresa practicó cinco nivelaciones barométricas: la 1ª atravesando el país desde las costas del gran Océano hasta las del golfo mexicano, desde Acapulco a México, y desde México a Veracruz; la 2ª desde México por Tula, Querétaro y Salamanca hasta Guanajuato; la 3ª desde Guanajuato hasta Pánuco; la 4ª desde Valladolid a Toluca y de aquí a México; la 5ª abrazó los contornos de Moran y de Atoyac. Los puntos cuya altura determinó fueron 208.

Los perfiles verticales, basados en estas medidas y trazados según principios nuevos, desarrollados por el autor, tienen, en cierto sentido, analogía con las fajas isotermicas delineadas por él en 1817. Con ambas cosas deseó obtener normas seguras para comparar las condiciones climáticas de los diferentes países en estudios tan importantes para el naturalista como para el estadista y el agrónomo.

La conexión íntima de sus trabajos teóricos con las exigencias de la vida práctica, muy característica en Humboldt, lo distinguen de la mayor parte de los científicos contemporáneos suyos. Su Ensayo político sobre la Nueva España demuestra que observaba con el mismo interés, tanto las diversas ramas de la vida pública, como los fenómenos físicos y geográficos. Una versión castellana de ese trabajo cursó en las aulas de la Metrópoli y en las Colonias de España antes de que se publicara la edición francesa. También se aprovechó el Gobierno español de su consejo en las cuestiones técnicas y jurídicas relacionadas con la minería, durante su permanencia en México. En su "Ensayo Político" elogia Humboldt los progresos del laboreo de las minas mexicanas comparadas con el estado de la minería observada en el Perú, y elogia los méritos de la Escuela de Minas, dirigida por el ilustre d'Elhuyar, que introdujo y cultivó en América la tradición y los métodos de la afamada Academia de Freiberg, entre cuyos discípulos se contaban tanto d'Elhuyar como Humboldt.

En el puerto atlántico de la Nueva España, en Veracruz, Humboldt se embarcó en marzo de 1804 para Filadelfia y Washington, en una corta visita al Presidente Jefferson, y regresó después a Europa en el mismo año.

Ya en Europa, procedió a verificar una excursión a Italia en compañía de Gay Lussac para investigar la ley de la declinación magnética, regresando luego a Berlín. En 1808 se instaló en París para dedicarse a la elaboración del inmenso material científico recogido en sus viajes americanos, y a la edición de su obra gigantesca "Relation historique". Gastó diez y siete años en este trabajo sin poder terminarlo según el prospecto original. En él incluyó innumerables trabajos, en parte verdaderamente revolucionarios, por ejemplo: sus estudios sobre la Geografía de las plantas, su descubrimiento de la distribución del magnetismo terrestre desde los polos hacia el ecuador y sus estudios geológicos basados en sus investigaciones en los volcanes del Nuevo Mundo.

Fero no sólo las Ciencias físicas y naturales se enriquecieron con esos viajes: casi en el mismo grado lo hicieron la Historia y la Economía. Ningún científico y ningún político, sin exceptuar los Virreyes y grandes oficiales españoles, habrían podido obtener una síntesis tan perfecta de todo el Continente, especialmente del Imperio americano de España, e efectuar tantas observaciones profundas que abarcaran todos los fenómenos naturales, sociales y muchos históricos, de esos vastos territorios. Humboldt conoció a todos los hombres más ilustres de las Colonias: virreyes, obispos, sabios y peritos de la vida práctica, como, p. ej., a d'Elhuyar. Estudió la colección botánica de Muris, discutió con Caldas las cuestiones actuales de la Física. En sus escritos hizo mención elogiosa de los jóvenes que se esforzaban para adaptarse a los progresos de las Ciencias de entonces, a pesar del aislamiento del ambiente colonial. "Un viajero europeo se sorprendería al encontrar en el interior del país, hacia los confines de la California, jóvenes mexicanos que razonan sobre la descomposición del agua en la operación de la amalgamación al aire libre", escribió Humboldt en su "Ensayo político". Con intensa compasión observó los sufrimientos y la resignación embetada de la raza india interrumpidos sólo en escasas ocasiones por sublevaciones salvajes y mal organizadas. Escuchó en Cajamarca la narración del joven que se creyó descendiente de los Incas, para realizar la resurrección esperada de la antigua libertad incaica, y recogió en el Perú documentos referentes a la sublevación de José Gabriel Condorcanqui, llamado Tupac Amaru. Pero reconoció igualmente la buena voluntad del Gobierno español en cuanto al tratamiento de los indígenas y confesó que "acaso tendríamos por más feliz la suerte de los indios, si los comparásemos con la gente del campo de la Curlandia, de Rusia y de una gran parte de Alemania septentrional". Humboldt nunca ocultó que los progresos de las Colonias superaron muchas veces a los de la Metrópoli, especialmente en el estudio de las Ciencias exactas. Así, dijo: "En México se ha impreso la mejor obra mineralógica que posee la literatura española: el manual de Orictognosia, escrito por el señor del Río, según los principios de la escuela de Freiberg. En México se ha publicado también la primera traducción española de los Elementos de Química de Lavoisier". Como un ejemplo glorioso de la colaboración del Gobierno y de la sociedad criolla estimó a la "Academia de las artes nobles" en México. Sobre ella escribió: "Todas las noches se reúnen en grandes salas, muy bien iluminadas, centenares de jóvenes, de los cuales unos dibujan al yeso o al natural, mientras otros copian diseños de muebles, candelabros u otros adornos de bronce. En estas reuniones son las preocupaciones de un país en que tan inveteradas son las preocupaciones de la nobleza contra las castas inferiores; se hallan confundidos las clases, los colores y las razas; allí se ve al indio o al mestizo al lado del blanco, el hijo del pobre artesano entrando en concurrencia con los hijos de los principales señores del país".

Un hombre tan preparado, con tanta comprensión de las necesidades de los países americanos, estaba predestinado para aconsejar a los monarcas y estadistas de Europa en los Congresos de Aquisgrán (1817) y Verona (1822), en donde discutieron las grandes potencias su posición frente al movimiento de independencia en los países americanos. En ambas ocasiones Humboldt acompañó al Rey de Prusia. Con Bolívar sostuvo correspondencia amistosa, aconsejándole en materias teóricas, por ejemplo, en la discusión de la posibilidad de abrir un canal a través del Istmo de Panamá. A la idea de un nuevo viaje a Sur América, al cual lo invitó Bolívar, se opuso solamente porque las perturbaciones que causaron la disolución de la Gran Colombia lo hicieron parecer inoportuna esta empresa.

Después de la reunión de Verona, Humboldt visitó a Roma y Nápoles y regresó a París en 1823. Allí vivió en contacto permanente con todos los hombres ilustres del mundo científico de entonces. Todas las academias del país y del exterior cumplieron en el deseo de inscribir su nombre en las listas de sus miembros.

El 12 de mayo de 1827 Humboldt se trasladó a Berlín. A la atmósfera estrecha y santurrona de la corte prusiana le fue imposible acostumbrarse, y así, a pesar de la reacción que predominaba entonces en los círculos políticos y científicos de Berlín, conservó sus convicciones decididamente liberales. Por eso rehusó un puesto oficial en el gobierno y se hizo el fundador de la llamada ciencia popular. Sus conferencias, que no se dictaron en la Universidad sino en la gran sala de la Academia del canto, ante un público cultivado de todos los círculos sociales (la Corte, la aristocracia y la burguesía formaron su auditorio) fueron una novedad completa para Berlín.

La primera de estas conferencias sobre la Cosmología física constituyó, más o menos, el programa de su obra posterior "Cosmos". Científicamente se dedicó en esos años al estudio de las "tempestades magnéticas", expresión inventada por él.

Para los peritos de las diferentes disciplinas, así como para los profanos, significaba la permanencia de Humboldt en Berlín un gran impulso para la cultura. Trajo consigo no sólo colecciones físicas y naturales de grande importancia —bien que la mayor parte de ellas había quedado en París— sino también documentos etnográficos e históricos. Entonces llegaron a la Biblioteca Real de Berlín fragmentos de los códices pictográficos aztecas, llamados "Códices de Humboldt", sin duda un excitante considerable para los científicos alemanes que, como Seiler y Förstemann, fundaron más tarde la escuela moderna "americanista".

Es muy significativo el hecho de que Humboldt, en los tiempos en que se sabía apreciar solamente el arte clásico greco-latino, demostrara la importancia del arte indígena americano para el conocimiento del desarrollo cultural de la humanidad. En su "Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España", expresa su admiración al ver que los yesos del Apolo de Velvedere, del grupo del Laocoonte, y de otras estatuas aún más colosales, hubieran pasado por caminos de montaña, que por lo menos son tan estrechos como los del San Gotardo, para adornar las salas de la Academia de México, y sugiere: "En el edificio de la Academia, o más bien en uno de sus patios, deberían reunirse los restos de la escultura mexicana, y algunas estatuas colosales que existen de basalto y de pórfido, cargadas de geroglíficos aztecas y que presentan ciertas analogías con los estilos egipcio o hindú. Sería una cosa muy curiosa colocar estos monumentos de los primitivos progresos intelectuales de nuestra especie, estas obras de un pueblo semihábita, habitante de los Andes mexicanos, al lado de las bellas formas nacidas bajo el cielo de la Grecia y de la Italia".

A su hermano Guillermo llevó de México nueve gramáticas y vocabularios como elementos para una obra sobre los idiomas americanos que éste había proyectado. Invitado por los Gobiernos de Prusia y Rusia, Humboldt, en 1829, emprendió otro viaje para atravesar el Continente asiático. Tenía sesenta años cuando salió de Berlín, acompañado por el químico Gustavo Rose y el zólogo C. G. Ehrenberg. Entonces las excursiones de 9,614 millas, en su totalidad, efectuadas en veinticinco semanas, condujeron al anciano explorador a los montes Urales, donde descubrió diamantes, a las costas del mar Caspio y, por las estepas, a las montañas de Asia Central y a las cabeceras del río Jenisey. Considerando la edad del investigador y la corta duración de la expedición, se comprende que esta gira no podía ser equivalente a los viajes por América. A pesar de esto, fueron considerables los resultados y las consecuencias científicas. Aprovechándose de sus relaciones internacionales y de su autoridad enorme, logró la organización de estaciones meteorológicas y magnéticas por toda el Asia boreal y en los dominios británicos. Sus observaciones propias y sus medidas barométricas, practicadas en la Zungaria china destruyeron la fábula, creída hasta entonces, de la existencia de una gran altiplanicie en el centro de Asia. Una nota de 34 páginas: "Entre Altai y Kuenlun", escrita en 1849 y añadida a la 3ª edición de su "Ansichten der Natur" exhibe al autor como un genio verdaderamente universal.

Parecen casi increíbles los conocimientos literarios que acumuló este hombre tan entregado a investigaciones científicas y obras propias. Dominó no sólo toda la literatura geográfica contemporánea sino también los escritos de la antigüedad y de la Edad Media, y hasta los escritores chinos e hindús le fueron conocidos. Su universalidad le permitió anticipar resultados científicos que obtuvieron mucho más tarde el asentimiento general, por ejemplo, en lo relativo a las conexiones americano-asiáticas de carácter etnográfico, lingüístico y cultural. Ochenta años antes de Grœber demuestra la semejanza que existe entre los calendarios azteca y tibetano.

La universalidad es la característica principal de su última y más afamada obra: "Cosmos" (publicada en 1845, 47, 50, 58 y 1862), que formó el estado espiritual de muchas generaciones de alemanes. Logró en esta obra portentosa, en el umbral de la edad del especialismo científico, una síntesis de la imagen física del mundo, expuesta en forma comprensible para todos y en un estilo tan elevado como el de los clásicos, logrando con esto una estrecha alianza del idealismo humanista y del realismo crítico. El deseo de alcanzar una perfecta unidad del contenido y de la forma y un concepto del mundo que comprenda de igual modo los conocimientos de las ciencias exactas, de la moral y de la estética, lo llevaron a insistir sobre esta bella frase: "Afirmando la unidad del género humano, nos resistimos a aceptar la hipótesis de razas humanas superiores e inferiores. Hay tribus más cultivables o más cultas y embebidas por la cultura espiritual, pero no hay tribus más nobles. Todas están predestinadas igualmente para la libertad, que pertenece, en los estados más bárbaros, al individuo, y en la vida pública, a la colectividad". Pero no pudo evitar el autor de "Cosmos" el peligro de que se entendiera mal esta alianza del idealismo

mo y del realismo, y de que sus sucesores incapaces, imitando la manera de Humboldt, abusaran de ella, efectuándose así aquello que Humboldt mismo previó cuando escribió: "Sistemas filosóficos naturales, muchas veces mal entendidos, han derivado a nuestra Patria de los estudios serios de las Ciencias matemáticas y físicas, tan relacionados con el bienestar material de los estados. La vanidad embriagadora de la posesión felizmente ganada, una dición rara y simbolizante, un esquematismo más estrecho que el que constreñía a la humanidad en la Edad Media, abusando de nobles fuerzas con la ligereza de la juventud, fueron causa de saturnales alegres y cortas en un conocimiento de las cosas naturales, puramente ideal". ¡Qué profecía respecto de la decadencia intelectual del mundo, causada por culpa de los intelectuales que apostataban de la Filosofía crítica!

El hecho de que Humboldt hiciera circular las pruebas del "Cosmos" cuando aún salían de la imprenta, comprueba con cuánto celo se esforzó en armonizar sus intuiciones con los resultados del empirismo. Circulando un pliego de esa obra de esta manera fue causa del descubrimiento de la conexión del período de las manchas solares con el de las perturbaciones magnéticas en la Tierra.

Entre 1830 y 1848 se aprovecharon los reyes prusianos muchas veces de los servicios del sabio enviándolo en misiones diplomáticas a la corte del Rey Luis Felipe de Francia, con el cual lo ligaban relaciones personales muy cordiales.

La muerte de su hermano Guillermo, en 1835, cubrió de sombras los últimos años de su vida, porque, soltero, encontraba toda la felicidad doméstica en la familia de éste. El 6 de mayo de 1859, Alejandro de Humboldt murió. Las últimas pruebas del tomo V del "Cosmos" llegaron a Berlín en el momento en que se transportaban sus restos mortales para su entierro solemne en la catedral de esa ciudad.

Como hemos dicho, Humboldt, en sus relaciones familiares, fue constante huésped de su hermano Guillermo, y en sus últimos años se sometió gustosamente a las imposiciones y caprichos de un viejo sirviente, Seifert, quien lo acompañó hasta la muerte y a quien hizo donación de toda su fortuna.

El interés y el celo de Humboldt por mejorar las condiciones de trabajo de los mineros de Galicia y la Franconia, su lucha constante contra la esclavitud, su apoyo a los científicos principiantes, su crítica de los abusos cometidos en América por el Gobierno español, etc., son prueba de su liberalidad, de su espíritu generoso y abierto, de sus ideales levantados y humanitarios. Pero, desgraciadamente, al lado de tan excelentes cualidades aparecían en su carácter ciertos defectos, que puso de relieve su correspondencia con Varnhagen von Ense. Entre esos defectos estaba, dice la Enciclopedia Británica, "his habit of smooth speaking, almost amounting to flattery, which contrasted with the caustic sarcasm of his confidential utterances".

De este hábito de melosa adulación fue víctima Caldas, en primer lugar, como lo demostramos en un discurso pronunciado en la Ciudad Universitaria, con ocasión de la inauguración de un monumento a la memoria del sabio germano, durante las celebraciones del IV Centenario de Bogotá. Entonces, para hacer notar la confianza ingenua que Caldas depositara en Humboldt, transcribimos los siguientes párrafos de una carta inédita del primero para don Antonio Arboleda, de Popayán, carta publicada por primera vez en esta Revista, y que a la letra dice:

"Si yo diera curso a mi imaginación, si dejara desahogar a mi corazón conforme al temple en que se halla, llenaría volúmenes, y esto sería en perjuicio de lo mucho, de lo inmenso que tengo que decirle del barón de Humboldt, de este genio original y raro que ha venido a ilustrar nuestros hogares. Confieso a usted que cuanto se ha dicho de este hombre grande es muy inferior a lo que es en realidad. Yo enseño los límites de mi pobre imaginación y a pesar de mis últimos esfuerzos, no cabe en mi cabeza el "mártir del galvanismo". Qué astrónomo tan delicado y tan sagaz! He visto gran parte de sus bellos instrumentos, se ha dignado enseñarme su uso, he tenido el honor de ser su co-observador! Cuánto he crecido en esta ciencia predilecta en los pocos días que he tratado a este Newton, a este Cassini de nuestra edad!"

"He visto el cúmulo inmenso de observaciones astronómicas hechas en toda la extensión de su viaje y espero quedar formado en este precioso ramo, para el cual he tenido una ardiente aplicación. Mis trabajos en este género, diré mejor, nuestros primeros trabajos astronómicos, han sido coronados de gloria con el aprecio y aprobación de Humboldt. Nunca había imaginado que en Popayán, en medio de la miseria de mis instrumentos, pudiera haber bogado a merced no sólo la aprobación sino el elogio de este viajero ilustre. He visto en sus diarios mi elogio y me hace representar un papel que yo mismo no me había imaginado y que mi amor propio no se había atrevido a sugerir".

"Juzgue usted ahora de lo que pensará después que le he presentado una serie de mis precisas observaciones que tienen un grado infinitamente mayor de precisión. Me ha di-

cho que en todas las Secretarías de América le han mostrado cartas geográficas que tenían guardadas como tesoros, pero que sólo la de Timaná merece este nombre, que es la única astronómicamente construida, y le ha dado un lugar distinguido en su gran Carta. Me ha dicho que quiere que me conozca el mundo entero. Qué honor, qué gloria para mí, Antonio querido, ver mis trabajos aparecer a la faz del universo acompañados de los del Barón! Tanto más me ha conmovido esto, cuanto jamás creí que viesen la luz pública nuestras transcripciones, ni que se grabase a "Timaná". Qué trabajos tan bien empleados, mi Antonio! felicitémonos, sí felicitémonos!"

Y cómo correspondió Humboldt a tan generosa confianza, cuando tuvo Caldas el derecho de que el sabio alemán le reconociera públicamente en Europa su título de inventor del hipsómetro? De manera que hace poco honor a la memoria del ilustre viajero que le adulara sin necesidad para olvidarlo después injusta y totalmente. Este juicio sereno no es nuestro: pertenece al distinguido matemático don Lino de Pombo, quien dijo:

"Indispensable, aunque penoso, es hacer notar aquí que el Barón de Humboldt no correspondió de la manera que era de esperarse, a la confianza y noble franqueza de Caldas, en lo relativo a su descubrimiento del principio variable de la variabilidad del calor del agua en ebullición, no obstante haberlo admitido como original, después de ceder el campo en la objeción que propuso, de que el calor del agua variaba a la misma presión hasta un grado, según lo afirma Caldas en su Memoria, y no obstante haberse aprovechado de él en el curso subsecuente de sus exploraciones científicas. En 1803 dirigió aquel sabio desde Guayaquil al doctor José Celestino Mutis el primer bosquejo de su "Cuadro físico de las regiones equatoriales": "Este bosquejo fue publicado por Caldas en el "Semanario" de 1809, fielmente traducido del respectivo manuscrito, y nada se habla en él de las observaciones del señor Barón, ni de persona alguna, sobre el calor del agua. Más tarde, el "Cuadro" recibió notable ensanche y pulimento de mano de su autor, y así ensanchado y perfeccionado se le encuentra inserto en español, con la correspondiente advertencia, en la reimpresión del "Semanario" hecha en París en 1854 por el señor Acosta; Allí hay una sección con el encabezamiento: "Grado de calor del agua hirviendo a diversas alturas", en que se lee lo que sigue:

"El grado de calor que adquieren los líquidos antes de hervir depende del peso de la atmósfera, y como este peso varía como las alturas sobre el nivel del mar, cada altura tiene su término o punto de ebullición correspondiente... En el curso de mis viajes hice muchos experimentos sobre el hervor del agua en las cimas de los Andes; me propongo publicarlos, y con ellos otros ejecutados por F. J. Caldas, natural de Popayán, físico distinguido, que se ha consagrado con un ardor sin ejemplo a la Astronomía y a muchos ramos de la Historia Natural...."

"Y ni una sola palabra acerca del descubridor de ese principio en América, por sus propios aislados esfuerzos".

Estas consideraciones nos obligaron, en el discurso a que hicimos referencia atrás, a decir: "Por eso tímidamente insinuamos que al haber sido el gran científico alemán, uno de los hombres más grandes de todos los tiempos, más generoso con Caldas, su obra extraordinaria en favor de nuestra cultura habría sido definitiva. Si en 1844 Humboldt, con su inmensa autoridad, hubiera demostrado que los principios descubiertos en París por Regnault, ya se conocían por un americano oscuro medio siglo antes, tal vez hubiera merecido por parte nuestra no sólo la inmensa admiración que le profesamos sino el reconocimiento atrevido y afectuoso que hoy tributaríamos a su memoria como a padre y fundador de nuestra ciencia cultura científica".

Jorge Alvarez Lleras.

#### Bibliografía—Obras de Humboldt

La obra: "Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799-1804, par Alexandre de Humboldt et Aimé Bonpland" (París 1807), se compuso de 30 volúmenes con materias muy importantes tratadas separadamente. Entre éstas merecen mención especial: *Vue des Cordillères et monuments des peuples indigènes de l'Amérique* (2 vols. folio, 1810); *Examen critique de l'histoire de la Géographie du Nouveau Continent* (1814-34); *Atlas géographique et physique du royaume de la Nouvelle Espagne* (1811); *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle Espagne* (1811); *Essai sur la Géographie des plantes* (1805); y *Relation historique* (narración, sin terminar, de sus viajes, incluyendo *Essai politique sur l'île de Cuba*). La obra titulada "Nouveau genre et species plantarum" (7 vols. folio, 1815-25), que contiene descripciones de cerca de 4.500 especies de plantas colectadas por Humboldt y Bonpland, fue especialmente compilada por C. S. Kunth; J. Ottmannus ayudó a la preparación de *Recueil d'observations astronomiques* (1808); Cuvier, Latreille, Valenciennes y Gay-Lussac cooperaron en la obra *Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie com-*

parée (1805-33). Uno de los más importantes trabajos de Humboldt: *Ansichten der Natur* (Stuttgart y Tübingen, 1808) se editó en tres ediciones durante la vida del autor y se tradujo en casi todos los idiomas cultos. El resultado de sus viajes por Asia se expuso en *Fragments de Géologie et de Climatologie asiatiques* (2 vols. 1831), y en *Asie Centrale* (3 vols. 1843), que puede considerarse como una explicación de la obra anterior. Pero la obra colosal de Humboldt es "Cosmos", el trabajo principal de su vida, como se dijo atrás, que se publicó en 5 volúmenes en 1845-1847-1850 y 1855. El quinto volumen de esta obra se publicó después de la muerte del autor, en 1852.

