

# REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

(PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL)

VOLUMEN VIII

NOVIEMBRE DE 1950

NUMERO 29

DIRECTOR:

BELISARIO RUIZ WILCHES

SUMARIO:



## SECCION EDITORIAL

Notas de la Dirección

Págs.

1

La Sociedad Entomológica de Bélgica — III Congreso Botánico Suramericano — Directorio Científico Colombiano  
Bibliografía Científica — Naturaleza y Técnica y A. C. P. C.

## TRABAJOS ACADEMICOS Y COLABORACION ESPECIAL

El Biotipo Universitario Colombiano, por Alfonso Esguerra Gómez	4
El Achatamiento Terrestre, por Darío Roza M.	16
Características Bibliográficas y Bibliografías, por Enrique Pérez Arbeláez	19
III Congreso Botánico Suramericano, por Enrique Pérez Arbeláez	22
El Postulado de Euclides, por Hernando Lleras Franco	24
Notas a la Flora de Colombia, por José Cuatrecasas	33
Geografía de las Plantas o Cuadro Físico de las regiones ecuatoriales, por Federico Alejandro, Barón de Humboldt	65
La Minería en Colombia, por Peregrino Ossa V.	104
Rutas de Codazzi, por José Ignacio Ruiz	109
La Sierra Nevada de Santa Marta, por Ernesto Guhl	111
Esbozo Biográfico de Agustín Codazzi, por Luis Alberto Acuña	123
El Gran Terremoto Ecuatoriano de Peñileo, por R. P. Jesús Emilio Ramírez, S. J.	129

## NOTAS

Información Bibliográfica	140
Lista de los Miembros de la Academia Colombiana de Ciencias	143

(LA ACADEMIA COMO CUERPO CIENTIFICO NO RESPONDE POR LAS OPINIONES PERSONALES DE SUS MIEMBROS  
Y COLABORADORES CONTENIDAS EN SUS ESCRITOS)

DIRECCION Y ADMINISTRACION: BOGOTA (COLOMBIA), OBSERVATORIO ASTRONOMICO NACIONAL  
CARRERA 8a. No. 8-00 - APARTADO No. 2584

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

PUBLICACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

SECCION EDITORIAL

## NOTAS DE LA DIRECCION



*Dentro de las actividades de la Academia Colombiana de Ciencias han venido desarrollándose importantes acontecimientos que son sencillamente el producto natural del entusiasmo científico de cada uno de sus destacados miembros.*

*Se están efectuando periódicamente las sesiones ordinarias y algunas extraordinarias, con frecuencia encomiable, presentándose a la consideración las últimas investigaciones científicas que se adelantan en el país.*

*Por ejemplo: el doctor K. C. Mezey hizo una interesante exposición sobre un estudio titulado "Contribución a la biología de la altura", y el doctor Ernesto Osorno leyó un trabajo sobre el paludismo para demostrar los resultados de una nueva técnica en la disección rápida de las glándulas salivales de mosquitos. El R. P. Jesús Emilio Ramírez, S. J., mostró varios gráficos indicando los efectos vibratorios que se producen por las calles de Bogotá, donde circulan los buses "trolley" del municipio, así como las conclusiones a que ha llegado del estudio de los mismos gráficos; además, proyectó una película tomada por él después de los terremotos acaecidos recientemente en el Ecuador. El doctor Pérez Arbeláez informó sobre el censo que elabora de los recursos naturales de Colombia; y el doctor Luis María Murillo, ante una selecta concurrencia de invitados especiales, disertó sobre el uso de los insecticidas modernos en relación con la plaga del "gusano rosado colombiano" (Sacadodes Pynalis) del algodón.*

*Fácilmente se puede apreciar que la orientación científica de la Academia está dirigida hacia fines prácticos que redundan lógicamente en bien del progreso general. Su organización administrativa está funcionando admirablemente sincronizada, habiéndose establecido ya sistemáticamente la correspondencia científica, con todas las entidades de su clase que hay en el mundo entero. La biblioteca está prestando servicio eficiente de consulta, des-*

*pués de haber sido reorganizada y clasificada, en su totalidad, trabajo éste que se efectuó con especial empeño dada la categoría de las obras que la integran.*

*Como resultado del intercambio cultural que mantiene la Academia con los diferentes países, se nombró al doctor Guillermo Muñoz Rivas, su representante al V Congreso Internacional de Microbiología celebrado en Río de Janeiro durante el mes de agosto del presente año. Igualmente se han recibido las visitas de destacadas personalidades extranjeras, tales como la del profesor George B. Cressey, presidente de la Unión Geográfica Internacional, quien vinculó el nombre de Colombia a esa importante corporación. Otro de los visitantes que merece citarse especialmente, fue el doctor Eduardo Röhl, director del Observatorio de Cagigal en Caracas y miembro correspondiente de la Academia, de quien son bien conocidos sus trabajos sobre climatología de Venezuela.*

*Ultimamente se han interrumpido las interesantes comunicaciones de las sesiones para dar campo al estudio minucioso que la Academia emprendió de su propio reglamento. En esta labor han sido factor valiosísimo, el nuevo secretario efectivo de la Academia, decano de la Facultad de Ingeniería, señor ingeniero Alfredo D. Bateman, en colaboración con los doctores Luis Patiño Camargo, Luis María Murillo y Armando Dugand.*

*Es de esperar que en época no lejana se pueda suministrar a los lectores de la Revista el texto del nuevo reglamento de la Academia, cuya tendencia es activarla y darle el prestigio que piden las recientes actividades científicas del país.*

*La Directiva de la Academia está resuelta a seguir con empeño la obra constructiva que se ha impuesto y no cejará en su labor hasta lograr los muchos propósitos deseados, para lo que espera la buena voluntad de cada uno de los colombianos.*

\*\*\*

## LA SOCIEDAD ENTOMOLOGICA DE BELGICA

Como un homenaje de nuestra Academia a una de las más antiguas y famosas instituciones entomológicas de Europa, publicamos la interesante noticia biográfica que, sobre la Sociedad de Entomología de Bélgica, nos ha remitido el doctor A. Crèvecoeur, sabio entomólogo, y su actual presidente miembro muy distinguido de esta Academia.

La Sociedad Entomológica de Bélgica se fundó en Bruselas el 9 de abril de 1855. Es una de las más antiguas asociaciones especializadas para el estudio de los insectos. Entre las instituciones similares del mundo, sólo la aventajan en antigüedad las sociedades entomológicas de Francia, la Gran Bretaña y los Países Bajos.

En sus principios, la Sociedad Entomológica agrupó la casi totalidad de los entomólogos belgas. La institución adquirió rápidamente un gran prestigio en el extranjero, y se honra de tener y haber contado siempre, entre sus miembros, numerosas personalidades de la ciencia entomológica universal.

Salvo durante la doble ocupación enemiga