\*\*\*

### COLABORACION CRITICA

#### LUCUBRACIONES LEXICOGRAFICAS (\*)

##### La Ciencia y la Técnica en el nuevo Diccionario de la Academia española de la Lengua

Los que durante años hemos observado el paso testudino con que la Academia Española marchaba en la labor de dar su sanción a la terminología que los nuevos tiempos iban imponiendo, vemos con marcada complacencia que la reciente edición de su Diccionario, publicado hace apenas dos años, contiene tres millares de vocablos nuevos, número que deja muy atrás al de las tres ediciones anteriores, que a veces no pasaba de mil y cuando más llegaba a mil quinientos.

Se hizo la impresión de esta última edición, la 16ª, en momentos difíciles. En la portada aparece 1936 como año de su publicación, pero muy pocos han debido de ser los ejemplares que alcanzaron a ver la luz pública en medio del doloroso drama que asola a España, a juzgar por lo poco que se ha escrito y lo poquísimo que se sabe de ella. El haber tenido la suerte de hacerme de uno de los pocos ejemplares que llegaron a Nueva York, un año después de empezar la guerra civil, me permite hacer sobre dicha importante obra las siguientes observaciones, que espero ofrezcan algún interés a los aficionados a esta clase de lucubraciones.

Es lástima que no se pueda escribir sobre el Diccionario sin poner reparos más o menos justos a las decisiones de la Academia. Si bien es verdad que es imposible producir un diccionario enteramente libre de mácula, no es menos cierto que no habría tanta oportunidad para hacer objeciones razonables si la labor lexicográfica se hiciera en forma más metódica y práctica y con más afición e interés. Los señores académicos cumplen su misión resolviendo y dictaminando sobre los casos sometidos a la consideración del cuerpo colegiado, y con seguridad la mayor parte de los puntos discutidos son razonablemente resueltos. ¿Cómo es, entonces, que en el Diccionario se nota con frecuencia falta de acuerdo entre lo nuevo y lo antiguo, que hay diferencia en la manera de tratar casos semejantes, que no se ha catalogado un verbo o adjetivo tan corriente como un sustantivo recién sancionado, que la Gramática dice una cosa y el Diccionario otra? Lo que parece evidente es que faltan indispensables establos entre las decisiones del jueves por la noche y las originales que cada diez o doce años van a la imprenta.

No se puede esperar que los señores académicos se encarguen de escribir papeletas, reformar definiciones, corregir fichas, comparar casos análogos, buscar ejemplos, etc. Esta es labor oficinesca que debe estar en manos de personal, no sólo preparado para realizarla, sino aficionado a ella. Si ese trabajo no se lleva a cabo con exquisito cuidado y método, de fijo que se resentirá de solidez, falta de método y continuidad de la labor lexicográfica.

A la Academia se le hacen muchas indicaciones sobre el Diccionario, y es evidente que pueden ser aprovechadas en pro de su mejoramiento, sin que para nada tengan que intervenir los señores académicos. Entran en este terreno, por ejemplo, las relativas a errores ortográficos, a remisiones incorrectas a formas innecesarias, a desorden en la catalogación, etc. Si en un libro o en una revista se critica una definición incorrecta, no parece que es el cuerpo colegiado el que debe ver qué parte de esa crítica se puede aprovechar, sino el personal de oficinas de la institución. Pero que esto no se hace está a la vista. Así se explica que el caballo marino siga habitando solamente los mares de España, y la corbina el Mediterráneo; que haya tordos únicamente en la Península; que el hipopótamo continúe teniendo dos metros de altura y el pájaro mosca tres centímetros de largo por cinco de envergadura; que los boas continúen "dando muer-

(\*) Nota.—Incluimos en esta Sección de la Revista de Ciencias el presente trabajo, de uno de los más eruditos lexicógrafos hispanoamericanos que trabaja en las Universidades norteamericanas, porque nos ha parecido importante que nuestra Academia se ocupe de la revisión de muchos tecnicismos que se están incorporando sin método ni lógica, al causal de nuestra idioma, a ciencia y paciencia de la Academia Española de la Lengua.

te a los toros para devorarlos después", etc. Por la misma razón ocurre que las brújulas del Diccionario no tienen cuadrante, turbinas no hay más que hidráulicas; microfones tienen sólo los teléfonos; los esqueletos de Megaterio siguen saliendo de "las pampas de Buenos Aires", y las tortugas llamadas aguamanses se reproducen como los peces, por medio de huevos. Mejorará mucho el Diccionario si la dependencia encargada de esta labor presta la atención debida a las indicaciones que se hacen a la Academia y determina qué parte de ellas es aprovechable.

No creo equivocarme si digo que entre los hombres de ciencia estaban algunos de los más acerbos críticos del Diccionario y que la mayor parte de ellos hacían caso omiso de él. Y esta actitud era comprensible, porque cada vez que un médico, un ingeniero, un investigador, etc., se quería ajustar en sus escritos a las normas y dictados académicos, por excepción encontraba en el Diccionario respuesta a sus dudas. Tampoco la encontrarán ahora en todos los casos, y en algunos encontrarán más bien una sorpresa, pero no se puede negar, sin embargo, que en el campo de la ciencia está la nueva edición a mayor altura que las anteriores. A las claras se ve la influencia de hombres como Menéndez Pidal, Torres Quevedo, Marañón, Casares y otros.

Pero con observaciones de esta clase podría llenar muchas páginas y ya veo impaciente al lector por conocer las novedades de la nueva edición. Comprenderá, sin duda, que sería largo, engorroso y de poca utilidad general dar aquí una lista de las tres mil y pico de palabras nuevas a que antes me refiero, pues entre ellas hay voces desusadas, dicciones de uso especial o muy limitado, etc., que sólo ofrecen interés a unos pocos. Precisamente las que son de mayor utilidad y ofrecen más interés, son las técnicas y científicas, y a ellas trataré de concretarme.

No pueden ser ni desde el punto de vista lexicográfico, cuanto menos desde el que aquí me interesa considerar, de la misma importancia todas las voces recién incorporadas al Léxico. Hay entre ellas arcaísmos, variantes, provincialismos y unas pocas que parecen haber ingresado con patinazgo.

Encontramos algunas que eran indispensables y que debieron haberse registrado en ediciones anteriores: *bimensual*, *cablegrafía*, *hiposulfito*, *pentaedro*, *oleografía*, etc.; otras muchas, posiblemente las más, que constituyen el mejoramiento a que me he referido, ya que, además de necesitarlas la lengua y en muchos casos haberlas impuesto ya el uso culto, están bien formadas y tienen equivalente en las demás lenguas de la importancia de la nuestra: *decápodo*, *fonetista*, *micromilímetro*, *porfirizar*, *racial*, *superfosfato*, etc.

Muchas son, afortunadamente, las que vienen a demostrar que se trata de acelerar el paso tardío del Diccionario, para que marche a compás del tiempo: *vitamina*, *homofilia*, *hispanidad*, *sifilicomico*, *antivenéreo*, *higienizar*, *aspiradora* (aparato para la limpieza por absorción), *rascacielos*, *autogiro*, *aeropostal*, *cámara frigorífica*, *cine sonoro*, etc.

Faltan muchas otras, indudablemente, y bueno habría sido que vocablos como *autoinducción*, *diastasis*, *termoterapia*, *vatímetro*, *anagáida*, *africación*, *teoría de la relatividad*, etc., hubiesen ingresado en vez de *sacacápan*, *furfuráceo*, *frutier*, *foliniano*, *flabelo* y algunas más, en cuya ausencia repararía una persona por cada diez que notan la falta de las anteriores.

Algunas de las palabras nuevas tienen importancia sólo para los peninsulares de ciertas provincias: *chabisque* (Aragón), *ocla* (Asturias), *tonico* (Andalucía), *chaerona* (Cataluña), etc.; muchas otras sólo para los hispanoamericanos, y las más únicamente para los de ciertos países: *centraero* (América), *curucú* (América Central), *pacay* (América Meridional), *sachagunsa* (Argentina), *curubo*, *chagunlón* (Colombia), *olopopo* (Costa Rica), *safio* (Cuba), *pacón* (Honduras), *chacate* (México), *challalla* (Perú), *tabanuco* (Puerto Rico), *cuspa* (Venezuela).

Sobre esto de los americanismos hay mucho que decir. El asunto es delicado, isto y poco estudiado dentro y fuera del Diccionario. Hay en él muchos que sobran y no pocos que faltan.

Venimos ahora en pequeños grupos las principales aportaciones a fin de que el lector pueda ver con un poco de más claridad en qué consiste la mejora. En el campo de la Medicina encontramos, entre otras, las siguientes voces nuevas: *diapédesis*, *diastólico*, *fosfatúria*, *fototerapia*, *helmintiasis*, *sinusitis*, *tétanos*, *otorrinolaringología*, etc. Esta última, su mada a más de cincuenta que he descubierto, me hacen creer que el doctor Marañón ha estado muy activo.

Entre los términos de Zoología encontramos los que siguen: *antropódico*, *endodermo*, *henatófago*, *bémitología*, *isquático*, *micurá*, *óvidos* y nombres de varios animales de América.

Entre los de Botánica: *antéon*, *diadelfo*, *diandro*, *diaguenio*, *infrutescencia*, *nicelio*, *nicología* y muchos nombres de plantas americanas.

Nuevas voces de Química son: *animomial*, *dialitico*, *dializar*, *hidrólisis*, *hiposulfito*, *noón*, *piróxico*, *terpina*, etc.

En el terreno de la Geometría encuentro: **decaedro**, **octaédrico**, **pentaedro**, **pentadecágono**, cuya ausencia era incomprendible.

En el de la Ciencia jurídica: **antejuicio**, **irretroactividad**, **obrepeticionalmente**, **recurso de reforma**, etc.

De Arquitectura: **octóstilo**, **odeón**, **ovo** y otros. De Astronomía: **astrofísica**, **astrofísico**, **astrógrafo**, **astrolito**, **astrologar**, **espacial**, **geodes**, **reflector**, **refractor**, etc.

De la Ciencia del lenguaje: **asibilar**, **asibilación**, **dialectalismo**, **fonetista**, **fonólogo**, **interdental**, **medial**, **nasalización**, **nasalizar**, **palatizar**, **proclisis**, etc.

De otros diversos sectores de la Ciencia son: **antocianina**, **avícola**, **fruticultura**, **hipotecnia**, **microcefalia**, **micrón**, **oblitador**, **odontológico**, **oleicultura**, **olivicultura**, **psidología**, **pitecántropo**, **polivalente**, **porfirizar**, **reforzador**, **estratosfera**, **hidrosfera**, **litosfera** y otros.

Y si salimos del campo de la Ciencia encontraremos que a veces ha sido esta vez excesivamente generosa la Academia. Preferible habría sido que hubiese dado su sanción a muchos vocablos técnicos que aún hacen falta y hubiese dejado afuera palabras como **totiniano**, **diádoco**, **rahassaire**, **botafumeiro**, **isba**, **aeronato** y otras. Es posible que alguna criatura haya llegado al mundo antes de tiempo en un aeroplano, al sentir la madre la sensación de la altura, pero ni aun veinte casos semejantes justifican la presencia de **aeronato** en el Diccionario. Más frecuentes son los casos de chicos que nacen en un vapor mientras navega, y no hay en el Léxico palabra para designarlos.

En el campo del radio y de las ondas hertzianas encuentro varias novedades que son dignas de mención. Las siguientes voces aparecen por primera vez: **radiodifusión**, **radioelectricidad**, **radioeléctrico**, **radioescucha**, **radioyente**, **radiografiar**, **radiográfico**, **radiograma**, **radiología**, **radiólogo** y **radiotelefónico**.

Hasta ahora en muchas partes se ha dicho "la radio" por el aparato receptor y, lo que parece más aceptable, "la radio" por la emisión radiográfica (no aparece el adjetivo **radiodifusor-ra**) destinada al público. Ahora dice la Academia que se debe decir el **radio** por el aparato radioreceptor, el **radio** por la radiodifusión y el **radio** por el radiograma. Como en varias otras cosas, está, en lo relativo al radio (metal y radiodifusión), mucho mejor el Diccionario de la Academia española que el de su hermana la francesa.

Venimos ahora algunas de las deficiencias que encuentro. Se dice que es de sabios reconocer los errores que se cometen, pero en lexicografía hay que evitar el tener que hacerlo, por la desorientación que produce la definición o la forma errónea. En la edición anterior se hacía diferencia entre **radioterapia** (empleo terapéutico de los rayos X) y **raditerapia** (empleo terapéutico del radio y de las substancias radiactivas). Ahora no hay **raditerapia**; aparece sólo **radioterapia** o **radiumterapia** (esta última forma como término médico) con la siguiente definición: Empleo terapéutico del radio. Antes **psicopata** significaba método de enfermedades mentales; ahora significa persona que padece enfermedades mentales. Espero que nadie se vuelva loco al enterarse del cambio, sobre todo los que no estén conformes.

Algunas de las nuevas definiciones, como muchas de las antiguas, pecan de prolijas. Es fácil cogerse los dedos cuando se entra en exceso de detalles. La **estratosfera** aparece definida así: "Zona superior de la atmósfera, desde los 12 hasta los 100 kilómetros de altura". Sabido es que la altura de la estratosfera no es la misma en el ecuador que en los polos, ni la misma tampoco en verano que en invierno, y que varía con la distribución de la presión en la superficie de la tierra. Si no hay acuerdo respecto al límite inferior (algunos meteorólogos hablan de diez kilómetros, otros de doce), con menos razón lo habrá sobre el superior, acerca del cual se hacen meras conjeturas.

Y a veces la imperfección consiste en que se usa incorrectamente alguna palabra. En el artículo **aplonar** aparece la siguiente nueva acepción: "Hacer mayor la pesntes de una cosa". **Pesantez** no significa peso, sino gravedad, y ésta no se puede hacer mayor ni menor. Del **oído** no se debe decir que es un aparato, sino un órgano.

Hay no pocos casos de definiciones hechas con criterio estrecho. **Apologética** es voz nueva también, y se la ha definido así: "Ciencia que expone las pruebas y fundamentos de la verdad de la religión católica". ¿Qué dirán de esta definición los que no son católicos y entienden de Apologética?

A veces se define una palabra empleando veces que no están catalogadas. En la definición de **araña de mar** se emplea **braquívoro**; en el artículo **escarabato** aparece el término **vitamínico**; en el artículo **tetania** se ha utilizado el adjetivo **paratiroides**. Ni **braquívoro**, ni **vitamínico**, ni **paratiroides** aparecen en el Diccionario en el lugar que les corresponde.

Tampoco se cuida de ver si al usar una locución cualquiera, aparece en el artículo correspondiente la acepción que se le da. Según el Diccionario hay dos maneras de sacar los huevos: poniéndolos debajo del ave o poniéndolos a calentar en la estufa. Esa estufa es la incubadora, claro está, pero no tiene la palabra tal acepción en el Diccionario.

No siempre los términos que se definen son los más frecuentes y apropiados. Si **arquitectura** es "el arte de proyectar y construir edificios", no se debe llamar **arquitectura hidráulica** a la que los técnicos llaman **ingeniería hidráulica**. Además, la definición, como se verá, no es muy científica. Es así: "Arte de construir y aprovechar las aguas, o de construir obras debajo de ellas". Cuánto mejor no sería definir así: La que trata del proyecto y construcción de presas, muros de contención, canales, etc., para el aprovechamiento de las aguas y la producción de fuerza motriz.

No es raro el caso de ligeros cambios y supresiones en los artículos, sin considerar bien cómo va a quedar la cosa. En el artículo **aspálato** se ha suprimido algo y la definición ha quedado así: "Nombre dado a varias plantas espesas parecidas a la retama y a algunas maderas olorosas". Como si para la definición de un animal, dijéramos: Nombre dado a un cuadrúpedo sin cola parecido al gato y a algunos reptiles.

De **aviador** se dice que es "la persona que gobierna un aparato de aviación o que va en él". No, el que va en él no es necesariamente aviador; más generalmente es pasajero. Parece que sólo se pensó en la aviación militar. Se dice, además, que la palabra se usa como sustantivo masculino. ¿Qué dirán de esto las muchas intrépidas mujeres que inflan a Amelia Earhart?

Al definir hay que pensar que las costumbres pueden cambiar. De **motorismo** se dice: "Deporte de los aficionados a viajar en vehículo automóvil y especialmente en motocicleta". Sobran las cuatro últimas palabras, pues ya casi no usan la motocicleta los deportistas. Con haber dicho **viajar en vehículo de motor** se habría definido mejor y explicado el origen de la palabra.

A veces se insiste en una peculiaridad que no viene al caso mencionar, o se la menciona en forma inadecuada. Se ha incluido recientemente el vocablo **obiubi**, nombre de un mono de Venezuela, con la siguiente graciosa definición: "Mono de color negro, que duerme de día con la cabeza metida entre las piernas". Hasta el menos curioso se preguntará si no duerme también de noche el obiubi, y si lo hace asimismo con la cabeza metida entre las piernas. ¿Por los zancos de la mujer de Lot que me parece mala esta definición! Mala, pero graciosa.

Véase la definición de **ochavado** y dígaseme si es científica: "Dícese de toda figura de ocho ángulos iguales y cuyo contorno tiene ocho lados, cuatro alternados iguales, y los otros cuatro también iguales entre sí, por lo común desiguales a los primeros". Se empieza diciendo algo innecesario: si la figura tiene ocho ángulos no puede tener ni más ni menos de ocho lados. Se termina con una verborrea. Lo principal es que de semejante figura, si hablamos geométricamente, no decimos que es **ochavada**, sino **octagonal** u **octogonal**.

No tienen bastante amplitud algunas definiciones. La segunda acepción de **tifón** es: "Huracán en el mar de la China". Se aplica muchas veces la palabra **tifón** a tempestades cíclicas que hay en mares muy distantes del de la China. No son raros los tifones en medio del Pacífico, en el golfo de México, etc. En cuanto a la etimología de la palabra, que se da como de origen latino y griego, lo más probable es que venga del chino **taifung** (ta, grande y feng, viento). Y así como sólo hay tifones en el mar de la China, hay tornados únicamente en el golfo de Guinea.

Las exageraciones son frecuentes. No repetiré lo dicho ya sobre las definiciones de **boa** y **pájaro mosca**. Podría mencionar varias otras. No me gustaría enfermar de la **timpanitis** que define el Diccionario, porque la acumulación de gases produce un abultamiento en el vientre que "se pone tenso como la piel de un tambor".

En unos pocos casos el que consulta el Diccionario se queda tan a oscuras como antes de abrirlo. **Pistache** es "cierto dulce casero"; **Antón perulero** es "cierto juego de prendas". De **pispa**, palabra nueva, se da esta increíble definición: "Pájaro de este nombre".

Podría dar infinitos ejemplos más para probar que en el Diccionario hay muchas cosas que arreglar, pero necesitaría mucho más espacio. Al escribir sobre esta importante obra, nada puede estar más lejos de mi propósito que estigmatizarla. Es la obra fundamental de lexicografía española, y a pesar de todas sus imperfecciones merece todo nuestro respeto, y precisamente porque estimamos el tesoro que hay entre sus páginas, quisieramos verla enteramente libre de mácula, cosa que, por otra parte, es punto menos que imposible si se considera su naturaleza. Todos los diccionarios, aun los mejores, contienen imperfecciones; lo que hay que procurar es que el nuestro no contenga tantas.

La Academia, mal que mal, repara en las observaciones que se le hacen, y así, poco a poco, va mejorando su Diccionario. Lo que hace falta, ya que no se emprende en forma el trabajo de revisión, es que se le hagan más observaciones bien intencionadas. Complacientemente he visto en esta nueva edición que aparecen corregidas, entre otras, las definiciones de **húfalo**, **retrato**, **buzón**, **escudo**, **percebo**, **grifo**,

**macanero**, **astracán**, etc., que señalé como incorrectas entre unas docientas, en mi librito de crítica sobre el Diccionario. Espero que en la nueva edición se mejoren muchas otras. De entre el considerable número de omisiones que cité, veo con gusto que las siguientes ya no lo son, pues aparecen en la edición XVI: **nerodinámica**, **endocrinología**, **fosfaturia**, **fototerapia**, **hemofilia**, **hiperclorhidia**, **radiología**, **sinovitis**, **taquicardia**, **hiposulfito**, **micrón**, **televisión**, **vitamina**; **arespuerto**, **altavoz**, **autogiro**, **caja de caudales**, **goma de borrar**, **megáfono**, **radiograma**, **sujetapapeles**, **verapocito**; **alternancia**, **asibilación**, **nasalización**, **objetividad**, **quintaesencia**; **cultismo**, **decadentismo**, **filipinismo**, **hispanoamericanismo**, **impresionismo**, **internacionalismo**, **neoclasicismo**, **pacifismo**, **senoquismo**; **articulador**, **atildado**, **autoritario**, **darwiniano**, **fonológico**, **hablante**, **imparisílabo**, **impreciso**, **interdental**, **labiodental**, **protráctil**; **asibilar**, **cablegrafiar**, **emulsionar**, **nasalizar**, **palatizar**; **diputado**, **sabotaje**, **soviet**; **fútbol**, **rumba**, **tenis**; **maorí**, **riobambeño**, **tarapaqueño**, **autobombo**, **papiamento**, **pistolero**; **córdoba**, **dracma**, **escudo**, **florin**, **dalmático**, etc. Las cinco últimas con acepciones nuevas.

En todo cuanto se refiere al mejoramiento del Diccionario conviene tener en cuenta, en primer lugar, los intereses generales de la lengua. Nos parece que la Academia va comprendiendo mejor el problema de los americanismos, a juzgar por el número de éstos recién admitidos, que son principalmente nombres de animales, plantas, etc., peculiares a los países de nuestra habla en este Continente, y para mejorar la manera de tratarlos creemos que debe recibir más decidida y constante cooperación de las Academias americanas correspondientes. A la vista está que la labor de todas ellas no es igual: algunas muy activas, como las de Colombia y Chile; otras que apenas dan muestras de vida. Un prominente miembro de la Academia Española me manifestó no há mucho que muchas veces las comunicaciones dirigidas desde Madrid quedan sin contestar y que en algunos casos eran devueltas por no encontrarse al destinatario. Parece evidente que no hay acuerdo completo entre madre e hijas y que estas últimas viven cada una indiferente de la vida, acaques o muerte de las demás. No sólo debiera haber más actividad, sino que la labor de todas en general, por lo menos en cuanto se refiere a los americanismos, debiera hacerse coordinadamente. Hay infinitas de ellos que aparecen en el Diccionario como peculiares a uno o dos países, cuando la verdad es que son usados en dos, tres o cuatro, a veces en medio continente.

Las críticas y ataques de que a menudo es objeto el Diccionario le aprovechan a la larga, aunque no siempre todo lo que debieran. Muchos años pasaron sin que los ataques de Valbuena consiguieran cambiar una coma. Ni Echegaray ni Cejador, ni Unamuno alcanzaron a ver en el Diccionario el reflejo de sus críticas. Así va pasando el tiempo y la obra fundamental de lexicografía española sigue desmedrada y menospreciada. Para elevarla a la altura que merece debe hacerse de ella una revisión completa, artículo por artículo, considerando, entre otros, los puntos siguientes: omisión de arcaísmos y variantes innecesarios, inclusión de las etimologías que faltan, mejoramiento de muchas definiciones aburridas, estudio más serio de los americanismos, inclusión de las voces científicas, técnicas y vulgares que aún no han sido admitidas, más cuidadoso estudio de la acentuación y la morfología, ordenación de las acepciones de acuerdo con las reglas que se dan, arreglo de la manera de tratar muchos vocablos arcaicos que aparecen como de uso corriente, y, por fin, lo que es tal vez más útil que todo, aumentar considerablemente el número de ejemplos aclarativos del uso correcto de las palabras definidas.

Se comprende fácilmente que todo lo anterior no se puede arreglar limitándose a esperar indicaciones más o menos oportunas de personas de buena voluntad. Algo ha mejorado el Diccionario con las recientes inclusiones a que me he referido; negarlo sería injusto, pero es poquísimo lo que esta mejora significa, comparada con lo mucho que en él falta por hacer. La Academia Española hará un gran servicio a la lengua y a la unión de los veinte pueblos que la hablan, dándole un Diccionario que sirva realmente las necesidades actuales del idioma y que esté a la altura de la gran importancia que éste tiene hoy en el mundo.

Carlos F. Mc.Hale

#### LAS REVISTAS CIENTÍFICAS Y LA CULTURA COLOMBIANISTA

Más de una vez se ha denunciado la tentativa de ciertos individuos que disimuladamente han dirigido algunos ataques y han pretendido provocar la formación latente de atmósfera hostil contra la misma existencia y necesidad de varias revistas científicas editadas en la República.

Entre las revistas consagradas al servicio científico, y blanco de infundadas censuras, pensamos aludir a menudo a la por varios conceptos más distinguida de todas: la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias". Por su nú-

mero 8 y por documentación privada, recibida de sus fuentes, nos ha sido fácil imponernos de la campaña movida contra publicación tan trascendental e indirectamente contra otras revistas de objetivos similares, aunque de condiciones mucho más modestas.

Hay razones para suponer que semejante conato de oposición es debido no sólo a vulgar mala voluntad motivada por ruines pasiones, sino que por lo menos de parte de ciertos autores, interviene una mala inteligencia, no muy difícil de explicar, del estado de la cuestión.

En el mismo editorial del mentado número de la Revista de la Academia de Ciencias que se refiere a tal incompreensión y cautelosa agresividad, se presenta de paso la más autorizada defensa, sin contar que la mayor vindicación de semejante órgano es ya su mismo contenido ordinario y la aceptación universal de las personas y entidades científicas más indicadas para pronunciar un veredicto definitivo.

En esta cuestión, en varios, si no en todos los aspectos, ya fallada, no hemos advertido que entre las innumerables razones acumuladas se recalcase suficientemente algunos de los argumentos que creamos también fundamentales, pero que apenas se han esgrimido por considerarlos ya sobrecentendidos y que no obstante nos conviene comentar, porque resultan ser de los que más explican el motivo de nuestra publicación.

Esperamos contribuir, no por impuesto con el argumento de autoridad, sino con la autoridad del argumento, si quiera con una pequeña molécula a formar una atmósfera más favorable, no propiamente para aquella imponente Revista académica, que ya no necesita abogados y cuya vida creamos asegurada al menos por algunos años, sino especialmente para todas las publicaciones periódicas de fidedigna semejanza, que en cualquier región del país editan materiales y estudios para las ciencias naturales, históricas y demás americanistas.

Es preciso, ante todo, reproducir honradamente uno de los párrafos característicos de la oposición: "... se ha llegado por algunos —dice la citada Revista (II, 1938-1939, N.º 8, pág. 502)— a pensar que sería más económico para el Gobierno el introducir publicaciones de alta ciencia extranjera para servicio de los pocos colombianos deseados de instruirse, que el editar revistas costosas como ésta de nuestra Academia, naturalmente inferiores a las que se publican en Centros muchísimo más cultivados que nuestro medio ambiente. ...."

Subrayamos algunas expresiones porque ellas mismas revelan una insospechable desorientación y un desconocimiento, por otra parte muy comprensible, de la metodología peculiar para la creación y fomento de las ciencias antropológicas y naturales, cuyo campo de estudio es Colombia.

No hay que olvidar que por varias razones, entre otras la especialización, la deficiencia de las bibliotecas y la falta de bibliografía, de tradición y de escuelas nacionales respecto a ciertas ciencias americanistas, resulta que no es incompatible dicha ignorancia de la metodología exclusiva de estas ciencias, sino que coexiste a menudo en eminentes personalidades con la competencia respectiva en otros campos: por ej., en la Jurisprudencia, en la Medicina, en la Ingeniería y en el Arte. Para ser autoridades en estas profesiones, ya es sabido que no necesitan conocer técnicas muy ajenas y aun en el caso de que se interesaran en consultar algunas obras modernas sobre ciertas metodologías de ciencias americanistas, no las encontrarían desgraciadamente por lo que conocemos, ni en grandes bibliotecas públicas y apenas en especializadas de algunos particulares.

Por más imparcialidad y por más profunda sabiduría que se suponga en aquellas eminencias, es muy evidente que estarán descalificadas para juzgar de cuestiones que de hecho no son de su competencia.

En los únicos motivos presentados en el párrafo transcrito, se deja entender la creencia de que el fin para el cual han de servir las revistas aludidas es solamente para instruirse.

Parecen, pues, ignorar o olvidar —y éste es uno de los argumentos en que conviene insistir— que por especiales exigencias metodológicas las revistas mencionadas no son ni deben ser exclusivamente didácticas, no deben servir meramente para divulgar ciencias ya formadas, para instruirse algún estudiante o para despertar reacciones, sino, ante todo, esencialmente y con mayor urgencia en muchos casos, deben ser también investigadoras.

Es indispensable que aporten para las ciencias en formación materiales inéditos, reúnan datos nuevos y reediten los antiguos, convertidos ya en raras bibliográficas, para hacerlos todos de uso expedito en la construcción científica.

Los especialistas de todo el mundo les esperan anhelantes y reconocidos, pues comprenden en toda su extensión el valor decisivo del conjunto de datos bien observados; porque sin éstos, no existirían los sabios ni sus síntesis científicas.

Es verdad que en muchas revistas de varias lenguas se hallan centenares de artículos con materiales de regiones

colombianas recogidos por exploradores nacionales y extranjeros, cuya edición allí se ha refugiado casi desde que se fundaron las Ciencias naturales y antropológicas y cuando aquí encontraban escasa cabida y divulgación en las revistas ocupadas sobre todo en la literatura y en la información y cultura general.

Pero todos los más auténticos constructores mundiales de nuestras ciencias más autóctonas están repitiendo unánimemente desde siglos que, si no se continuase y se ampliase el acopio de materiales, nuestras ciencias quedarían estancadas y aunque aparentasen progresar, en realidad no harían sino patinar, pues en tal caso se multiplicarían excesivamente las hipótesis sin base en nuevos y suficientes materiales y en lugar de destinar los breves momentos que se deben a las síntesis se dedicarían los años que comparativamente se deben a los análisis, a la recolección de datos.

¿Quién podrá negar que innumerables facetas de la naturaleza colombiana todavía no forman parte de la Ciencia, precisamente porque no ha habido bastantes revistas que registrasen o archivasen sus materiales?

Es querer envasar los océanos en la mano, pretender que unas pocas revistas extranjeras alcancen a publicar toda la inmensidad de material y sus síntesis parciales, necesarios para formar y adelantar las ciencias de la naturaleza y del hombre nacionales.

Y si puede decirse que propiamente en parte alguna del mundo ni siquiera existen todavía algunas ciencias colombianas, ¿cómo podrá afirmarse que sobre ellas puede el estudioso instruirse sólo en revistas extranjeras?

¿Cómo podrán divulgar las revistas colombianas o forasteras principios científicos, por ejemplo del folclore y psicología colectiva nacionales, si como tales todavía no han nacido?

Varias otras ciencias antropológicas nacionales no se hallan mucho mejor, apenas están en ciernes, sobre todo la Antropología Física (o Somatología, o mejor, Bioantropología) de Colombia.

Séanos permitido añadir de paso, para apoyar nuestras afirmaciones, los hechos referentes al estado de estas ciencias, que desde varios años hemos estado divulgando en media docena de publicaciones, según citaremos en la bibliografía de otra ocasión.

Aquí tal vez no resulte del todo inútil repetir por lo menos el enunciado de una realidad demostrativa de las relaciones entre las ciencias colombianas y las ediciones en Colombia de revistas científicas, puesto que si hemos de creer un principio de psicología colectiva, la repetición constituye uno de los cinco grandes factores de la opinión pública.

Recordaremos, pues, el hecho fácil de comprobar, de la postergación y confusión en que se ha dejado la ciencia de las razas colombianas. Se observa consecuentemente la ausencia total entre nosotros de profesionales bioantropólogos y la deplorable y anticuada divulgación casi en la totalidad de revistas y de prensa —sobran dedos en la mano para contar las excepciones— de claras definiciones, principios y clasificaciones de las razas nacionales que en nada absolutamente corresponden ni a los principios ni a los hechos definitivamente observados por la Bioantropología y sus ciencias auxiliares.

Se espera que pronto, para llenar este vacío, según proposición unánimemente aprobada por la Academia de Ciencias (ref. N.º cit. pág. 505), se funde una cátedra que emprenda la formación de una escuela colombiana especialmente entre los alumnos de la Facultad de Medicina y que se organice el acopio y archivo de los miles de medidas antropométricas que faltan en Colombia para construir la ciencia del elemento humano de su cultura.

Ahora bien, si este acervo de datos que se debe recoger, no encontrase una Revista como la de la Academia de Ciencias que los suministre debidamente a los especialistas de todo el mundo, y respalde las síntesis que éstos vayan a emprender, nuestra ciencia bioantropológica nunca saldría de su estado embrionario o se quedaría perpetuamente atrofiada por inanición.

Al mismo tiempo, una Revista del país que edita, como conviene, gran cantidad de datos y materiales inéditos y a **Fortiori**, si, como la mentada Revista académica se presenta científica e inmejorablemente ilustrada, tiene la ventaja de que puede pretender en cambio cada uno de los centenares de revistas de la misma o afín especialidad, que en todo el universo se imprimen.

Casi toda esta serie de revistas es esencialmente imprescindible no sólo para "instruirse" en los mismos trabajos de primera mano, hojándose y escogiendo cada uno sus estudios preferidos, sino, como es metodología elemental y experiencia universalísima, para ponerse al corriente de los últimos progresos que no siempre se pueden hallar en los libros. La ciencia de los libros fácilmente queda una decena de años atrasada, y periódicamente la marcha de la investigación los deja registrando la penúltima o antepenúltima hipótesis de trabajo, mientras que las revistas científicas

son las indicadas para ponerse al corriente, orientar nuevas investigaciones, hallar el material con que emprender cualquier estudio comparativo, asociar ideas, inspirar nuevos procedimientos y sugerir nuevas soluciones, etc.

Están, por otra parte, mal informados, al no considerar de todos los factores del problema, los que todavía no han advertido que no resultaría "más económico", sino mucho más dispendioso y perjudicial importar al país únicamente por compra o suscripción toda la cantidad indispensable de revistas científicas extranjeras en lugar de introducir las mediante canjes con nuestras revistas constructivas de ciencias y que tienen entre los especialistas una gran demanda asegurada.

Es cierto que suponen un considerable capital colocado en empresas sólo indirectamente reproductivas, pero no emigra éste al exterior, sino después de haber fomentado industrias nacionales y de haberse empleado en beneficio superior de la cultura patria.

En fin, no es objeción bien enfocada, que pueda alegarse en nuestro caso, la de que algunas revistas nacionales puedan resultar "naturalmente inferiores" a las de igual índole de centros extranjeros de superior nivel cultural, pues se desploma por su propio peso el reparo aducido ante la perentoria realidad de que las ediciones en el país, de revistas —"archivos" en el sentido indicado— cualquier grado que alcancen, son en todo caso, eminentemente necesarias y trascendentales.

Una cierta inferioridad en revistas que cumplen una misión insustituible como partes integrantes de un todo, no puede significar su eliminación, como si se tratase de haber perdido un campeonato.

No pueden excluirse entre sí semejantes revistas científicas, sean superiores o inferiores, pero desempeñan el papel de piezas complementarias de un mismo engranaje que impulsa el progreso científico universal.

En favor de la profunda influencia de las revistas en la formación de las Ciencias antropológicas y naturales, hemos intentado presentar nuestra modesta aportación, limitándonos a recordar ciertos principios y realidades que los impugnadores parecían olvidar o desconocer, y por otra parte, aquí no es lugar ni tiempo, a lo menos por ahora, de verlos tratados extensamente, sino en las respectivas metodologías, a las cuales nos remitimos.

Pero antes de terminar, deseáramos señalar otra cuestión acerca de los canjes arriba aludidos. En una gran proporción del personal más o menos relacionado con la edición de revistas científicas, se nota cierta falta de convencimiento o indiferencia, cuando no llega a repugnancia, respecto al procedimiento sistemático —insignificante en apariencia y, sin embargo, para varias revistas necesario— de sacar tiradas aparte de los artículos de material inédito para distribuirlos mejor y debidamente entre los especialistas e interesados.

Se observa con disgusto, y es en verdad lamentable, que varias revistas no hayan podido todavía ponerlo en práctica o que demuestren no haberlo considerado o no haber atendido a comprender su alcance metodológico y sus consecuencias decisivas, para lograr elemental rendimiento y eficacia en las tareas básicas y creadoras de nuevas aspectos de la cultura colombiana.

No vamos a entretenernos aquí a exponer y a ponderar todas las numerosas razones que abonan los anteriores asertos; aunque es muy posible que sean acogidos con cierto escepticismo o que se supongan exagerados.

Tratándose de un asunto no propiamente dudoso, sino que está ya resuelto pero poco conocido entre nosotros, apelamos al testimonio de los verdaderos especialistas y a la práctica ordinaria, fundada en razones suficientes de las revistas más autorizadas y experimentadas.

Basta que en los interesados se despierte la curiosidad de conocerlos y de considerar con mayor información el asunto, apreciando todas sus múltiples ventajas, al lado de algún despreciable inconveniente. Consentiremos brevemente no más un par de aspectos de la cuestión, tal vez los que en nuestro ambiente se acusan con mayor intensidad. Los americanistas, naturalistas y sus colaboradores, que firman los artículos de revistas científicas, generalmente no miden en la opulencia y no, pues, a peso de oro, sino sólo mediante canjes, o sea, con copiosas tiradas aparte que las revistas les habrían de destinar, pueden procurarse gran parte de las múltiples, desperdiciadas y engorrosas series de bibliografía y documentación que se les exige conocer antes de componer cualquier estudio útil de primera mano y verdaderamente científicos.

Ellos son los que forman las bibliotecas especializadas y orientadoras, porque de ordinario resultan ser los únicos que pueden seguir el movimiento bibliográfico de su respectiva especialidad.

Pocos podrán proceder como el señor J. Hija y Caamaño, de Quito, que con su potente fortuna consiguió comprarse los 40.000 volúmenes de su biblioteca americanista, duplicada en colecciones de revistas históricas y antropológicas en

las lenguas principales, muchas de ellas ya agotadas. Pero aun este mismo potentado no prescinde, por supuesto, de sacar tiradas aparte de sus estudios para trabajar sus canjes, que van completando y modernizando su biblioteca.

No vamos a encarecer aquí los resultados tan contraproducentes de los estudios americanistas realizados sin contar con bibliotecas adecuadas ni con la bibliografía elemental, sino que nos permitiremos nuevamente remitirnos a otro artículo anterior sobre las "Exigencias de la Bibliografía para el progreso de las Ciencias etnológicas en Colombia", que escribimos a petición del señor S. E. Ortiz para que formase la introducción a su folleto: "Contribución a la bibliografía de las Ciencias Etnol. de Colombia" (Pasto, Imp. del Departamento, 1937, págs. 3-16).

En el presente escrito se ofrece además la ocasión de ir más allá, de señalar no sólo una serie de efectos, sino también de manifestar una concatenación de causas: casi todos nuestros autores americanistas han carecido de escuela, información bibliográfica, en gran parte debido a que no han podido organizar científicamente sus canjes y éstos no han logrado quedar ordenados en la necesaria distribución aconsejada por la metodología, porque casi ninguna revista los ha facilitado suficientemente, destinando a cada autor sus tiradas aparte.

Y ¿qué consecuencias ha producido esta situación que notablemente aún no ha mejorado? Para el que estuviera interesado en verificarla, no le resultaría quizá una tarea muy breve, pero obtendría un resultado sorprendente que influiría con seguridad en el concepto y resolución que sobre nuestro tema se formaría.

Obsérvese todo lo que ha escrito entre nosotros sobre asuntos de razas, grupos humanos, costumbres y lenguas, civilizaciones, mitologías, petroglifos (o lo que alguien ha llamado "escritura indígena"), y sobre sus comparaciones y clasificaciones de Etnología antigua y moderna, la parte prehistórica de todos los libros de texto de Historia Patria, y las obras sobre lo que se ha titulado "Los Primitivos", etc.

Después consúltese (suponiendo que entre todas nuestras principales bibliotecas pudiera ya siquiera en parte reunirse) todas las obras más fundamentales y las más modernas de especialistas de cada uno de los temas propuestos.

Y podemos asegurar con mayor razón de lo que algunos de nuestros amigos se figuran y por lo tanto sin temor de verlos desmentidos, que será sumamente rara la obra que en la comparación pueda comprobarse que esté totalmente al día, o siquiera en todo lo principal al corriente o menos anticuada de quince a cuarenta años.

¿No es, pues, un resultado muy grave, que causa viva contrariedad, la observación de tantos y tan grandes talentos y abnegados, acuciosos y sagaces autores que hayan de verse esterilizados en sus hipótesis de trabajo y en sus tareas hayan de quedar inutilizados y anticuados el mismo día que las acaban? ¿Y no debe, acaso, atribuirse gran porción de tal adversidad a la deficiencia en el intercambio de sus estudios, a la defectuosa organización de los canjes de artículos, dificultados por la falta o escasez de tiradas aparte?

Si es, pues, voluntad eficaz la pretensión de que todas las Ciencias colombianistas (o sea, las mismas Ciencias americanistas en cuanto se refieren a Colombia) lleguen a crecer normalmente y logren perfeccionarse tanto que puedan asesorarnos en los problemas vitales del gobierno, defensa, educación y utilización del país, es ineludible la aplicación de los medios necesarios para tal fin: más especialistas, más revistas científicas, más canjes y más tiradas aparte.

De acuerdo con las ideas expuestas, a nadie extrañará, pues, que en lugar de sumarnos a ciertas campañas para la impresión de revistas científicas colombianas, vengamos, al contrario, a publicar una más y que uno de los desinteresados esfuerzos de nuestra Misión se aplique inclusive con la prensa al servicio científico como complemento de su apostolado, y edite a través de su "Centro de Investigaciones" la presente revista ocasional titulada "Amazonia Colombiana Americanista".

Fray Marcelino de Castellví, Mis. Cap.  
Director del "Centro de Investigaciones"

\*\*\*

## CONCEPTOS DE LA PRENSA PERIODICA NACIONAL Y EXTRANJERA SOBRE ESTA REVISTA

"Rivista della Accademia Colombiana di Scienze"

"Se lo stato della scienza presso i vari popoli ha, come indice, l'importanza della relativa stampa, sia occasionale che periodica, dobbiamo confessare che tale stato è, presso il popolo dell'America latina, talmente elevato da sorprendere non a me che già ebbi occasione di segnalare a più riprese la stampa chimica e farmaceutica brasiliana, ma molti nos-

tri colleghi ancora in stato di ipnosi verso la stampa scientifica centro-europea. Ho ricevuto in questi giorni, scambiandole a prima vista per un volume monumentale, il N. 5 del 1938 de la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias", edita da quel Ministero della Educazione Nazionale.

Tralascio di considerare la carta di ottima qualità da noi usata solo per le pubblicazioni reclamistiche e mal (dico mai) per quelle scientifiche, tralascio le tavole in cromolitografia; il senso di signorilità e di serietà che appare subito ad un vero occhio clinico; sono tutte queste cose molto belle ma non hanno molto a vedere con l'importanza della produzione di un Corpo Accademico. Quello che raccomandando, a chi di dovere, è l'esame analitico dei lavori importanti che, in detto fascicolo, (se fascicolo può dirsi) sono pubblicati; uno studio sulle funzioni trascendentali del Dr. Jorge Acosta; sulla dinamica degli elettroni del Prof. Julio Garavito Armero; su nuove specie zoologiche del Herrmann Apolinar María; un poderoso lavoro storico sulla spedizione scientifica Francese in Ecuador nel 1735, del General Perrier; un lavoro su specie estinte e fossili, del Dr. Cuervo Márquez; uno sulla Dendrologia Colombiana, del Sig. S. Cortés; un altro sui fondamenti dell'elettromagnetismo del Dr. J. Alvarez Lleras; uno studio botanico del genere Cinchona veramente importante.

Con vivo piacere notiamo anche un bellissimo lavoro del prof. Gaetano Ivanti su "Relatività et Etere", per il quale ci congratuliamo con l'A. nostro valeroso collaboratore".

Gino Testi. (De "La Chimica"—Roma).

## "La Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales"

"El número 8 de la Revista órgano de publicidad de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales se acaba de entregar a la voracidad de los hombres de estudio, y doctores a la voracidad porque sin dar lugar a duda, este órgano de divulgación de la cultura colombiana, constituye la más preciada joya que ante propios y extraños dice de cuánto son capaces nuestros hombres de ciencia, nuestros hombres de estudio, que día a día viven laborando a la sombra del silencio, por la cultura de este país, preocupado más de los menesteres de la política —que todo lo ha arruinado entre nosotros—, que por encanchar sus actividades por los caminos de la producción de riqueza. De los estudios publicados en la mencionada Revista, hemos dado a conocer varios de ellos como los relacionados con "El hoyo del aire u hoyo del viento, de Vélez", de que es autor el conocido profesor doctor Luis Cuervo Márquez, y "Apuntes Ofiológicos", del Herrmann Daniel, de las Escuelas Cristianas. Trabajos ambos de un alto valor, por cuanto que en cada uno de ellos se hacen análisis sobre ciencias naturales que vienen a enriquecer el acervo de nuestra cultura. El doctor Cuervo Márquez hace un estudio geológico de esta maravilla natural que con el Tequendama, el Puente Natural de Icononzo, las Rocas de Suesca, las Salinas de Zipaquirá, el Hoyo de los Pájaros, etc., viene a constituir uno de los más bellos aspectos con que la naturaleza ha embellecido a nuestro territorio para admiración especialmente de extranjeros. El Herrmann Daniel, con su famoso estudio sobre las nuevas familias de serpientes, da una vasta lección entomológica desconocida hasta el momento por los estudiantes, y que es preciso incluir en los nuevos textos de Zoología.

Pero hay más. La Revista se presenta en cada entrega con una cantidad de estudios de tal naturaleza, que nos enorgullecemos de ese grupo de hombres de ciencia, pues gracias a su perseverante labor de dar a conocer los enigmáticos aportes de nuestros coetáneos, que apenas los están realizando por la acción creadora de los botánicos, de los matemáticos, de los químicos y de los físicos de Colombia que integran hoy la Academia, se han salvado del olvido las gloriosas figuras de Caldas, que no solamente libertó las glorias de nuestra Patria, sino que también la libertó de la ignorancia por medio de sus profundos estudios de todo orden dentro de las Ciencias naturales, físico-químicas y matemáticas y educativas, estudios que dio a conocer en su famoso "Semabario de la Nueva Granada"; de Mutis, el engendrador mental de Caldas; el creador de la más noble institución científica de España en América, la Expedición Botánica, que a más de enriquecer la ciencia del orbe mundial, señaló para el porvenir económico de España y sus Colonias de América, el rico filón de las "Cinchonas", que años más tarde se dejara por desidia arrebatar de otras naciones que hoy explotan sus derivados; de Triana, de quien dimos a conocer de nuestros lectores su biografía, y quien revaluó en Europa la memoria tanto de Mutis como de Caldas, con una perseverante constancia y con un deseo patriótico que culminó en París, para gloria de Colombia, glorificándose él a sí mismo; de Codazzi, que en compañía de colombianos por mil títulos ilustres, pero olvidados, levantó la Carta corográfica de nuestro país; de Garavito, el más grande de los matemáticos en treinta y más años; de Carlos Albán, gloria de Colombia y orgullo de la raza; de Cabal, nombre que apenas está ligado a las batallas de Pa-

lacé y de Tasines, pero cuya obra como botánico está completamente ignorada; de Matiz, el dibujante de Codazzi; de Ancizar, cuyo nombre apenas se conoce en "Peregrinación de Alpha", la más bella descripción que se ha escrito sobre las enmarañadas selvas del Opón y del Carare, con todos sus tipos de plantas y animales; de Humboldt y Bonpland y de otros muchos que fueron amigos y que recibieron de Mutis y de Caidas observaciones científicas que ellos no habían aún estudiado. Bella labor la de revaluar a nuestras más sustantivas figuras y de dar a conocer a personas que no por ser de razas diferentes, sin egoísmos contribuyeron a la gran obra de nuestra cultura. Por eso, labor digna de apoyo debe ser la que todos los colombianos en la medida de nuestras fuerzas debemos darle al personal que ha tomado sobre sus hombros la ardua tarea de dar en este siglo de locura y de antarquía, lo más bello de sus esfuerzos personales, y la más limpia y pura obra de un integral nacionalismo que contribuye al desenvolvimiento de la cultura del mundo. No creemos que haya un solo colombiano que mire esta labor con emulación y mucho menos con desprecio, como lo da a entender en uno de los apurtes del editorial de la Revista, su Director.

Por la Dirección y el personal que integra la Academia no pueden temer nada respecto de que el Gobierno no mire con buenos ojos los esfuerzos que viene realizando, porque ya su Excelencia el señor Presidente de la República, doctor Eduardo Santos, en carta que publica la misma Revista, ofrece su apoyo decisivo a tan magna obra de cultura científica.

(De "El Siglo", de Bogotá).

#### "La Ciencia en América y en Colombia"

Pongamos como ejemplo a nuestra Colombia. La lista de nombres sobresalientes en el campo de la idea, que figuran en su catálogo, comienza por Caidas, que bien podríamos llamar el Tales colombiano, pero desgraciadamente son pocos los que siguen. Esa triple idea de rebelión, de libertad y de orgullo que cada colombiano lleva en su pecho, ha impedido grandemente al avance de la Ciencia y el conocimiento de nuestros hombres conspicuos. En efecto, ha habido en Colombia hombres que de haber encontrado un medio a propósito, hubieran figurado al lado de los grandes creadores del pensamiento. Grandes empresas se han proyectado, numerosos descubrimientos se han hecho y todos ellos han quedado perdidos en el anonimato. Pero, a pesar de todo, el pueblo colombiano es amante de la Ciencia, lo que pasa es que ella permanece en estado latente en el espíritu de cada uno; sólo bastaría que por un pequeño desequilibrio se rompiera este estado y pronto veríamos aparecer grandes pensadores.

Toda obra grande sufre al principio tropiezos, podríamos decir que la línea de su trayectoria no es nunca recta, los choques la deforman haciéndola sinuosa hasta que al fin, libre de todos ellos, continúa su camino sin tropiezos.

El científico es un ser completamente desinteresado, su trabajo no le proporciona sino triunfos espirituales que no pueden sostenerlo materialmente; por eso necesita de los Mecenas: la aparición de ellos determina elevaciones de nivel cultural de generaciones enteras, y por eso Colombia los necesita. Actualmente funciona en Bogotá una Academia de Ciencias, que tiene como órgano de publicación una Revista que lleva su nombre. Dicha Revista ha causado sensación en el mundo científico, tanto por su presentación como por los magníficos trabajos que en ella se publican. Podemos decir que ha producido inquietudes nuevas en la mayoría de los colombianos. Numerosos científicos nuestros que permanecían cubiertos por el polvo del olvido han resucitado junto con sus creaciones. Trabajos formidables aparecen día a día en sus páginas, parece que ella es la válvula de escape de las mentalidades colombianas que por mucho tiempo habían permanecido comprimidas por la incompreensión del medio. Estos órganos de publicidad son los que ejercen una influencia decisiva en la vida científica de los países, pues son ellos los que mueven palancas que se encuentran olvidadas en el inconsciente de cada uno.

Todo esto nos lleva a afirmar que América y especialmente Colombia, no es estéril para las manifestaciones del espíritu. Un pequeño apoyo logra romper el equilibrio y hacer que América, nuestra América, reemplace a la vieja y caduca Europa que con sus constantes perspectivas de guerra irá hacia la ruina; y entonces nacerá la América grande, pues será aquí donde radica el núcleo humano que habrá de enfrentarse con el porvenir.

La gigantesca Cordillera de los Andes, que sintió las pisadas de numerosas tribus en sus combates, los ríos que sintieron cabalgar sobre sus lomos a las frágiles canoas, todos ellos podrán contemplar el simpón gigantesco de ideas que brotará de nuestro Continente.

Delfín Lugo Noguera

(De "Diario de la Costa", Cartagena).

#### "La Revista de Ciencias"

"El Ministerio de Educación Nacional viene dándole gran impulso a sus órganos de publicidad gráfica, y ha prestado todo su empeño para que las más egregias personalidades del país y de la América hispana colaboren en sus páginas y escriban sobre tópicos de alta cultura.

Si la "Revista de las Indias", en su nueva época, bajo la dirección espiritual de Sanín Cano, Benjamín Carrón y Arciniegas, marca un jalón magnífico en esa cátedra literaria, la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, que dirige el profesor Jorge Alvarez Lleras, es el más genuino y alto pregón de nuestra cultura científica, que nos reporta, en los países de elevada civilización, nombre de pueblo interesado por los problemas que plantea la Ciencia moderna, los problemas del hombre occidental, agobiado hoy más que nunca por fuerzas extrañas encontradas.

El número séptimo, que acaba de salir, contiene producciones de subido valor científico. Destacamos los trabajos de los Hermanos Apolinar María y Nicéforo María, sobre "Vocabulario de términos vulgares en Historia Natural Colombiana" y "Serpientes colombianas de hocico probosciforme", respectivamente. También es interesante la lectura de la monografía del doctor Pérez de Barradas sobre los cráneos de San Agustín, y el Estudio de la Dinámica de los fluidos del nunca bien ponderado doctor Garavito, caso insólito de la ciencia colombiana.

Adornan la publicación aludida numerosas planchas litográficas, y la corrección tipográfica y estética se advierten en todas partes. Es la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, una de esas obras que no se ven sino de lleno en tiempo, fruto maduro de una larga gestación cultural y promisorias.

Felicitaciones muy rendidas merecen los directores de esta brillante publicación nacional, por el esfuerzo que implica su realización y por el ánimo que han puesto al pie de cada una de sus páginas, para que la Revista de Ciencias resulte un órgano de divulgación científica auténtica y una cátedra que le dé lustre al país en los diversos centros a donde llega".

Jorge Luis Arango

(De "El Colombiano", Medellín).

#### "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias"

"Es la primera publicación científica del país, donde se contienen los mejores estudios nacionales y extranjeros sobre Matemáticas, Física y otras disciplinas. Hablan de la excelencia de su mérito altos hombres científicos, propios y extraños, que con toda justicia celebran y encomian la rigurosa labor del Director y los redactores de la Revista. Publicaciones de esta clase son las que acreditan la cultura de un país y, por consiguiente, las que más apoyo merecen no sólo del Gobierno sino de todos los que se interesan por el buen nombre y el engrandecimiento de la Patria. Han salido siete números, a cual más interesantes".

Manuel Antonio Bonilla

(De "El Siglo"—Bogotá).

#### Comentarios bibliográficos

En los números 6 y 7, 8 y 9 de la muy importante publicación "La Escuela de Farmacia", que sirve de órgano a la Facultad de Ciencias Naturales y de Farmacia, de Guatemala, hemos encontrado en la Sección Bibliográfica un juicio crítico del doctor Ulises Rojas, botánico emérito de ese país y miembro correspondiente de nuestra Academia, acerca de cada uno de los trabajos que vieron la luz en el primer tomo—Nos. 1 a 4—de esta Revista. Rendimos al ilustre colega nuestra expresión de agradecimiento por tal atención, y honramos las páginas de la Revista con algunos extractos de sus comentarios. Refiriéndose a los trabajos de Geobotánica, del Prof. José Cuatrecasas, dice así: "No es posible, en un relato como el que vengo haciendo de los importantísimos trabajos de la Revista Colombiana de Ciencias, entrar en detalle, y apenas se puede esbozar algo sobre el tema de que se trata; pero no quiero pasar en silencio el notable estudio del Profesor Cuatrecasas, quien para llegar a una determinación perfecta de más de tres mil pliegos de plantas por él reunidos, en dos meses únicamente que permaneció en Colombia este sabio español, contó con el Museo del Jardín Botánico de Berlín y fue con la cooperación del Director, Subdirector y de los Profesores Diels y Pilger que realizó su trabajo. Es indispensable para emprender la simple lectura de un trabajo como éste, conocer el tecnicismo, etc. Estudiando lo escrito por el doctor Cuatrecasas, se admira su subiduría y se ve desde luego su capacidad poco común para esta clase de trabajos, y cabe aquí dar la enhorabuena a Colombia por la contribución del erudito naturalista español al estudio de su flora".

Sobre los escritos aparecidos en los primeros números de la Revista, de los cuales son autores el Director del Observatorio Astronómico Nacional y el Dr. Julio Garavito Ar-

mero, dice el Dr. Rojas: "Después de una Nota de Introducción escrita por la Dirección de la Revista sobre la "Óptica Astronómica", de Garavito, el Dr. Jorge Alvarez Lleras, con dominio absoluto sobre la Óptica matemática y astronómica, escribe con el modesto título de "Explicación Preliminar" un concienzudo trabajo en el que enseña mucho y demuestra que Garavito fue un genio; y después de esa brillante introducción aparece el primer escrito de la serie sobre "Óptica Matemática". Acerca del trabajo titulado: "Teoría de la Aberración de la Luz", por Julio Garavito Armero, prosigue: "Después de estos fecundos y bien meditados estudios aparece el "Primer Informe sobre los trabajos de Garavito", a cuyo final se lee: "La obra acometida y terminada por el Dr. Garavito, es algo más importante de lo que a nosotros nos puede parecer, y es deber de la Academia no omitir esfuerzo alguno en el sentido de que tal obra sea conocida en los centros científicos de Europa y América".

Con respecto al estudio titulado "La Tensión Arterial" etc., por el Profesor Dr. Antonio María Barriga Villalba, dice el Dr. Rojas: "Fuera de todo elogio el trabajo del Dr. Barriga Villalba, es no sólo de interés sino de gran valor, ya que se ve la tendencia que lo anima de hacer llegar hasta las personas que no profundizan las matemáticas, el conocimiento más exacto de la tensión arterial y trabajo del corazón".

En relación con los trabajos del R. Hermano Apolinar María, conceptúa en la siguiente forma: "Fuada su trabajo en su vasta experiencia y en su docta erudición. Quien no tenga conocimiento de la sapiencia del R. H. Apolinar María, podría pensar que solamente se trata de una transcripción o recorte su estudio sobre dermatópteros y ortópteros colombianos, cuando hace alusión al estudio que sobre la materia hizo el señor Morgan Hebard, de la Universidad de Filadelfia; pero hay que ver cómo se documenta con sus trabajos de observador y de naturalista, tan ilustrado mentor de la juventud colombiana. Con sólo saber que cuatro de las nuevas especies, de las que ilustran tal estudio, dedicadas al sabio colombiano, se puede convencer el más incrédulo, de que el autor es una verdadera autoridad en Ciencias Naturales".

Sobre los trabajos de D. Santiago Cortés referentes a "La Flora de Colombia", se expresa así el colega: "Uno de los sabios naturalistas de América Latina; la obra de Cortés es valiosísima; un hombre que se quiera hacer pasar por ilustrado en Ciencias Naturales no puede desconocer los cuadros botánicos del doctor Cortés; sus dibujos a colores hablan tan claro y son en suma interesantes. Gracias a la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, podrán apreciarse tan valiosas reliquias de arte y de ciencia, y su obra de justa y merecida fama "Flora de Colombia" viene a ponerlo a la par de Triana y de Mutis, y al decir esto, queda explicado quién fue el iniciador de las colecciones de maderas y de los notables atlas botánicos de uno de los países más ricos del mundo".

tocante a los escritos de D. Víctor E. Caro, se expresa así: "Las teorías de los números, sendas que solamente transita el cerebro cultivado, encontrando deleite el espíritu y recreación la inteligencia, son el campo favorito del matemático V. E. Caro y lleva al lector con sutileza por el campo del cálculo a la demostración", etc.

Sobre el trabajo titulado "Principios sobre planeamiento de ciudades", por el Dr. Melitón Escobar Larrazabal, dice: "El trabajo en cuestión, publicado cuando el notable ingeniero colombiano no podía ofrecer nuevas concepciones de su genial cerebro, demuestra la originalidad y fecundos conocimientos del lamentado e ilustrado autor".

Signe: "Rafael Torres Mariño regala mucho al entendimiento con las objeciones que hace a la Teoría de Laplace, y traza un interesante artículo sobre "El Sistema Solar". "Simón Sarasola, S. J.—Este sabio toma de nuevo la pluma y luce en la Revista un valioso estudio sobre "Superficies continuas y discontinuas en la atmósfera".

Sobre los escritos titulados "Nuevos estudios sobre las Quinas", por D. José Triana, hace el colega un amplio comentario, resaltando acerca de su importancia y tratando sobre los distintos aspectos de la materia.

Acerca del trabajo de D. Luis María Murillo, titulado "Sentido de una lucha biológica", dice el Dr. Rojas: "Aparece un interesante trabajo con dibujos, gráficas, fotografías, etc. del Entomólogo del Ministerio de Agricultura de Colombia, y después de acucioso e inimitable trabajo, establece diez y seis conclusiones que se desprende de las tesis que sostiene".

Y luego de analizar uno a uno los demás trabajos del N.º 4 y último del Vol. I, termina así el colega: "Felicitemos al Director don Jorge Alvarez Lleras y al Comité de Redacción, por el notable éxito alcanzado con el Vol. I".

\*\*\*

#### SECCION BIOGRAFICA DE NUESTROS ACADEMICOS

PROF. DR. A. L. TCHJEVSKY

Publicamos en seguida el examen crítico hecho por el Prof. P. Borelli, de la labor científica desarrollada por el sabio ruso A. L. Tchijevsky, que acaba de ingresar a nuestra Academia, porque queremos hacer notar cuánto es su importancia en el mundo científico, ya que de él merecidos, por causa de nuestra Revista, tan calurosos elogios. Dice así el Dr. Borelli, hablando del Profesor moscovita:

"Fecha de nacimiento: 26 de enero de 1897. Permanencia en el extranjero hasta la edad de 16 años. Concluyó estudios en la Escuela Normal en 1914 y en dos escuelas superiores de Moscú (1917-1919). En seguida se especializó en Biología, Biofísica, Tisiología y Medicina y sostuvo su tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias. Fue nombrado profesor en 1922. Miembro de gran número de Sociedades y Academias científicas de Europa y América, ha publicado más de 250 obras importantes, cuya lista publicó en 1934. Desde el año de 1930 el Prof. Dr. A. L. Tchijevsky ha ocupado el cargo de Director del Laboratorio Central de Ionización, y ha sido, al mismo tiempo, redactor en jefe del diario científico: "Los problemas de la ionización", fundado por él e ilustrado con sus trabajos. Es también, colaborador de los siguientes órganos científicos internacionales: "Gazeta Clinica" (Sao Paulo-Brasil); "Hippocrate" (París); "Revue des Radiations" (Toulon); "Revue de Pathologie Comparée et d'Hygiène Générale" (París); "Bulletin de l'Institut International d'Etudes des Radiations solaires, terrestres et cosmiques" (Nice); "Traité de Climatologie biologique et médicale" (Université de Lyon); "Archivio della Società International de Radiobiologia" (Venezia), y otros".

"Desde hace mucho tiempo que el nombre del Prof. Dr. A. L. Tchijevsky es conocido en Francia, Bélgica, Italia y Estados Unidos. Es miembro honorario o activo de gran número de Instituciones y Sociedades científicas del mundo, entre otras, de la Academia de Ciencias del Var, de las Corporaciones Científicas de la Universidad de Nancy y de la Facultad de Medicina de Montpellier, de la Sociedad de Medicina de París, de la Sociedad de Patología Comparada y de Higiene General de París, de la Sociedad de Radiología Médica de Francia, de la Sociedad Francesa de Electroterapia y de Radiología, de la Sociedad Médica de Reims, de la Sociedad Académica de Historia Internacional, de las Sociedades Astronómicas de Francia y de Picardía y del Instituto de Estudios de radiaciones solares, terrestres y otras. Es Presidente honorario de la Sociedad de Biofísica y de Cosmobiología de América (U. S. A.) y miembro de honor de la Sociedad de Ciencias Médicas del Gran Duque de Luxemburgo, de la Sociedad Internacional de Radiobiología de Italia, de la Sociedad de Plasmogénesis de México, etc. Además, ha sido miembro activo del IX Congreso Internacional de Psicología (U. S. A.), del VIII Congreso Internacional de Hidrología, de Climatología y de Geología Médica de Portugal, del I Congreso Internacional de Electroradiobiología, de Italia, del III Congreso Internacional de Patología Comparada, de Grecia, del VI Congreso Internacional de Medicina física (Inglaterra), del Comité de Honor del Congreso Internacional de Termalismo y de Climatismo (París), del "International Gesellschaft für Biologische Rhythmusforschung" (Utrecht), y Presidente de honor del Congreso Internacional de Biofísica de Nueva York (Septiembre de 1939)".

"Los trabajos del Prof. Dr. A. L. Tchijevsky se relacionan con una serie importante de acciones de las ciencias médicas: la Psicopatología, la Climatología, la Meteoropatología, la Epidemiología, la Fisioterapia y otras. Y es a este Profesor que toca el honor del descubrimiento de toda una serie de nuevos hechos y fenómenos:

"1º La constatación de la dependencia del "tonus neuro-psíquico" de las gradientes del campo eléctrico de la atmósfera (1915-1919). Una gran serie de trabajos estadísticos capitales se ha consagrado a este problema, cuyo descubrimiento se ha anticipado a la ciencia en varias decenas de años".

"2º El descubrimiento de la influencia de los factores eléctricos de la atmósfera sobre la aparición y progreso de las epidemias (1916-1930). Pertenece al porvenir el apreciar estas investigaciones notables que habrán de efectuar un cambio notable en los dominios de la Epidemiología y de la Microbiología".

"3º Los mencionados trabajos en el dominio de la Epidemiología han conducido al Profesor Tchijevsky a investigaciones especiales sobre la influencia de los factores eléctricos del medio exterior (aerolones, campos eléctricos, etc.) sobre los microorganismos in vivo et in vitro. Estos trabajos, aún no terminados, han introducido ya hechos nuevos en la Microbiología, haciendo avanzar toda una serie de problemas microbiológicos importantísimos".



"49 El Prof. Tchijevsky ha sido el primero (1928-1929) en hacer ensayos sobre la acción biológica de los rayos cósmicos, y es a él a quien se debe el descubrimiento de la acción de estos rayos sobre sujetos biológicos (bacterias, levaduras y otros). Posibilidades imprevisibles se ofrecen así a la Medicina gracias a este descubrimiento".

"50 El problema de que las "mutaciones espontáneas en las plantas dependen de saltos bruscos de la gradiente del campo eléctrico de la atmósfera" ha sido enunciado, por primera vez (1930), y en parte resuelto por él. El ha demostrado que los factores eléctricos del medio exterior participan en el proceso de la variabilidad del mundo vegetal".

"60 El ha descubierto que el estado funcional del sistema nervioso depende de la polaridad y del número de los iones en el aire (1919-1924). Este descubrimiento fundamental ha servido de base para ulteriores investigaciones sobre la acción fisiológica de los aerosoles naturales y artificiales".

"70 La aerosolización artificial se aplicó por la primera vez científicamente (1925-1935) en calidad de factor profiláctico terapéutico y estimulante. (En la Medicina, el arte veterinario y la Agricultura). El Prof. Tchijevsky ha sido el primero en formular una teoría completa de la generación de los iones y de su acción fisiológica".

"80 No se debe olvidar una serie de investigaciones hechas por dicho Profesor sobre la influencia que la aerosolización, tanto natural como artificial, ejerce sobre la tuberculosis pulmonar. Fue en 1925 cuando el Prof. Tchijevsky echó los fundamentos de sus trabajos experimentales en este punto, trabajos que han abierto grandes horizontes, a decir de sabios competentes en la materia".

"90 Hay que notar que el método del Prof. Tchijevsky ha hecho hacer enormes progresos, por su aplicación, en la práctica, al arte veterinario, a la avicultura y a la cría de animales domésticos. Los primeros pasos que el Profesor dio en este sentido, en 1930, se señalaron por un grande éxito: en términos que el Gobierno ruso recompensó esos trabajos por medio de un decreto especial y con grandes premios".

"10. Durante el período de 1928-1935, el Prof. Tchijevsky desarrolló y sancionó el método de aerosolización farmacológicamente activa (pulverización electrostática de líquidos medicinales). Lo que señala una revolución en la terapéutica de inhalaciones y nuevos rumbos en la terapéutica de las vías respiratorias".

"110 Ha sido demostrado por la primera vez en el Laboratorio del Dr. Tchijevsky que el bombardeo de la superficie de las semillas y levaduras por cargas eléctricas negativas provoca en ellas un efecto biológico y electroquímico parecido al que se produce con una lámpara de cuarzo de vapores de mercurio. Si se considera el efecto antirraquítico, descubierto por Stenbock y Hess (1924), de los rayos ultravioleta, como uno de los más grandes descubrimientos en Biología, no se puede dudar de que el del Prof. Tchijevsky en esta dirección es particularmente notable, pues ha sido el primero en demostrar el papel específico de la electricidad negativa en el funcionamiento vital del organismo, activando, sobre todo, el metabolismo. Este Profesor propone así el problema: ¿La acción de la energía radiante (rayos ultravioleta, rayos X, etc.) no puede converger a la carga de los coloides de la sangre y de los tejidos, por motivo de la electricidad negativa?"

"120 El Prof. Tchijevsky ha elaborado un método para purificar el aire electrostáticamente, quitándole el polvo y los microorganismos, método que puede ser de gran importancia para la Cirugía y la Microbiología, lo mismo que en las fábricas, en donde se forman continuamente en el aire polvo metálico y vapores de diferentes ácidos, dañosos para la salud".

"130 En 1928 el método de la aerosolización fue aplicado por el Dr. Tchijevsky al mejoramiento de las condiciones del aire, sugiriendo la idea de crear artificialmente en el interior de los locales habitados, condiciones de electricidad atmosférica natural. A esto respecto el Profesor ha escrito: "No está muy lejos la hora en que la aerosolización de los locales habitados sea una cosa tan práctica como lo son ya la calefacción central o la ventilación".

"140 El Profesor Dr. Tchijevsky (1932-1935) también ha descubierto el fenómeno fisiológico siguiente: El electrocambio orgánico es una acción electro-química permanente y recíproca entre los coloides de la sangre y de los tejidos". La teoría del electrocambio ha sido creada sobre esta base. De ella resultan los procesos patológicos que surgen, gracias a la disminución de las cargas eléctricas negativas que sufren los coloides celulares".

"150 En 1934 el Prof. Tchijevsky descubrió un nuevo fenómeno físico: la función electrostática de los pulmones. Durante el acto de la respiración, los pulmones reciben la carga de electricidad negativa, mientras que el aire conteniendo vapor de agua en el fondo de los bronquios, se carga de signo positivo".

"160 Este sabio Profesor trabaja actualmente en el estudio de una nueva especie de rayos que ha llamado "M". Es-

tos rayos específicos, de carácter particular, son irradiados por las erupciones solares, y después de llegar a la superficie terrestre, ejercen su influencia, en primer lugar, sobre el sistema nervioso, y pueden ser mortales para los enfermos. Esto es lo que ha llevado al Prof. Tchijevsky a proponer la erección en los hospitales de cámaras-salas acorazadas, a donde se pueda trasladar a los enfermos en los días de perturbaciones solares, según datos astronómicos. Las irradiaciones tóxicas del sol no penetran en las cámaras construidas según el método del Prof. Tchijevsky.

"170 Debemos a la pluma de este Profesor un gran número de trabajos teóricos y experimentales en el dominio de la Climatología médica, que se relacionan sobre todo con la influencia que los factores eléctricos del medio exterior ejercen sobre los organismos normales o patológicos. Estos trabajos le han dado un renombre universal y están en uso en todos los cursos universitarios que se relacionan con la Climatología médica y biológica".

"Los trabajos enumerados, los vastos horizontes que ellos tienen en Biología, la osadía de sus síntesis, sus análisis profundizados con tanta sutileza, toda una nueva serie de descubrimientos en los nuevos fenómenos de la naturaleza, y sus generalizaciones notables que abren nuevos caminos a la Ciencia, dan derecho al Prof. A. L. Tchijevsky para ser considerado no solamente como un gran sabio sino también como uno de los innovadores y pensadores eminentes de nuestra época.

Prof. Dr. P. Bordil

#### PROFESOR Dr. EDMUNDO ESCOMEL

Siendo aún alumno de Medicina, en el servicio de su maestro el doctor Juan C. Castillo, hizo la primera amputación aséptica de una pierna, con éxito completo, cuando aún no había en Lima autoclaves ni aparatos de esterilización. Aplicó por primera vez en el Perú los baños fríos como tratamiento de las pulmonías, con 100% de curaciones. Estudió diversas clases de pneumococos y fue recibido de bachiller con la tesis sobre "El Verrucoma de Carrión", dando por primera vez esta denominación a la verruga peruana y señalando la individualización de las células verrucosas.

Queriendo conocer lo que era la clientela civil y sus exigencias con los médicos, solicitó el ser interno de la Maison de Santé, donde sus maestros, doctores Ricardo L. Flores y Constantino Carvallo, le estimularon cariñosamente y fomentaron en él el estudio de la Clínica y del Laboratorio.

Allí escribió sus ideas giradas al porvenir sobre Organización, de la que no se hablaba entonces, y que hoy es la base de la nueva Medicina natural y lógica; en la que tantos triunfos ha alcanzado la Ciencia.

Apenas recibido de médico, su conciencia le dijo que aún sus aspiraciones de conocimiento y de práctica no estaban satisfechas y emprendió viaje a París, donde rebizo integralmente toda la Medicina.

Regresó delicado de salud y se instaló en Arequipa para recobrar sus energías, observando, al mismo tiempo, cuáles eran las ramas de la Medicina en las que trabajaba un verdadero agrado, conocidas las cuales volvió a Europa para perfeccionarse en ellas con profesores especializados. Además de sus estudios en París, presentó varios trabajos así: "El ingreso del bacilo de la tuberculosis por las amígdalas", que estableció un lazo de unión entre la escuela francesa que sostenía la vía respiratoria para el ingreso del contagio tuberculoso, y la alemana que abogaba por la digestiva; "La conservación de la asepsia en los objetos de curación", "La simplificación de la endoscopia" y otros más que fueron presentados a las Sociedades científicas francesas.

Describir lo que ha hecho el Dr. Escomel desde entonces hasta la fecha, es tarea imposible en el limitado espacio de que disponemos; sólo mencionaremos los hechos más culminantes: Ha verificado cerca de 450 trabajos de investigación científica, que se han publicado en el Perú y sobre todo en Europa y en diversos países de América.

Ha descrito por primera vez en el mundo, el ingreso del bacilo de la tuberculosis por la amígdala del hombre.

Ha hecho, también por primera vez en el mundo, la primera litotricia cistoscópica, la curación del primer absceso hepático por medio de la emetina, el primer hallazgo de la *Leishmania flagelada* en el sér humano, y la aplicación del *airampo peruano* en la Histología. Ha descubierto el tratamiento de Rogers de la disentería amibiana por la emetina, etc., etc.

Por primera vez también, ha hecho el tratamiento de las enfermedades infecciosas por la auto-seroterapia con suero calentado; el tratamiento de los alcohólicos por el auto-suero calentado; la Hemogregarina Roulandi, etc., etc., y estudios médicos, zoológicos, botánicos, climatológicos, bacteriológicos, etc., etc., del Departamento de Arequipa, en incursiones investigadoras en los Departamentos de Puno y Cuzco, en las regiones selváticas del río Madre de Dios y de algunas secciones de Bolivia.

La mayor parte del material científico de sus investigaciones fue concentrado en un museo que, en sólo la sección de Arqueología, ha tenido más de 4.000 piezas auténticas de la civilización prehistórica de Arequipa, colección única en el mundo, que ha sido últimamente donada por el Estado al Museo Arqueológico de Lima y a la Universidad de Arequipa. Este museo fue formado en más de un cuarto de siglo de consagración cariñosa y abnegada.

El 31 de diciembre de 1900, la Facultad de Medicina de Lima creó por primera vez un premio de los libros del año siguiente, que se le otorgó.

En 1919, postuló en concurso mundial, su candidatura al premio *Membere* de la Academia de París, y tuvo la suerte de que su patria la ganara a través de su persona.

En 1922, concurrió con sus nuevas investigaciones científicas a la misma Academia de París, también en concurso mundial, y volvió a tener la suerte de traer para su país natal el premio *Braudt*.

Es decir, que con el Dr. Escomel se ha dado el caso único en las tres Américas, de que un solo hombre de ciencia haya conseguido dos premios diferentes de la Academia de Medicina de París.

En 1927, los médicos del Instituto colonial de Burdeos, bajo la presidencia de su sabio director, el profesor Le Dantec, declararon al profesional peruano "Benefactor del Perú y de la humanidad entera, por su descubrimiento del tratamiento de la *Tricomosis*, y por otros estudios médicos".

En junio de 1927, las personalidades científicas más destacadas de 22 países le rindieron un merecido homenaje, que el Estado peruano hizo publicar íntegramente.

La Enciclopedia Espasa ha hecho el homenaje al Perú de publicar la biografía del Dr. Escomel en el tomo 49 de su apéndice.

La Nación peruana le llamó a desempeñar el Rectorado de la Universidad de Arequipa, donde prestó todo su entusiasmo y todo su esfuerzo en servicio de la Ciencia.

Pertenece el Dr. Escomel a más de cuarenta asociaciones científicas nacionales y europeas.

Ha desempeñado múltiples comisiones en el país y en el extranjero, en diversos Congresos científicos, donde siempre procuró llevar el nombre del Perú en trabajos científicos.

Amenazado en su salud, por inclemencia de la altura, se vio obligado a dejar su tierra para radicarse en la bella capital peruana, la que lo recibió como si fuese su viejo y agradecido hijo. El Estado peruano ha hecho la adquisición de su museo científico múltiple; Lima le ha colmado de mercedes halagos; su Municipalidad le ha premiado y ha hecho publicar sus trabajos sobre balnearios medicinales, incluso los de Huacachina y San Mateo. La Universidad de San Marcos le ha llamado para regentar la cátedra que dejara su eminente compañero el Prof. Ribeyro. En Lima ha efectuado los siguientes trabajos: Curación específica de algunas dolencias intestinales. El Balneario Medicinal de Huacachina.—Gastro-entero-colitis por ingestión del *Tyroglyphus farinae*.—Un nuevo parásito humano: el *Phytirus Chayesi*.—Gastro-enteritis a *Enteromonas hominis* en el Perú. Necesidad de la organización de la *Crenoterapia* en el Perú. Primeros casos de gastro-enteritis en Lima por *Blastocystis anguillulosis* entérica en Lima.—La *Hymenolepis nana* en Lima. El *Triatoma infestans* en Lima. Los *Anopheles argyritarsis* y *Bellator* en Lima. Primer caso de Escotopendrieno neuro-miopático observado en el Perú.—La terapéutica más eficaz en las *Microbisias febriles*.—Las *Tricomosis* vaginal, intestinal, vesical y gingival.

Las sociedades Médicas y Científicas de Lima le han acogido fraternalmente y esta Academia de Ciencias de Colombia le cuenta entre sus miembros correspondientes más distinguidos.

#### PROFESOR Dr. CARLOS E. PORTER

Nuestro eminente Académico correspondiente Dr. Carlos E. Porter, es uno de las personalidades científicas más conocidas e importantes de la República de Chile. Su biografía, por consiguiente, interesaría a todos nuestros lectores; pero por falta de espacio nos contentamos ahora con dar solamente una breve reseña de sus trabajos.

El Dr. Porter ha sido en Valparaíso: 1º Director del Museo de Historia Natural (1897-1911). En la Revista Chilena de Historia Natural de los años de 1897-1910 han quedado impresas sus Memorias al Supremo Gobierno y las estadísticas que demuestran su labor administrativa. Destruído el Museo por el terremoto del 16 de agosto de 1906, echó las bases de un nuevo museo para su ciudad natal, en una sala del Liceo Anagnátegul, de Santiago, desde noviembre de 1906 hasta julio de 1910, fecha en que se le envió en comisión al Congreso Científico de Buenos Aires y a los museos y laboratorios zoológicos europeos. 2º Profesor de Fisiología e Higiene en la Escuela de Ingenieros de la Armada Nacional, 1900-1905. 3º Profesor de Historia Natural,

Fisiología e Higiene en la Escuela Naval, 1900-1906. 4º Profesor de Microscopía (promotor y fundador de la enseñanza de esta asignatura, en Valparaíso) en el Instituto Técnico Comercial (1903). En Santiago de Chile el Profesor Porter ha sido: 1º Profesor Interino de Entomología, reemplazando al propietario, señor Manuel J. Rivera, durante su comisión a Europa y Estados Unidos, 1907-1909. 2º Profesor de Ciencias Naturales en la Escuela Militar, 1912-1918. 3º Profesor titular de Zoología general, Entomología y Microscopía del Instituto Agronómico de Chile, 1901-1927, y Director del Museo y Laboratorio de Zoología Aplicada del mismo Instituto (1914-1927). 4º Jefe de la Sección de Invertebrados del Museo Nacional, 1912-1923, y cambiado a la Sección Entomológica del mismo, a partir de 1924, sirviéndola hasta 1927. 5º Profesor de Histología normal (1924-1927), en la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria. 6º Profesor de Parasitología animal en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad del Estado (1919 hasta la fecha). En sus numerosas excursiones en Chile ha descubierto, el Profesor Porter, entre los años de 1896-1935, muchas especies que han sido descritas por varios especialistas: 2 Moluscos fósiles; (Reino vegetal) (Musgos y Hongos) 5 especies, y (Reino animal) (la gran mayoría Insectos) 332. Tiene, además, en estudio más de 60 otras especies, que serán descritas por especialistas extranjeros, muchas de ellas, y varias otras personalmente por él mismo.

El Profesor Porter ha publicado, o tiene en preparación, los siguientes trabajos: 1. Revista Chilena de Historia Natural pura y aplicada. 2. Atlas elemental de Anatomía y Fisiología del hombre. 3. Introducción al estudio de los Miriápodos. 4. Índice alfabético y sinónimo de la Anatomía humana de Sappey. 5. Memorándum de Zoología. 6. Lecciones elementales de Morfología y Fisiología humanas. 7. Instrucciones para la recolección y conservación de ejemplares de Historia Natural. 8. Materiales para la Fauna Carcinológica de Chile. 9. Galería de naturalistas de Chile. 10. Programa de Morfología y Fisiología del hombre. 11. Bibliografía chilena de Antropología y Etnología. 12. Bosquejo histórico, desarrollo y estado actual de los estudios sobre Antropología, Fauna y Flora chilenas. 13. Sur quelques poissons comestibles du Chili et description d'une espèce nouvelle. 14. Anales de Zoología Aplicada. 15. Los Tisanópteros. 16. Las traqueas de los Longicornios y de los Crisomélidos. 17. La mosca azul (*Chrysomya* o *Cochliomya macellaria*). 18. Bibliografía chilena razonada de Botánica Agrícola e Industrial. 19. Los Prieninae de Chile. 20. Notas bibliográficas. 21. El sabio español Dr. Santiago Ramón y Cajal. 22. Museos y naturalistas americanos. 23. Sinopsis y atlas de Zoología Económica de Chile. 24. La organización y arreglo de museos y gabinetes de Historia Natural. 25. Recolección, preparación y conservación de los Invertebrados. 26. Vulgarización zoológica. 27. Catálogo y bibliografía de los Cóceidos de Chile. 28. Catálogo razonado de los Crustáceos Podófalos de Chile. 29. Curso de Zoología general, agrícola e Industrial, conforme a los últimos adelantos de la ciencia. 30. Los Pentatómidos de Chile. 31. Memorándum de Microscopía general y de Técnica histológica aplicada al estudio de los tejidos animales. 32. Catálogo sinónimo y distribución geográfica de los Cerambícidos de Chile. 33. Nociones de Anatomía comparada de los Invertebrados. 34. Compendio de Zoología médica para uso de los estudiantes de la América latina. 35. Fauna de Chile. 36. Catálogo sinónimo, distribución geográfica, bibliografía y atlas de la fauna chilena. 37. Los Protozoos. 38. Vocabulario de Histología normal y de técnica histológica. 39. Bibliografía chilena razonada de Historia Natural. 40. Los Coreóidos de Chile. 41. Entomología Agrícola. 42. El dimorfismo sexual en los Artrópodos chilenos. 43. El Filmo. 44. La Langosta de Juan Fernández. 45. Los hemélitros en algunas familias de Hemípteros y los tubos de Malpighi de los Longicornios, de los Melóidos y de los Sífidos. 46. Los Curculiónidos. 47. Notas sobre los Braconidos chilenos. 48. Investigaciones. 49. Introducción al estudio de los Crisomélidos de Chile. 50. Catálogo de los Sífidos chilenos. 51. Los sabios argentinos en la Historia Natural de Chile. 52. Observaciones anatómicas en varios artrópodos chilenos. 53. Entretillo en la Historia Natural de Chile. 54. El género *Icezia* en Chile. 55. El *Aulacaspis rosae* y la Escama de San José en Chile. 56. Monografía de los Esfingidos de Chile. 57. Viajeros científicos y naturalistas extranjeros en Chile.

El Profesor Porter ha publicado durante más de tres años las asignaturas de Zoografía de Invertebrados y de Histología Normal en la Escuela de Altos Estudios del Museo Nacional. Ha dado, además, muchas lecciones sobre Anatomía y clasificación de las aves y sobre Longicornios, Crisomélidos, Curculiónidos, Ortópteros y Sífidos, con un total de 141 lecciones orales, ilustradas con más de 1.200 esquemas en colores y muchas demostraciones al microscopio.

A más de lo dicho, la actividad admirable del sabio Profesor Porter se ha ejercido en otros muchos trabajos, cuya lista completa daremos a conocer posteriormente.

En los próximos números de esta publicación se habrá de continuar insertando noticias referentes a los señores Académicos correspondientes extranjeros, en la forma como se ha hecho en la presente entrega. Con ello la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales se propone dar a conocer en el país la obra de aquellos científicos de otros países que han querido colaborar en la empresa cultural en que estamos empeñados y que tiene, entre otras finalidades, la de estrechar vínculos entre la Ciencia colombiana y la cultura internacional.

## ASUNTOS VARIOS

### NOTA NECROLOGICA—R. P. LUIS RODES S. J.

No ha muchos días que el P. Rodés, eminente científico español y miembro que fue de nuestra Academia, nos escribió respecto de las labores que estamos adelantando y nos informó sobre la obra del Observatorio del Ebro, casi destruida por efecto de la revolución que conmovió a la Península entera. Entonces estuvimos en la creencia firme de que el sabio jesuita, a cuyo cargo estaba ese Observatorio, había podido reaccionar de la crisis sufrida, y así hubimos de insertar su nombre entre los distinguidos Académicos extranjeros que nos han honrado con sus luces y su colaboración y que actualmente nos prestan efectivo apoyo. Pero recientemente nos hemos enterado de que, agobiado por la pena que le causara la destrucción casi completa del Observatorio, ese connotado científico ha fallecido dejando en pos de sí un vacío difícil de llenar en España.

Por tal motivo hacemos hoy aquí pública manifestación de nuestro dolor por tan sensible pérdida que afecta a la ciencia española, y muy especialmente a nuestra Academia, la cual esperaba, según promesa del P. Rodés, enriquecer esta Revista con escritos suyos de notable importancia. Y esto es tanto más sensible para nosotros, cuanto que la fidele especial de los trabajos del Observatorio del Ebro, en Tortosa, especializados en el estudio de la física del sol en su relación con los fenómenos meteorológicos, hubiéramos sacado positivo provecho de un intercambio de escritos nuestros, referentes a estos tópicos en Colombia, con los de un maestro tan consumado como lo fue el P. Rodés.

### UN NUEVO EJEMPLAR BOTANICO

Colegio San José—Medellín—Colombia— octubre 27 de 1939.  
Dr. Jorge Alvarez Lleras—Observatorio Astronómico.

Después de algún tiempo de silencio me permito enviarle hoy las presentes líneas que le llevarán, al propio tiempo, la expresión de mi gratitud y de mi profunda admiración por la labor científica realizada por usted en nuestro querido suelo.

Dígnese, pues, aceptar el pequeño obsequio que he pensado hacerle, fruto de mis modestas investigaciones, y que probablemente haré publicar en nuestro Boletín anual que saldrá el 15 del mes próximo. Se trata de la descripción de una interesante trepadora que hallé hace dos años en Cocorná, en el transcurso de una excursión. Por lo que he podido ver al hacer la consulta del *Prodromus* de Decandolle, del *Stipium* de Jacquin, etc., y en especial de las modernas publicaciones de Woodson sobre los géneros *Echites* y *Mandevilla*, creo que no se halla publicada su descripción; además, he hecho comparar mis muestras con las existentes en los museos de Washington y París, lo cual me ha dado mayor certidumbre respecto de su novedad.

Por esta razón, aunque con sobrada osadía de mi parte, que espero sabrá perdonar, he querido asociar su nombre a la Botánica de nuestra Patria dedicándole la especie que, si realmente es nueva, como lo espero, deberá llamarse *Mandevilla Alvarezii*.

Además, en una de las sesiones últimas de nuestra Sociedad de Ciencias Cuidadas, los miembros han votado por unanimidad el nombrarlo su miembro honorario. Su nombre servirá de estímulo y de pauta a este pequeño grupo que ha trabajado con ténor desde hace ya dos años y será, además, una honra especialísima para nosotros.

En estos días he estado enviando muestras de la planta estudiada, con su nuevo nombre, a los principales museos que se ocupan del estudio del territorio de Colombia, como al Field Museum, al Smithsonian Institution, al Gray Herbarium, al Instituto Botánico de Bogotá y al Instituto de La Salle.

Con las muestras de mi sincero aprecio, quedo su muy Atto. y S. S.

Hno. Daniel

### ADVERTENCIA REFERENTE A LA PUBLICACION TITULADA: "LA RADIACION SOLAR EN LA SABANA DE BOGOTA"

Por dificultades tipográficas y a causa del reducido espacio de que hemos dispuesto, se han omitido en este estudio varias partes importantes que serán objeto de una memoria posterior. En tal memoria se habrá de tratar detenidamente de la cantidad de calor solar reflejado por la atmósfera terrestre y perdido en el espacio interestelar por radiación, de acuerdo con el albedo asignado a nuestro planeta; también se insertarán en ella estudios más detenidos de la radiación difusa: diurna y nocturna, agregando algo referente a los métodos que se están empleando actualmente en el Observatorio con el empleo de filtros apropiados.

Damos esta explicación porque tal vez pueden aparecer trunco algunos temas que sólo se han tocado ligeramente en el estudio que se publica ahora, y que deben ser objeto de cuidadosa y detallada explicación, entre otros, el que se refiere a las teorías cosmobiológicas del Observatorio de Niza y del Instituto de Cosmobiología de la misma ciudad, en lo tocante a la influencia probable de las manchas solares sobre los climas terrestres y sus accidentes meteorológicos.

Al hacer esto tal vez estemos en capacidad de dar valores para la radiación difusa y total en Bogotá absolutamente exactos y controlados con un instrumental apropiado. Mientras tanto queremos pedir excusas a los lectores de la Revista por las deficiencias que habrán de encontrar, sin duda, en un trabajo nuevo en Colombia, y que se ha realizado sin elementos ni experiencia suficientes.

### CONCEPTO SOBRE UN TRABAJO CIENTIFICO IMPORTANTE

Insertamos a continuación las líneas que escribimos a propósito del estudio del Dr. Julio Garzón Nieto, insertado en esta Revista, como introducción o prólogo de la segunda edición del mismo, considerablemente aumentada y corregida por el autor. Dicen así:

"En el año de 1931 publicó el señor Dr. Julio Garzón Nieto, Ingeniero Jefe de la Oficina de Longitudes, un folleto titulado: "Determinación de las Coordenadas geográficas de un lugar", con el propósito de prestar un servicio efectivo a los ingenieros nacionales que se ocupan, por uno u otro motivo, de la fijación geográfica de puntos del territorio. De esta suerte quiso el eminente director de esa entidad, a la cual debemos hasta ahora los únicos mapas fidedignos que de la República se hayan hecho, facilitar a quienes sólo trabajan con aparatos portátiles, la manera de conocer rápida y seguramente los métodos conducentes a la obtención precisa de la longitud y de la latitud."

"En ese entonces alabamos, como era natural, el esfuerzo altamente patriótico del Doctor Garzón Nieto, y aseguramos que habría de tener éxito entre los técnicos colombianos, y hoy, con mejor conocimiento del resultado obtenido, podemos ratificar tales conceptos fundándonos en el hecho de que el folleto publicado por la Oficina de Longitudes se agotó en poco tiempo y fue acogido con entusiasmo por los estudiosos."

"Por tales motivos el Dr. Garzón Nieto resolvió hacer de su memoria: "Determinación de las coordenadas geográficas" una segunda edición que ha titulado "Astronomía de Posición", mejorando y aumentando la primera, en términos que hoy podemos decir que desde el punto de vista didáctico ha agotado la materia dentro de los límites, naturalmente estrechos, de esta clase de trabajos."

"Con muy buen acuerdo el autor del folleto que presentamos al lector con esta breve exposición, optó en la reproducción de su trabajo, por suprimir la descripción o la explicación, en algunos casos, de métodos muy meritorios y que tal vez se justifican en observaciones de relativa precisión, pero que jamás pueden recomendarse como de práctica corriente cuando se trata de trabajos geográficos exactos."

"Así se limita ahora, el Dr. Garzón Nieto, a considerar únicamente los métodos conocidos de alturas iguales, haciendo de ellos una explicación breve, pero completa, hasta donde es posible, en un escrito dedicado a los ingenieros que no necesitan elaboradas exposiciones sino una guía práctica que fácilmente los ponga al corriente de los sistemas modernos de determinación de coordenadas astronómicas no descritos en los viejos y usados textos de Astronomía."

"Estos métodos de alturas iguales, cuando no se trabaja en Observatorios fijos y persiguiendo resultados de altísima precisión, son en el día los únicos recomendables dado que el grado de exactitud que con su empleo juicioso se obtiene puede considerarse superior a las necesidades de la geografía y hasta admirable para el tamaño y finura de los instrumentos que los permiten, como es posible demostrarlo fácilmente con el método de Garavito, quien obtuvo para la latitud de Bogotá un resultado que sólo difiere del ob-

tenido posteriormente merced a largas y prolijas observaciones, en 1°38'.

"Este resultado admirable de los métodos de alturas iguales se explica fácilmente considerando que con ellos los instrumentos portátiles se usan empleando tan solo el nivel, con prescindencia de lectura directa de círculos y modificaciones instrumentales de posición de las diversas piezas de fijación, naturalmente causantes de errores inevitables, lográndose con algunos aparatos, como el astrolabio de prisma, a reducir las posiciones angulares a un horizonte absolutamente fijo, como lo es la superficie libre del mercurio en reposo."

"Así, de la experiencia que de esos métodos se obtiene, puede deducirse que las fórmulas fundamentales de la Trigonometría esférica transformadas por la combinación del tiempo y las distancias angulares en la resolución de los triángulos esféricos, por Gauss, Perrin, Tammerlander, Díaz Cobarrubias, Talcott, Garavito, Chauvenet, Claude, Driencourt, Stechert, Zinger y otros más, han resuelto definitivamente el problema de la determinación de las coordenadas astronómicas con teodolitos u otros instrumentos transportables y que se asemejan a los puramente usados en Topografía."

"De la exposición ordenada de la deducción de esas fórmulas trata el Dr. Garzón Nieto en el presente trabajo, en forma didácticamente admirable, y que recomendamos especialmente a la atención de los lectores ilustrados que se ocupen de estas materias."

"Ya, prolongando la primera edición de este folleto, habíamos dicho hace ocho años, al tener en cuenta que el tiempo se obtiene hoy facilísimamente merced al envío de señales horarias que hacen de manera sistemática los principales observatorios, lo siguiente: "

"Con el progreso admirable de los últimos años en materia de telegrafía inalámbrica la fijación astronómica de lugares sobre la superficie terrestre ha llegado perfectamente al alcance del ingeniero topógrafo, el cual puede hoy con un instrumental apropiado, aunque modesto, alcanzar lo que en épocas anteriores se consideraba como reservado a cuerpos técnicos especiales denominados Oficinas de Longitudes."

"La determinación de la longitud de un lugar era el problema magno hace dos o tres lustros, y por eso los cuerpos científicos encargados de la determinación de coordenadas astronómicas recibían muy apropiadamente ese nombre, que entre nosotros ha sido magníficamente ilustrado por el grupo de ingenieros y astrónomos comandado por el Dr. Garzón Nieto, cuyo trabajo nos atrevemos a juzgar en estas líneas."

"Habiéndose, pues, cambiado totalmente las condiciones de quienes se encargaban de la fijación astronómica de los lugares, por obra y gracia de los avances fantásticos de la radiotelegrafía, el Jefe de la Oficina de Longitudes, con muy buen acuerdo, quiere ahora que el fruto de su experiencia y de su técnica vaya a beneficiar al cuerpo de ingenieros topógrafos del país, y para ello presenta este estudio, que puede considerarse como la última palabra en tales asuntos."

### LISTA DE LIBROS, REVISTAS Y OTRAS PUBLICACIONES SERVIDAS ULTIMAMENTE EN CANJE CON ESTA REVISTA

#### EXTERIOR

- Argentina:  
"Anales de la Sociedad Científica Argentina".  
"Algunas notas sobre la Fauna marina argentina". (M. Doello Jurado).  
"Algunas consideraciones referentes al límite de los bosques Andino-Patagónicos" (A. E. Ragonese).  
"Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales 'Bernardino Rivadavia'".  
"Algunos árboles indígenas cultivados en el Departamento de Resistencia" (T. Meyer).  
"Anatomía comparada del leño de tres simarubáceas argentinas" (C. A. O'Donnell).  
"Acmena oligomera nov. spec." (C. Skottsberg).  
"Agarici Riograndenses" (II parte) (J. Rick).  
"Actualidades científicas"—Observatorio de Física Cósmica de San Miguel.  
"Astronomía Práctica" (N. B. Cobos).  
"Anales del Instituto de Investigaciones científicas y tecnológicas"—Santa Fe.  
"Boletín Agrícola"—Ministerio de Industrias y Obras Públicas.—Mendoza.  
"Boletín de la Biblioteca América".  
"Boletín de Estadística Agropecuaria"—Ministerio de Agricultura de la Nación.  
"Boletín del Museo de Historia Natural"—Universidad de Tucumán.  
"Boletín de la Asociación Internacional Permanente del Congreso Sudamericano de Ferrocarriles.

"Este trabajo se debe, pues, a la capacidad técnica del Ingeniero Jefe de ese Instituto, señor Dr. Julio Garzón Nieto, quien después de una no interrumpida labor de treinta años ha logrado acumular una enorme experiencia en el campo de la Astronomía práctica y se ha asimilado perfectamente los problemas fundamentales que se presentan en la determinación de coordenadas astronómicas, para exponerlos de la manera más clara y sencilla, poniéndolos así al alcance de cualquier profesional medianamente equipado en la Trigonometría esférica y en el Álgebra superior".

"Con este propósito el Dr. Garzón Nieto se ha tomado el trabajo de deducir las fórmulas de diversos métodos de las fórmulas fundamentales, sin omitir detalles en el desarrollo, cosa que para los iniciados puede parecer inútil, pero que es importantísimo para el común de los ingenieros, quienes por la índole de sus estudios no están acostumbrados a trabajar con cuestiones cosmográficas y de Astronomía de posición".

"Tal hace especialmente el Dr. Garzón Nieto al tratar de la determinación de la latitud y la hora de un lugar por los métodos de alturas iguales de dos estrellas, métodos que han sufrido varias e importantes modificaciones introducidas por diversos autores que han buscado su adaptabilidad a los instrumentos portátiles que puede usar el topógrafo, con la mira de hacer el trabajo de éstos cada vez más fácil y sin menoscabo de la exactitud".

"Concretándonos al presente trabajo del doctor Garzón Nieto, en donde se hace una aplicación práctica de los métodos de Stechert y de Zinger para la determinación de la latitud y de la hora por alturas iguales de dos estrellas, indicaremos solamente que su autor ha suministrado en él todos los elementos necesarios para la preparación de pares en uno u otro caso, no omitiendo detalles y agregando las tablas más apropiadas a la extensión territorial del país en latitud".

"Es, pues, en resumen, el opúsculo: *Astronomía de Posición* un conjunto homogéneo, teórico y práctico a la par, que habrá de continuar prestando invaliables servicios a la Ingeniería nacional, cuando por todas partes trabajan ingenieros particulares e Institutos organizados especialmente con tal fin, en el mejoramiento de la Carta ya iniciada y bosquejada de modo admirable por la Oficina de Longitudes".

"Por lo expuesto, este Observatorio Astronómico ha estimado de su deber recomendar de modo especial a los ingenieros nacionales la segunda edición del folleto a que nos referimos, para que busquen en él enseñanzas prácticas que difícilmente se encuentran dispersas en obras difusas y generalmente costosas, anotando, de paso, que la contribución científica realizada en tal forma por el Dr. Garzón Nieto merece no sólo la aprobación irrestricta del establecimiento a cargo nuestro, sino el apoyo decidido de aquellas otras entidades que se ocupan de una manera o de otra, en cuestiones relacionadas con la Carta geográfica del país y su mejoramiento".

Jorge Alvarez Lleras,

Director del Observatorio Astronómico Nacional.

"Fascículos de la Biblioteca" —Facultades de Filosofía y Teología—San Miguel.  
 "Fundación del Instituto Argentino del Agua".  
 "Gaea" —Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos.  
 "Galileo" —(Publicaciones populares del Observatorio de Física Cósmica de S. Miguel). (J. Rosanas, S. J.)  
 "Interpretación de algunas voces indígenas" (J. S. Storni). Tucumán.  
 "Lilloa" —Revista de Botánica del Instituto Miguel Lillo". Universidad de Tucumán.  
 "Las Aves, el Mar y un Almirante argentino". (M. Doello Jurado).  
 "Los Mamíferos de Mendoza y sus relaciones con las faunas limitrofes". (J. Yepes).  
 "Los yacimientos de hierro de la República Argentina", etc. (A. E. Riggi y R. Croce).  
 "Las investigaciones del régimen hidráulico del mar y los ríos argentinos con el auxilio de la estadística matemática" (A. Armani).  
 "Las Asclepiadáceas del territorio del Chaco (Argentina). (A. G. Schulz).  
 "La Chacra".  
 "La corriente retrógrada". —Biblioteca científica del Observatorio de S. Miguel (S. M. Viña, S. J.)  
 "Los problemas botánicos en la Argentina" (H. R. Descole). "Mecánica y Ciencia".  
 "Memorias del Jardín Zoológico" —La Plata.  
 "Miguel Lillo" (1892-1931) (J. E. Molfino).  
 "Memorias del Museo de Entre Ríos" —Paraná.  
 "MAN" —Ministerio de Agricultura.  
 "Maderil" —Revista de la industria forestal argentina.  
 "Nueva enumeración sistemática y distribución geográfica de los ofidios argentinos" (P. Serié).  
 "Notas Ciperológicas" (M. Barros).  
 "Publicaciones de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas" —Universidad Nacional de La Plata.  
 "Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología" —Rosario.  
 "Publicaciones de la Universidad Nacional de Tucumán".  
 "Petrográficas y Pictografías de Calchaquí" (A. Quiroga).  
 "Revista de la Sociedad Entomológica Argentina".  
 "Revista de la Facultad de Química Industrial y Agrícola" —Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.  
 "Revista del Museo Provincial de Ciencias Naturales, Córdoba.  
 "Revista Astronómica" —Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía".  
 "Revista del Instituto de Etnología" —Universidad Nacional de Tucumán.  
 "Sobre algunos invertebrados marinos de la Isla de Los Estados" (A. Carcellos).  
 "Sobre propiedades físicas de una madera poco conocida en la industria: la del Itin o Barba de tigre" (E. Latzina).  
 "Sinopsis de las Umbelíferas argentinas del género *Lilaeopsis*" (R. A. Pérez-Moreau).  
 "Sinopsis de las especies argentinas del género *Buddleja*" (L. Bradford Smith).  
 "Toponimia Geográfica de la Provincia de San Juan" (R. Díaz L. y R. Díaz Jr.). —Mendoza.  
 "Una nueva subespecie de pecho colorado: *Pozites militaris catamarcanus*" (A. R. Zotta).  
 "Vegetales que utilizaban nuestros indígenas para su alimentación" (J. S. Storni) —Tucumán.

**Bolivia:**  
 "Boletín de la Sociedad Geográfica "Sucre".  
 "Mapa general de la República de Bolivia".  
 "Revista Militar" —La Paz.  
 "Revista de la Biblioteca y Archivo Nacional de Bolivia".

**Brasil:**  
 "Annaes da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo".  
 "A Geomorfologia do Rio Grande" (P. B. Rambo, S. J.)  
 "A Paleontologia do Brasil" (C. de P. Couto).  
 "Algunas jazidas de mineros de chumbo do Estado de Minas Geraes" (B. A. Wendeborn).  
 "Alguns aspectos da fonética Sul-Riograndense" (E. Ferreira Paes) —Porto Alegre.  
 "Boletim do Instituto de Pesquisas Technologicas" —São Paulo.  
 "Boletim da Seção de Investigações, Informações e Publicidade" —Secretaria de Estado dos Negócios de Agr., Ind. e Comerc.—Porto Alegre.  
 "Boletim do Instituto de Engenharia" —S. Paulo.  
 "Boletim do Ministério da Agricultura".  
 "Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico" —Ministerio da Agricultura.  
 "Boletim da Sociedade Brotéria".  
 "Boletim de Repartição de Águas e Esgotos" —S. Paulo.  
 "Boletim da Academia Nacional de Medicina".

"Barragens submersíveis no nordeste" (E. de Oliveira).  
 "Compilação de trabalhos científicos del Prof. Dr. C. de Melo-Leitao".  
 "Elementos de Físico-Química" (A. de Prado).  
 "Estado sobre Concreto Vibrado" (G. Molinari).  
 "Geografia" —Associação dos Geographos Brasileiros.  
 "Historia da Arte Brasileira" (A. Maitos).  
 "Inocuas Scivícolas" (Cor. T. Paes de Souza B.).  
 "Insetos do Brasil" (A. M. da Costa Lima).  
 "Mineração e Metalurgia".  
 "Memórias do Instituto Oswaldo Cruz".  
 "Mecanismo da corrosão do concreto pelas aguas natargas agressivas" (A. F. Torres).  
 "Notas preliminares o Estudos" —Serviço Geológico e Mineralógico.  
 "Nossa Terra" —Ministerio da Agricultura.  
 "O Babaçu na Economia Nacional" (A. D. Gonsalves).  
 "O Ferro na Economia Nacional" (A. D. Gonsalves).  
 "Oleos vegetaes brasileiros" (E. Texeira da Fonseca).  
 "O Rio Grande do Sul e o Centenario Farroupilha" (D. Crespo) —Porto Alegre.  
 "Revista da Associação Brasileira de Farmaceuticas".  
 "Revista de Economia e Estatística" —Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
 "Revista do Centro de Sciencias, Letras e Artes" —Campinas.  
 "Revista do Instituto Historico e Geografico do Rio Grande do Sul" —Porto Alegre.  
 "Revista Marítima Brasileira" —Ministerio da Marinha.  
 "Revista da Departamento Nat. da Produção Mineral" —Ministerio da Agricultura.  
 "Revista Brasileira de Geografia".  
 "Revista Universitaria" —Universidade de Porto Alegre.  
 "Serviço Geológico e Mineralógico" —Relatório anual do Director.  
 "Terceiro Congresso Sul-Americano de Ciências" —Actas e Trabalhos.

**Costa Rica:**  
 "Apuntes etnológicos sobre los Indios Bribri" (H. Pittier) —Museo Nacional —Ser. Etn.  
 "Capítulos escogidos de la Geografía Física y Prehistórica de Costa Rica" (H. Pittier). —Museo Nacional de San José.—Ser. Geográfica.  
 "Informe anual del Centro Nacional de Agricultura" —S. Pedro de Montes de Oca.  
 "Museo Nacional de San José" —Serie Histórica del Museo.  
 "Museo Nacional de San José" —Serie Botánica.—Flora de Costa Rica" (P. C. Standley).  
 "Revista Agrícola" —Centro Nacional de Agricultura. San Pedro de Montes de Oca.

**Cuba:**  
 "Arquitectura" —Colegio Nacional de Arquitectos.  
 "Boletín de Información Agrícola del Gobierno Provincial de Santa Clara".  
 "Cuba Agrícola" —Revista rural mensual.  
 "Contribución al estudio de las Palmas en Cuba" (Hermano León).  
 "Catalogue des Mousses de Cuba" (Hermano León).  
 "Contribución al estudio de las Palmas en Cuba: Género *Copernicia* II. Género *Coccothrinax*" (Hermano León).  
 "Contribución al estudio de las Palmas en Cuba: Género *Melocactus* en Cuba" (Hermano León).  
 "Dos nuevas especies de Ichthyosaurus del Jurásico de Viñales" (R. de la Torre). Universidad de La Habana.  
 "La Ingeniería, su función y su ciencia". (J. M. Planas).  
 "Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural Felipe Poey".  
 "Revista de Agricultura" —Organo de la Secretaría de Agricultura.  
 "Revista de la Sociedad Geográfica de Cuba".  
 "Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros".  
 "Revista de Agricultura del Gobierno Provincial de La Habana".

**Chile:**  
 "Anales del Instituto de Ingenieros de Chile".  
 "Algunas observaciones sobre el "Pes Luna" (C. Oliver Schneider).  
 "Algunos caracteres primitivos observados en mandíbulas de pescadores neolíticos" (C. Oliver Schneider).  
 "Algunos casos curiosos de plantas leñosas epifitas y pseudo-epifitas" (A. Garaventa).  
 "Algunas anotaciones Botánicas" (A. Garaventa).  
 "Algunas anotaciones sobre plantas con tendencias invasoras". (A. Garaventa).  
 "Aves chilenas de las Familias Psittacidae, etc. (E. E. Gigoux).  
 "Aves de la Provincia de Atacama de las Familias Tyrannidae y Furnariidae (E. E. Gigoux).  
 "Aves de ribera de la Provincia de Atacama" (E. E. Gigoux).

"Aves marinas de la Provincia de Atacama" (E. E. Gigoux).  
 "Anuario Meteorológico" —Ministerio de la Defensa Nacional.  
 "Arqueología de la región Atacameña" (R. E. Latham).  
 "Boletín Minero" —Sociedad Nacional de Minería.  
 "Boletín de la Sociedad de Biología" —Concepción.  
 "Boletín del Museo Nacional de Historia Natural".  
 "Contribución a la Conchiliología arqueológica" (Enrique Ernesto Gigoux).  
 "Dos crucíferas del género *Sisymbrium*, nuevas para la flora adventa de Chile". (A. Garaventa).  
 "Draba Verna en Chile desde 1898" (A. Garaventa).  
 "El Caliche y su historia" (C. Oliver Schneider).  
 "Elementos étnicos que han intervenido en la población de Chile" (L. Thayer Ojeda).  
 "El Campo Arqueológico de Millahué" (C. Oliver Schneider).  
 "El Helix aspersa Mull. en Atacama" (E. E. Gigoux).  
 "El Huemul" (E. E. Gigoux).  
 "El Mono Copilpo" (E. E. Gigoux).  
 "Las investigaciones de antropo-arqueo-etnología en Chile" (C. Oliver Schneider).  
 "La distribución geográfica de los Mastodontes en Chile". (C. Oliver Schneider).  
 "Los hallazgos de restos de caballos fósiles de Chile" C. Oliver Schneider).  
 "Los presuntos dientes de Plesiosaurus figurados por Philippi" (C. Oliver Schneider).  
 "Lobelia anceps y cardamine macrostachya en el litoral de Valparaíso" (A. Garaventa).  
 "Los tipos de las aves conservadas en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago" (E. E. Gigoux).  
 "Los moluscos marinos de Atacama" (E. E. Gigoux).  
 "La Quebrada del León" (E. E. Gigoux).  
 "La Geografía prehistórica del Mediterráneo" (L. Thayer Ojeda) —Valparaíso.  
 "La deforestación en la zona de Chile Central y su importancia" (A. Garaventa).  
 "Memorial Técnico" —Ejército de Chile.  
 "Mamíferos fósiles de Chile" (C. Oliver Schneider).  
 "Noticias sobre el hallazgo de restos de Mastodonte en la región del Lago Budi" (C. Oliver Schneider).  
 "Observaciones sobre Batracios chilenos" (C. Oliver Schneider).  
 "Observaciones psicobiológicas acerca del Dromiciops Australis Fd. Ph. vulgarmente llamado "Coco Colo" (C. Oliver Schneider).  
 "Plantas repobladoras y Plantas invasoras de Chile Central" (A. Garaventa).  
 "Revista Chilena de Historia Natural" (C. E. Porter, Director-Fundador).  
 "Sobre los Saurofídeos chilenos" (E. E. Gigoux).  
 "Sobre el *Tiamotis pentlandi* vigors" (E. E. Gigoux).  
 "Sobre el origen de la apofisis hipocóndriana en algunos cráneos de indígenas chilenos" (C. Oliver Schneider).

**Ecuador:**  
 "Anales" —Universidad Central.—Quito.  
 "Boletín Meteorológico" —Observatorio Meteorológico de Quito.  
 "Boletín del Instituto Nacional Mejía".  
 "Compilación de los trabajos científicos del Prof. Dr. Francisco Campos R.—Guayaquil.  
 "Compilación de los trabajos científicos del P. L. Sodiro, S. J.—Quito.  
 "Contribución al conocimiento de *Lysiloma Guachapeli* (H. B.K.) Benth. (H. Harms) —Guayaquil.  
 "El Transformismo" (P. M. M. Espinosa Pólit, S. J.)  
 "Estudio botánico-químico del espeleto grandiflora" (M. Acosta Solís).  
 "En favor de los bosques", etc. (M. Acosta Solís).  
 "Flora" —Organo del Instituto Botánico de la Universidad Central.—Quito.  
 "Filosofía biológica a través de los tiempos" (M. Acosta Solís).  
 "Gramíneas ecuatorianas" (I-II Part. Obra inédita del P. L. Sodiro, S. J.) (P. L. Mille, S. J.)  
 "Galápagos observado filológicamente" (M. Acosta Solís).  
 "Medios auxiliares de la Botánica.—Formación del Herbario" (M. Acosta Solís).  
 "Nuevo Catálogo de las Criptógamas vasculares del Ecuador" (P. L. Mille, S. J.)—Guayaquil.  
 "Notiones de Geografía Botánica aplicadas al Ecuador" (P. L. Mille, S. J.) —Guayaquil.  
 "Programas analíticos teórico-prácticos de Botánica y Farmacognosia" (M. Acosta Solís).  
 "Principal timbers used in the Sierra del Ecuador" (M. Acosta Solís).  
 "Protocolo a la Naturaleza.—Defensa de la riqueza vegetal ecuatoriana" (M. Acosta Solís).  
 "Programa de Botánica Aplicada para Ingenieros" (M. Acosta Solís).

"Porqué es necesaria la repoblación forestal?" (M. Acosta Solís).  
 "Revista de la Cámara de Agricultura de la Segunda Zona"—Guayaquil.  
 "Revista de la Universidad de Cuenca".  
 "Revista de la Universidad de Guayaquil".  
 "Revista del Colegio Nacional "Benigno Malo"—Cuenca.

**El Salvador:**  
 "Anales del Observatorio Meteorológico" —San Salvador.  
 "Boletín de la Biblioteca Nacional".  
 "Revista del Circulo Militar".

**Estados Unidos:**  
 "Annals of the Missouri Botanical Garden" —St. Louis.  
 "Brittonia" —A Series of Botanical Papers. The New York Botanical Garden —New York.  
 "Bulletin" —Published by the Cornell University, Agric. Exper. Station —Ithaca, N. Y.  
 "Bulletin of the Missouri Botanical Garden" —St. Louis.  
 "Bulletin of the University of Missouri" —Columbia.  
 "Bulletin of the Massachusetts Institute of Technology". —Cambridge.  
 "Bulletin of the Ohio Biological Survey". —Columbus.  
 "Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College" —Cambridge.  
 "Bulletin "The Explorer" of the Cleveland Museum of Natural History" —Cleveland, Ohio.  
 "Bulletin of the Oklahoma Geological Survey" —Oklahoma.  
 "Bulletin of the Chamberlin Observatory" —Denver, Col.  
 "Bulletin of the Neurological Institute of New York", N. Y.  
 "Bulletin of the Agricultural Experiment Station of the N. of Carolina" —Raleigh.  
 "Bulletin of the Yale University" —New Haven.  
 "Bulletin of the National Research Council" (The National Academy of Sciences) —Washington.  
 "Contributions from the Princeton University Observatory". —Princeton.  
 "Electrical Communication" —A Journal of Progress in the Telephone, Telegraph and Radio Art". —New York.  
 "Extension Farm-News" —Experiment Station of the North Carolina. Raleigh.  
 "Extension Circular" of the North Carolina State College of Agriculture and Engineering of the University of N. Carolina. Raleigh.  
 "Field Museum of Natural History" —Rep. Ser.—Chicago.  
 "Field Museum of Natural History" —Zool. Ser.—Chicago.  
 "Field Museum of Natural History" —Geol. Ser.—Chicago.  
 "Federal Reserve Bulletin" —Washington.  
 "Geographical Review" —The American Geographical Society of New York.  
 "Introduction to the study of Animal Parasites and Parasitism" (W. A. Riley) —University of Minnesota.  
 "Journal of Agricultural Research" —Washington.  
 "Journal of Calendar Reform" —New York.  
 "Journal of Mathematics and Physics" —Massachusetts Institute of Technology. —Cambridge.  
 "Journal of the American Concrete Institute" —Detroit.  
 "Lloydia" —A quarterly Journal of Biological Science.—Cincinnati, Ohio.  
 "Minnesota Plant Studies" —The University of Minnesota.  
 "Memoir of the Cornell University Agricultural Experiment Station" —Ithaca, N. Y.  
 "Natural History" —The Magazine of the American Museum of Natural History. —New York.  
 "New Technical Books" —The New York Public Library. —New York.  
 "Occasional Papers of the Boston Society of Natural History" —Boston, Mass.  
 "Proceedings of the Boston Society of Natural History", Boston, Mass.  
 "Publications on Latin American Geography in 1937" Harvard University Press. —Cambridge.  
 "Publications of the University of California at Los Angeles" —Los Angeles, Cal.  
 "Publications of the Observatory of the University of Michigan" —Ann Arbor.  
 "Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia" —Philadelphia, Pa.  
 "Publications of the Cook Observatory" —Wynnew.  
 "Publications reprinted from the Proceedings International Society Sugar-Cane, Technologist Sixth Congress (Baton Rouge, La.)  
 "Reprint and Circular Series of the National Research Council" —The National Academy of Sciences.—Washington.  
 "Scientific publications of the Cleveland Museum of Natural History" —Cleveland.  
 "Sugar Plants" —U. S. Department of Agriculture.—Washington.  
 "Steckert's Catalogue" —Botanical, Geological, etc.  
 "Scott, Foresman and Co.—Educational Publishers.

Science Stories, Books 1 to 3.  
 Discovering our World, Books 1 to 3.  
 Science Problems, Books 1, 2.—Chicago.  
 "The American Museum of Natural History — Annual Report"—New York.  
 "The University of Missouri Studies—A quarterly of Research"—Columbia.  
 "Tropical Woods"—Yale University —New Haven.  
 "The Ohio State University Studies — Engineering Series". —Columbus.  
 "The Ohio Journal of Science" —Columbus.  
 "The Bell System Technical Journal" —American Telephone and Telegraph Co. —New York.  
 "Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences" —New Haven.  
 "Transactions of the Astronomical Observatory of Yale University" —New Haven.  
 "U. S. Department of Agriculture, Washington—Circular."  
 "U. S. Department of Agriculture—Technical Bulletin."  
 "University of Washington—Publications in Biology".  
 "University of California—Publications in Zoology"—Berkeley.  
 "University of Washington — Publications in Oceanography. Supl. Ser."  
 "Yale University — Publications in Anthropology" —New Haven.

**Canadá:**

"Annales de L'ACFAS" (Association Canadienne-Française pour l'avancement des Sciences) —Montréal.  
 "Canadian Journal of Research" —Sec. A—B. —Ottawa.  
 "Canadian Journal of Research" —Sec. C—D. —Ottawa.  
 "Communications from the David Dunlap Observatory". —University of Toronto.  
 "Contributions de l'Institut Botanique de l'Université de Montréal" Recherches sur le Gnomonia ulmea (Schw.) Thüm. (R. Pomeroy). Montréal.  
 "La Bonne Terre" —Saint Anne de la Pocatière.  
 "Le Président de L'ACFAS pour 1937—1938: Le Frère Marie-Victorin" (M. Gauvreau) —Montréal.  
 "Progress Report of the Dominion Botanist" —(H. T. Galloway). Montréal.  
 "Publications of the David Dunlap Observatory" —University of Toronto.  
 "Publications of the Geological Survey and National Museum of Canada" —Ottawa.  
 "Un Manuscrit Botanique Préhistorique: L'Histoire des Plantes de Canada" (Frère Marie-Victorin) —Montréal.

**Guatemala:**

"Anales de la Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala".  
 "Ingeniería Nacional" —Órgano de la Asociación de Ingenieros de Guatemala.  
 "La Escuela de Farmacia" —Órgano de la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia". —Guatemala.  
 "Principales métodos para el estudio de la sangre en criminalística" (R. Valdeavellano Pizot) —Guatemala.

**México:**

"Agricultura y Ganadería" —México.  
 "Agricultura" —Órgano de la Secretaría de Agricultura y Fomento. —México.  
 "Anales del Instituto Geológico de México".  
 "Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya".  
 "Anales del Instituto de Biología" —México.  
 "Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas" —México.  
 "Boletín del Servicio Meteorológico Mexicano" —Secretaría de Agricultura y Fomento —Tacubaya.  
 "Boletín Anual del Servicio Meteorológico Mexicano" —Secretaría de Agricultura y Fomento —Tacubaya.  
 "Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística" —México.  
 "Boletín del Departamento Forestal y de Caza y Pesca". —México.  
 "Cirugía y Cirujanos" —Órgano de la Academia Mexicana de Cirugía". —México.  
 "Clasificación de las Ciencias Fundamentales" (A. Molina Farfanes).  
 "El Altar de los Cráneos esculpidos de Cholula" (E. Noguera). —México.  
 "Geografía Política" (E. C. Sánchez) —México.  
 "Geografía Económica" (F. C. Sánchez) —México.  
 "Ingeniería" —Órgano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Físicas y Matemáticas. —México.  
 "Irrigación en México" —México.  
 "Investigaciones sobre el metabolismo basal" (F. I. Macías).  
 "Memorias y Revista de la Academia Nacional "Antonio Alzate". —México.  
 "Memoria de la Comisión Geológica del Valle del Mezquital".

"Planificación" —Órgano de la Asociación Nacional para la Planificación de la República Mexicana. —México.  
 "Publicaciones del Instituto Panamericano de Geografía e Historia". —México.  
 "Química y Farmacia" —Órgano de la Unión de Químicos-Farmacéuticos de México.  
 "Revista de la Sociedad de Estudios Astronómicos y Geofísicos". —México.

**Nicaragua:**

"Contribución al estudio de la parálisis infantil o Enfermedad de Heine-Medin" (R. F. Ortiz).

**Paraguay:**

"Revista de la Sociedad Científica del Paraguay".

**Perú:**

"Actualidad Médica Peruana".  
 "Algunos balnearios medicinales del Perú" (E. Escome).  
 "Actas de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Lima".  
 "Boletín Oficial de Minas y Petróleo" —Ministerio de Fomento. —Lima.  
 "Bibliografía Geográfica del Perú" (J. T. Polo) —Sociedad Geográfica del Perú.  
 "Boletín de Minas, Industrias y Construcciones". —Lima.  
 "Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima".  
 "Boletín de la Sociedad Geológica del Perú".  
 "El problema de los dos cuerpos en el espacio tridimensional en la teoría clásica" (G. García).  
 "El eclipse de sol del 8 de junio de 1937 visto desde el Cerro de Pasco" (S. Antúnez de Mayolo).  
 "El cobre en el Perú" (J. A. Broggi).  
 "Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú" —Lima.  
 "Los Mochicas" (R. Larco Hoyle).  
 "Le equazioni generali della dinamica relativista restringida" (G. García).  
 "La métrica en un espacio N. dimensional" (G. García).  
 "Notas biológicas sobre la Laguna medicinal de Huacachi-nas" —Perú—Lima (E. Escome).  
 "Preliminary note on a physical phenomenon resembling Mountain-building" (J. A. Broggi).  
 Resumen mensual de las observaciones meteorológicas. —Observatorio de Lima.  
 "Revista Militar del Perú" —Ministerio de Guerra. —Lima.  
 "Revista de la Escuela Militar" —Chorrillos.  
 "Revista de Ciencias" —Facultad de Ciencias Biológicas, Físicas y Matemáticas de la Universidad Mayor de San Marcos. —Lima.  
 "Revista del Museo Nacional" —Lima.  
 "Revista del Instituto Arqueológico del Cuzco".  
 "Superficie equipotencial compleja que envuelve a un cuerpo formado de masas fluidas" (G. García).  
 "Sobre las ecuaciones de la mecánica relativista restringida" (G. García).

**Puerto Rico:**

"Climatological data" —U. S. Department of Agriculture. —San Juan.

**República Dominicana:**

"Revista de Agricultura" —Ciudad Trujillo.

**Uruguay:**

"Boletín de la Sociedad "Amigos de Ciencias Naturales Kra-gilevich-Fontana" —Nueva Palmira.  
 "Contribución al estudio bioquímico de los hongos superiores" (F. Rosa-Mato) —Montevideo.  
 "Escritos de D. Dámaso Antonio Larrañaga" —Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay. —Montevideo.  
 "Hallazgo de Amanita Pantherina de Caudolle, en el Uruguay" (F. Rosa-Mato) —Montevideo.  
 "Observaciones sobre hongos con la lámpara de Hantz" —(F. Rosa-Mato). —Montevideo.  
 "Publicaciones del Observatorio Astronómico de Montevideo".  
 "Revista de Obras Públicas y Edilicias" —Montevideo.  
 "Revista Sudamericana de Botánica" —Asociación Sudamericana de Botánica. —Montevideo.  
 "Revista de Ingeniería" —Asociación de Ingenieros del Uruguay. —Montevideo.  
 "Sinopsis meteorológica del año 1932" —Facultad de Agronomía. —Montevideo.

**Venezuela:**

"Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales". —Caracas.  
 "Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales". —Caracas.  
 "Boletín científico y técnico del Museo Comercial de Venezuela". —Caracas.  
 "Boletín de Geología y Minería". —Ministerio de Fomento. —Caracas.

"Ciencias" —Revista Internacional. —Caracas.  
 "Compilación de los trabajos científicos del Dr. Alfredo Jahn. —Caracas.  
 "Compilación de los trabajos científicos del Prof. H. Pittier. —Caracas.  
 "El Agricultor Venezolano" —Caracas.  
 "Revista Técnica del Ministerio de Obras Públicas" —Caracas.  
 "Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela". —Caracas.  
 "Trabajos del Museo Comercial de Venezuela". —Caracas.

**Alemania:**

"Astronomische Mitteilungen" (R. Wolff) —Zurich.  
 "Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft". Berlin.  
 "Berichte der Senckenbergischen Bibliothek zu Frankfurt am Main". —Frankfurt.  
 "Beiträge zur Kenntnis der Herpetofauna Chiles". (L. Müller & W. Hellmich). —Berlin.  
 "Die Erde" —Neue Folge der Naturwissenschaftlichen & —Leipzig.  
 "Die Ältesten Bilderuhren und Modernen Sonnenuhren forschungen über den Ursprung der Modernen Wissenschaft". (E. Zinner). —Hamburg.  
 "Entomologische Zeitschrift" —Internationale Entomologische Zeitschrift. —Frankfurt.  
 "Forschungsarbeiten des Staatlichen Observatoriums". Danzig.  
 "Die Wissenschaftlichen Bestrebungen regionmontans" (E. Zinner).  
 "Gesamtverzeichnis der ausländischen Zeitschriften" —Herausgegeben vom Anknüpfungsbureau der Deutschen Bibliotheken. —Berlin.  
 "Horn Macrolepidopterologica regionis palearcticae" (O. Bang-Haas). —Dresden.  
 "Ibero-Amerikanische Rundschau". —Hamburg.  
 "Insektenhorse —Entomologische Rundschau" —Stuttgart.  
 "Ibero-Amerikanisches Archiv". —Berlin.  
 "Jahresbericht der Hamburger Sternwarte in Bergedorf". —Hamburg.  
 "Kleinere Veröffentlichungen der Universitäts-Sternwarte Breslau".  
 "Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich".  
 "Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin".  
 "Novitates Macrolepidopterologicae" —Katalog. (O. Bang-Haas). —Dresden.  
 "Natur und Volk" —Frankfurt a. M.  
 "Photographie und Forschung" —The Contax in the service of Science. —Dresden.  
 "Revista Askania". —Berlin.  
 "Research and Progress". —Berlin.  
 "Reichsamt für Wetterdienst". —Berlin.  
 "Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin".  
 "Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Abteilung". —Munich.  
 "Sonderdruck aus der Zeitschrift für Geophysik" —Leipzig.  
 "Sternwarte der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich".  
 "Untersuchungen über Herkunft und Determination des regenerativen Materials bei Amphibien" (W. Hellmich). Berlin.  
 "Über Enolbetaine. VII. Mittell.: Aufklärung der Farbreaktionen mit Pikrylchlorid und Chloranil" (F. Krönke & H. Schmeiss). —Berlin.  
 "Wissenschaftliche Abhandlungen" —Berlin.  
 "Zoologischer Bericht im Auftrag der Deutschen Zoologischen Gesellschaft". —Jena.  
 "Zelus Nachrichten" —Jena.  
 "Zur Analyse des Farbkleides von Pleurodema bibroni Tschudi" (W. Hellmich).

**Austria:**

"Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien".  
 "Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien".  
 "Zeitschrift des Oesterr. Entomologen-Vereines". —Wien.

**Australia:**

"Astronomie Catalogue 1900.0" —Sydney Observatory.  
 "Catalogue of 1068 'Intermediate' Stars for the Equinox 1900" —Sydney Observatory.

**Bélgica:**

"Académie Royale de Belgique — Bulletin de la Classe des Sciences" —Bruxelles.  
 "Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique" —Bruxelles.  
 "Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique". —Bruxelles.  
 "Bulletin de la Société Royale Belge de Géographie" —Bruxelles.

"Bulletin de la Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels". —Bruxelles.  
 "Compilación de trabajos científicos del Prof. Dr. V. Van Straelen. Bruselas.  
 "Crustacea decapodes cenozoiques des Indes Orientales Néerlandaises" (V. Van Straelen).  
 "Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge. Decret constitutif". —Bruxelles.  
 "Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge. Les buts de l'Institution".  
 "Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge. Les Parcs Nationaux et la protection de la Nature". —Bruxelles.  
 "Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique". —Bruxelles.  
 "Revue Internationale de Législation pour la protection de la Nature". —Bruxelles.  
 "Travaux de l'Institut Botanique Léo Errera". —Bruxelles.

**Checoslovaquia:**

"Acta Societatis Entomologicae Cechoslovenicae". —Prague.  
 "Mémoires de la Société Zoologique Tchécoslovaque de Prague".  
 "Naturwissenschaftliche Zeitschrift "Lotos". —Prague.  
 "Publications de la Faculté des Sciences de l'Université Masaryk". —Brno.  
 "Publications of the Czech. Geographical Society, Sec. Brno."

**China:**

"Lingnan Science Journal" —Lingnan University, Canton.  
 "Quarterly Bulletin of Chinese Bibliography".  
 "The Journal of the Shanghai Science Institute". —Shanghai.

**Dinamarca:**

"The Gilding Process and the Metallurgy of Copper and Lead among the pre-Columbian Indians". (P. Bergsøe).

**España:**

"Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural". —Madrid.  
 "Boletín del Observatorio del Ebro" —Tortosa.  
 "Boletín del Instituto de Radiactividad" —Madrid.  
 "Boletín de la Real Sociedad Geográfica" —Madrid.  
 "Boletín del Servicio Meteorológico español" —Madrid.  
 "Investigación y Progreso" —Madrid.  
 "Importancia geográfica del Estrecho de Gibraltar" (R. de Buen).  
 "Las Repúblicas Hispano-Americanas y la exploración de las regiones polares" (J. M. Torreja). —Madrid.  
 "Revista Española de Biología" —Madrid.  
 "Servicio Meteorológico español—Boletín". —Madrid.

**Finlandia:**

"Acta Botanica Fennica" —Societas pro Fauna et Flora Fennica. —Helsinki.  
 "Acta Zoologica Fennica" —Societas pro Fauna et Flora Fennica. —Helsinki.  
 "Annales Entomologici Fennici". —Helsinki.  
 "Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica". —Helsinki.  
 "Publications of the Isostatic Institute of the International Association of Geodesy". —Helsinki.

**Francia:**

"Annales de l'Université de Paris".  
 "Archives de la Société des Sciences médicales et biologiques de Montpellier".  
 "Alauda" —Études et Notes ornithologiques. —Dijon.  
 "Bulletin de la Société d'Océanographie de France". —Paris.  
 "Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne". Rennes.  
 "Bulletin Météorologique" —Observatoire National de Besançon.  
 "Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France". —Paris.  
 "Bulletin Géodésique" —Association Internationale de Géodésie. —Paris.  
 "Bibliographie géodésique Internationale" (G. Perrier) —Paris.  
 "Comptes Rendus hebdomadaires des "Séances". —Académie des Sciences. —Paris.  
 "Comptes Rendus" —Comité National Français de Géodésie et Géophysique. —Paris.  
 "Exploration gravimétrique de l'Extrême-Orient". (R. P. Pierre Lejay). —Paris.  
 "Exploration gravimétrique des États du Levant sous mandat français". (R. P. Pierre Lejay). —Paris.  
 "L'Enn" —Órgano de vulgarización de l'Higiene Pública. —Asnières.  
 "L'Astronomie" —Société Astronomique de France. Paris.  
 "La République de l'Équateur" (G. Perrier). Paris.  
 "La Géographie" —Société de Géographie. —Paris.  
 "La Terre et la Vie" —Société Nationale d'Acclimatation de France. Paris.



"Memoires de la Société des Ingenieurs Civils de France". —Paris.  
"Union Internationale de Chimie —Publications". —Paris.  
"Union Géodésique et Géophysique Internationale. Association de Géodésie. Programme Provisoire de la VIIe. Assemblée Générale a Washington". —Paris.  
"Voyage en Colombie" (H. Roger).

#### Gran Ducado de Luxemburgo:

"Sur les Egalités multigrades" (A. Golden). —Luxemburg.

#### Holanda:

"Chronica Botanica" —International Plant Science Newsmagazine. —Leiden.  
"Entomologische Berichten" —Nederl. Entomologische Vereeniging. —Amsterdam.  
"Mededeelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijks Universiteit te Utrecht".  
"Secretariat de l'Organisation Météorologique Internationale" —Commission Regionale N° III, Amérique du Sud.  
"Tijdschrift voor Entomologie" —Nederlandsche Entomologische Vereeniging. —Amsterdam.

#### Hungría:

"Bulletin International de la Société Hongroise de Géographie" —Budapest.

#### Inglaterra:

"Communications from the University Observatory" —Oxford.  
"Liverpool Observatory and Tidal Institute —Annual Report". —Liverpool.  
"Novitates Zoologicae" —Zoological Museum, Tring.  
"Publications of the Royal Observatory" —Edinburgh.  
"Petroleum Press Service". —London.  
"Science Museum Library" —Weekly Bibliography of Pure and Applied Science. —London.  
"The Geographical Journal" —The Royal Geographical Society. —London.

#### Italia:

"Atti della Reale Accademia Nazionale dei Lincei". Roma.  
"Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino".  
"Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria". —Genova.  
"Atti e Memorie" (G. Testi). —Roma.  
"Appunti storici sul gas naturale spontaneamente infiammabile nell'aria" (G. Testi). —Roma.  
"Bollettino del Centro Volpi di Elettrologia". —Venezia.  
"Bollettino della Rente Società Geografica Italiana". Roma.  
"Bollettino del R. Laboratorio di Entomologia Agraria di Partiel".  
"Calendario del R. Osservatorio e Museo Astronomico di Roma".  
"Contributi Scientifici" Nuova Serie —R. Osservatorio e Museo Astronomico di Roma su Monte Mario.  
"Contribuzione alla conoscenza degli Japygidie (Thysanura) di Cuba" (F. Silvestri). —Roma.  
"Vieme. Congres International des Geometres" —Federation Internationale des Geometres. —Roma.  
"Descrizione di tre Specie Africane di Margaridini". Insecta homotera, Coccidae (F. Silvestri). —Roma.  
"I principali elementi del clima di Carioforte" (G. Bemporad).  
"Il geologo della Val di Chiana-Antonio Verri e la fabbricazione della dinamite in Italia" (G. Testi). —Roma.  
"La Chimica". Istituto Italiano de la Historia de la Quimica. —Milano.  
"L'Ingegnere". Sindacato Nazionale Fascista Ingegneri. —Milano.  
"L'Elettrotecnica". Associazione Elettrotecnica Italiana. —Milano.  
"La Scienza relativa all'esperienza" (G. Ivaldi). —Genova.  
"L'Istituzione del Catastro Probatorio in Italia" —Roma.  
"Libia". Rivista mensile illustrata. —Tripoli.  
"L'Industria". Rivista Tecnico-scientifica ed Economica. —Milano.  
"L'Opera del Dottor Cellula' Anton Giuseppe Pari 1802-1891" (G. Testi). —Roma.  
"Le piante medicinali e l'impero" (L. Fernaroli). —Roma.  
"Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali" —Reale Accademia d'Italia. —Roma.  
"Notizie su le caratteristiche fisiche e su la vegetazione dell'Angola" (L. Fernaroli). —Roma.  
"Pubblicazioni della R. Stazione Sperimentale di Selvicoltura". —Firenze.  
"Pubblicazioni della R. Università degli Studi di Firenze". Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. —Firenze.  
"Pubblicazioni dell R. Osservatorio di Pino Torinese". —Torino.  
"Pubblicazioni della R. Stazione Astronomica di Carioforte".

"Rendiconti dell Seminario della Facoltà di Scienze della R. Università di Cagliari".  
"Rivista di Scienza 'Scientia'". —Milano.  
"Sulla variazione dell'estinzione atmosferica a Carioforte". (V. Fontana).

#### Islas Filipinas:

"Bulletin of the National Research Council of the Philippines". —Manila.  
"Meteorological Bulletin of the Manila Central Observatory". —Manila.

#### Japón:

"Annals of the Tokyo Astronomical Observatory" —Second Series. —Tokyo.  
"Bulletin of the Institute of Physical and Chemical Research". —Tokyo.  
"Cultural Nippon" —Publication of the Central Federation of Nippon Culture. —Tokyo.  
"Effect of the Wind on the Observed Latitud at Mtsuawa". (S. Kawasaki). —Tokyo.  
"Journal of the Faculty of Science Imperial University of Tokyo —Section III, Botany".  
"Japanese Journal of Physics — Transactions and Abstracts" —National Research Council of Japan. —Tokyo.  
"Journal of Geography" —Tokyo Geographical Society. —Tokyo.  
"Monumenta Nipponica" —Studies on Japanese Culture Past and Present —Sophia University. —Tokyo.  
"National Research Council of Japan —Report". —Tokyo.  
"On minor variations of Latitud at Greenwich" (S. Kawasaki). —Tokyo.  
"Remarks on an apparent lunar effect in time determalations" (S. Kawasaki). —Tokyo.  
"Report of the Institute of Scientific Research" —Manchoukou.  
"Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku" —Tokyo.  
"Scientific Papers of the Institute of Physical and Chemical Research" —Tokyo.  
"Tokyo Astronomical Bulletin" —Tokyo Astronomical Observatory. —Tokyo.  
"The Review of Physical Chemistry of Japan" —Tokyo.  
"Variation in Latitud with the Moon's position" (S. Kawasaki). —Tokyo.

#### Letonia:

"Aperçu de la présence des insectes nuisibles et des maladies des arbres dans les forêts domaniales de Lettonie 1937-1938" —Departement des Forêts. —Riga.  
"Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Embrik Strand". —Riga. (Tomes I a V de esta importante obra).  
"Folia Zoologica et Hydrobiologica" —Organ des Systematisch-Zoologischen Instituts, etc. —Riga.  
"Reports of the Latvian Forest Research Station". —Riga.

#### Nueva Zelandia:

"Dominion Observatory Wellington-Bulletin".  
"Seismological Report from New Zealand Station—Dominion Observatory. —Wellington.

#### Palestina:

"Annual Report of the Department of Agriculture and Fisheries" —Jerusalem.  
"Bulletin of the Hebrew University" —Jerusalem.  
"Bulletin of the Independent Biological Laboratories". Nva. Shaanan.

#### Polonia:

"Acta Ornithologica Musei Zoologici Polonici" —Warszawa.  
"Archives de Minéralogie de la Société des Sciences et des Lettres de Varsovie".  
"Annales Musei Zoologici Polonici" —Warszawa.  
"Astronomical Observatory of the Warszawa University".  
"Andobolus gen. nov. i kilka innych wamienionogow bezwielosowych zordowiku Boliwji" (R. Kozlowski).  
"A propos de l'Age du soulèvement de la Cordillere de Bolivie" (R. Kozlowski).  
"Bulletin-Service Géologique de Pologne" —Warszawa.  
"Bibliographie Géologique de la Pologne" —Warszawa.  
"Colección de los trabajos científicos del Prof. Dr. Stanislaw J. Thugutt" —Varsovia.  
"Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici" —Warszawa.  
"Informations préliminaires sur les Graptolithes du Tremadoc de la Pologne et sur leur portée théorique" (R. Kozlowski). —Varsovia.  
"Publications de l'Observatoire Astronomique de l'Université de Poznan".  
"Question de la novelisation de la Convention Internationale pour la protection des Oiseaux" (K. Wodzicki). Varsovia.  
"Sur un procédé simple et précis d'effectuer les coupes sériées des fossiles" (R. Kozlowski). —Varsovia.  
"Untersuchungen über die orientation und Geschwindigkeit des Fluges bei Vögeln". (K. Wodzicki). —Warszawa.

#### Portugal:

"Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa".  
"Conspectus Florae Angolensis" —Instituto Botánico 'Dr. Julio Henriques' da Universidade de Coimbra.  
"Index Seminaum" —Statio Agronomica Nationalis. Lisbon.  
"Trabalhos da Associação da Filosofia Natural (dos alunos da Faculdade de Ciências)" —Porto.

#### Rusia:

"Annales scientifiques de l'Institut de Géologie de Khar'kov".  
"Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant breeding". —Leningrad.  
"Bulletin de l'Institut des Recherches Biologiques de Perm".  
"Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'URSS". —Moscou.  
"Delectus Seminarum que Hortus Botanicus Academiae Scientiarum URSS et Hortus Introductus Suchumensis pro mutua commutatione offerit".  
"Journal of Geology" —Institute of Geology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. —Kiev.  
"Mémoires de Physique" —Académie des Sciences de la RSS d'Ukraine. —Kiev.  
"Pink Geranium cultivation and the manufacture of Geranium oil in the USSR" (V. Voronov). —The Lenin Academy of Agricultural Sciences —Institute of Plant Industry.  
"Recueil Géobotanique de l'Académie des Sciences de la RSS d'Ukraine" —Institut Botanique.  
"Reports of the Institute of Physical Chemistry". —Kiev.  
"Summary of the Scientific Research Work of the Institute of Plant Protection for the year 1936" —Moscou.  
"Symposium dedicated to the memory of V. N. Lubimenko, member Academy of Sciences of the Ukrainian SSR" —Institute of Botany. —Kiev.  
"Travaux de l'Institut des Recherches Biologiques de Perm".

#### Suecia:

"Acta Phytogeographica Suecica: Dalby Sjöderskog" (B. Lindquist). —Estocolmo.  
"Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar". —Estocolmo.  
"Proceedings of the Royal Physiographic Society at Lund".  
"The Swedish Geographical Yearbook" —Lund.

#### Suiza:

"Annales Guébbard-Séverine" —Institut de Géophysique et Sciences diverses. —Neuchatel.  
"Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, etc." —Zurich.  
"Bulletin des Laboratoires de Géologie, Géographie Physique, etc. de l'Université de Lausanne".  
"Influence du diamètre d'un Chronomètre sur sa marche". —Observatoire de Neuchatel (E. Guyot).  
"L'Etude des sismogrammes" —Observatoire de Neuchatel (E. Guyot).  
"L'utilité des observations météorologiques" —Observatoire de Neuchatel (E. Guyot).  
"Le Climat et la Vigne" (E. Guyot). Neuchatel.  
"Notes de Géophysique" (A. Guébbard).  
"Observations météorologiques en 1937 à l'Observatoire O. de Neuchatel".  
"Publications de l'Observatoire de Genève".  
"Rapport du Directeur de l'Observatoire Cantonal de Neuchatel sur l'exercice 1937-1938".

#### De Colombia—Bogotá:

"Agricultura" —Organo del Departamento de Agricultura del Ministerio de Economía Nacional.  
"Anales de Ingeniería" —Sociedad Colombiana de Ingenieros.  
"Agricultura nacional" (R. Rizzardi).  
"Archivos de Lepra".  
"Arqueología y Antropología de Tierra Adentro" (José Pérez de Barradas).  
"Anuario de la Academia Nacional de Ciencias de la Educación".  
"Boletín de Historia y Antigüedades" —Academia Colombiana de Historia.  
"Bosquejo de Paleontología Colombiana" (G. Botero Arango).  
"Boletín de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería".  
"Comentarios al 29 Centenario de enfermos de lepra (A. Benchetrit).

"Compendio de instrucciones sobre meteorología y aerología" (Epifanio González).  
"Cartilla del Arroz" —Ministerio de Agricultura y Economía.  
"Deutsche Zeitschrift für Kolombien".  
"Evolución" —Anales del Colegio Nacional de Farmacéuticos y Químicos.  
"Ingeniería y Arquitectura" —Organo de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura.  
"José Celestino Mutis" —Homenaje del Ayuntamiento de Bogotá.  
"Las Hortalizas y su valor alimenticio" (Juan B. Ariza).  
"Las comociones geológicas de la época cuaternaria en la Sabana de Bogotá y sus alrededores" (C. Cuervo Márquez).  
"La Ucinaria en Colombia" (A. Peña Chavarria).  
"Memorial del Estado Mayor General" —Ministerio de Guerra.  
"Mitología y Escritura de los Chibchas" (Dario Roza M.).  
"Revista de la Facultad de Medicina".  
"Revista Cafetera de Colombia" —Federación Nacional de Cafeteros.  
"Revista Nacional de Agricultura" —Sociedad de Agricultores de Colombia.  
"Revista Geográfica de Colombia" —Instituto Geográfico Militar.  
"Revista de Medicina Veterinaria" —Escuela Nacional de Medicina Veterinaria.  
"Saneamiento de la región palúdica de San Cayetano" (L. Patiño Camargo).

#### Antioquia—Medellín:

"Apuntes entomológicos" —Sociedad de Ciencias Naturales del Colegio de San José.  
"Apuntes sobre el cultivo del Cacao 'Pajarito'".  
"Boletín Clínico" —Facultad de Medicina.  
"Dyna" —Revista de la Escuela Nacional de Minas.  
"Minería" —Organo de la Asociación Colombiana de Mineros.  
"Revista de la Universidad Católica Bolivariana".  
"Revista de la Universidad de Antioquia".  
"Trazado de Ferrocarriles y Carreteras" (P. Mejía V.).

#### Atlántico—Barranquilla:

"Boletín de Agricultura y Ganadería".  
"Contribuciones de la Historia Natural colombiana (A. Dugand G.)".  
"Boletín de la Granja Experimental Algodonera del Atlántico".  
"Nombres geográficos indígenas en el Departamento del Atlántico" (P. M. Revollo).  
"Revista de Medicina y Cirugía" —Sociedad Médico-Quirúrgica del Atlántico.  
"Ya" —Publicación de la Sociedad de Ciencias Naturales del Colegio Riffi.

#### Bolívar—Cartagena:

"Desde Villavicencio hasta San Fernando del Atabapo" (Fr. José de Calazanz Vela).  
"La Corredera" —Organo de la Escuela Naval Militar.  
"Revista de la Universidad de Cartagena".

#### Boyacá—Tunja:

"Historia de Chita" (P. Martín Amaya R.).  
"Un famoso bólide en Colombia" (C. C. Prieto).  
"Villa de Leyva" (H. Plazas O.).

#### Cauca—Popayán:

"El Gobierno del Cauca y los problemas indígenas" (G. Cabrera Moreno).  
"Monografía de Almáguer" (A. Guzmán C.).  
"Sociedad Geográfica del Cauca" —Su historia y labores.

#### Nariño—Pasto:

"Boletín de Agricultura" —Organo de la Sociedad de Agricultores de Nariño.

#### Norte de Santander—Cúcuta:

"Revista de Agricultura e Industrias".

#### Tolima—Ibagué:

"Revista Agrícola del Tolima" —Sociedad de Agricultores.

#### Valle—Cali:

"Farmacia" —Organo de la Sociedad Farmacéutica del Valle.  
"Politécnico" —Boletín de la Escuela Municipal de Artes y Oficios.

NOTA.—Por la lista anterior, el lector podrá darse cuenta fácilmente del selecto, numeroso y valioso servicio de cambios que en tan corto espacio de tiempo ha obtenido esta Revista. Por falta de espacio nos hemos visto obligados, muy a nuestro pesar, a no incluir en esta relación sino aquellas publicaciones que son de índole científica, ya que el acervo de cambios es muchísimo mayor al contar libros y obras de carácter literario, pedagógico y de otra índole con los cuales ha sido favorecida esta publicación. Sea esta la ocasión de dejar aquí consignado el mayor agradecimiento de la Academia Colombiana de Ciencias por la manera tan generosa con que se le ha correspondido, principalmente por las corporaciones científicas del extranjero, haciendo con ello posible la formación de una biblioteca científica de primera categoría en el país, que no podría dotarse tan eficientemente en otra forma.

# COMPOSICION ACTUAL DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

## SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

- Dr. Julio Carrizosa Valenzuela. Bogotá, calle 14, número 2-65.  
Dr. Victor E. Caro. Bogotá, carrera 7ª, número 65-35.  
Dr. Darío Roza M. Bogotá, calle 54, número 9-11.  
Dr. Rafael Torres Mariño. Bogotá, carrera 4ª, número 10-42.  
Dr. Julio Garzón Nieto. Bogotá, carrera 5ª, número 19-40.

## SECCION DE CIENCIAS FISICO-QUIMICAS:

- Dr. Luis López de Mesa. Bogotá, carrera 13, número 24-50.  
Dr. Antonio María Barriga Villalba. Bogotá, calle 21, número 3-55.  
Dr. Daniel Ortega Ricaurte. Bogotá, calle 61, número 14-38.  
Dr. Jorge Alvarez Lleras. Bogotá, carrera 5ª, número 6-97.  
Dr. Ernesto Osorno Mesa. Bogotá, calle 19, número 3-70.

## SECCION DE CIENCIAS NATURALES:

- Dr. Calixto Torres Umaña. Bogotá, calle 16, número 4-68.  
Dr. Luis María Murillo. Bogotá, Instituto Botánico Nacional.  
Dr. Enrique Pérez Arbeláez. Bogotá, calle 34, número 16-21.  
Dr. Luis Cuervo Márquez. Bogotá, calle 13, número 4-50.  
Dr. Luis Patiño Camargo. Bogotá, carrera 13, número 13-73.

## ACADEMICOS DE HONOR:

- Prof. José Cuatrecasas. Bogotá, Instituto Botánico Nacional.  
Rdo. Padre Simón Sarasola, S. J. Bogotá, Colegio de San Bartolomé.  
Rdo. Hermano Apolinar María. EE. CC. Instituto de La Salle. Bogotá, calle 11, número 1-69.  
Dr. Alberto Borda Tanco. Bogotá, Avenida 13, número 72-24.  
Dr. Ellsworth P. Killip. U. S. National Museum-Smithsonian Institution. Washington, D. C.

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES:

- Dr. Emilio Robledo. Profesor en la Universidad de Antioquia. Medellín (Colombia).  
Rdo. Padre H. J. Rochereau. Director del Museo de Ciencias Naturales de Pamplona (Colombia).  
Rdo. Hermano Nicéforo María. EE. CC. Instituto de la Salle. Bogotá, calle 11, número 1-69.  
Dr. Ciro Molina Garcés. Director de la Granja Experimental de Plantas forrajeras. Cali, Av. 4ª, N° 9-47. (Colombia).  
Dr. Armando Dugand G. Director de la Sección de Biología Vegetal del Ministerio de Economía Nacional. Bogotá.  
Rdo. Padre Marcelino de Castellví, M. C. Director del Centro de Investigaciones lingüísticas y etnográficas de la Amazonía colombiana. Sibundoy, Putumayo (Colombia).  
Rdo. Hermano Daniel. EE. CC. Director del Museo de Ciencias Naturales del Colegio de S. José. Medellín (Colombia).  
Dr. Ramón Mejía Franco. Fitopatólogo del Instituto Nacional de Agronomía. Medellín (Colombia).  
Dr. Rafael Obregón B. Fitopatólogo de la Sección de Biología Vegetal del Ministerio de Economía Nacional. Bogotá.  
Prof. Joseph C. Bequaert. De la Universidad de Harvard. Boston, Mass. (U.S.A.).  
Prof. José Pérez de Barradas. Director del Museo Prehistórico Municipal de Madrid (España).  
Dr. A. H. G. Alston. Botánico del British Museum. Londres (Inglaterra).  
Profesor Ulises Rojas. Director del Jardín Botánico de Guatemala. Guatemala (C. A.).  
Abate Th. Moreux. Director del Observatorio de Bourges. Cher. (Francia).  
General Georges Ferrier. Secretario General de la Asociación Geodésica Internacional. (París).  
Prof. H. Pittier. Director del Herbario Nacional de Venezuela. Caracas.  
Dr. Alfredo Jahn. Presidente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas (Venezuela).  
Dr. Edmundo Escamé. Profesor en la Universidad de San Marcos. Lima (Perú).  
Dr. Carlos E. Parter. Director del Instituto de Zoología General y Sistemática y de la Revista Chilena de Historia Natural. Santiago (Chile).  
Dr. Enrique Ernesto Gigoux. Director de la Sección Zoológica del Museo Nacional de Santiago (Chile).  
Dr. E. Enrique Latcham. Director del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (Chile).  
Dr. Gualterio Looser. De la Academia Chilena de Ciencias Naturales. Santiago (Chile).  
Prof. Martín Doello Jurado. Director del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Buenos Aires (Argentina).  
Dr. Horacio R. Deseole. Director Técnico del Instituto "Miguel Lillo" de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).  
Prof. Dr. Román Kozłowski. Director del Laboratorio de Geología y Paleontología de la Universidad "José Piłsudski". Varsovia (Polonia).  
Prof. Dr. Stanislaw Josef Thugutt. Director del Laboratorio de Mineralogía de la Sociedad Científica de Varsovia y Profesor Honorario de ésta. Varsovia (Polonia).  
Prof. Dr. A. L. Tchijevsky. Director del Laboratorio Central de Ionización de Moscú (Rusia).  
Prof. Juan Balme. Oficial de Instrucción Pública y del Mérito Agrícola de Francia. México, D. F. (Apartado 1651).  
Dr. Filippo Silvestri. Doctor en Ciencias Naturales de la Real Universidad de Palermo (Italia). Profesor de la Real Escuela Superior de Agricultura en Portici (Italia).  
Ing. Dr. Gaetano Ivaldi. Colaborador de la Revista "La Chimica", órgano mensual del Instituto Italiano de la Química. Roma (Italia).  
Dr. Giusto Matzen. Doctor Honorario de Filosofía y Ciencias Naturales. Presidente del Instituto "Alfredo Oriani". Milán (Italia).  
Prof. Luigi Fenaroli. Director del Instituto de Agricultura Tropical y Subtropical de la Real Universidad de Estudios de Milán (Italia).  
Prof. Dr. Eusebio Paulo de Oliveira. Miembro de la Academia Brasílica de Ciencias y Director del Servicio Geológico y Mineralógico del Brasil. Río de Janeiro (Brasil).  
Prof. Dr. Freitas Machado. Secretario General del Tercer Congreso Sudamericano de Química. Río de Janeiro (Brasil).  
Prof. M. Acosta Solís. Director-Fundador del Instituto Botánico de Quito (Ecuador).  
Prof. Dr. Francisco Campos R. Director de la Sección de Entomología Agrícola del Departamento de Agricultura. Guayaquil (Ecuador).  
Rdo. Hermano León. EE. CC. Doctor en Ciencias, Honoris Causa de la Universidad de Columbia. Nueva York, Profesor de Ciencias Naturales en el Colegio de La Salle, Vedado-La Habana (Cuba).  
Rdo. Hermano Marie-Victorin, EE. CC. Doctor en Ciencias. Director del Instituto Botánico de la Universidad de Montreal (Canadá).  
Dr. José Arce. Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires (Argentina).  
Prof. W. H. Hoffmann M. D. Director del Departamento de Fiebre Amarilla del Instituto Finlay. Habana (Cuba).  
Dr. Augusto N. Martínez. Doctor Honoris Causa de la Universidad Central del Ecuador. Profesor de Geología y Paleogeografía de la Facultad de Ciencias de la misma Universidad. Quito.

## CARGOS ACADEMICOS:

- Presidente: Dr. Jorge Alvarez Lleras.  
Secretario: Dr. Daniel Ortega Ricaurte.  
Tesorero: Dr. Antonio María Barriga Villalba.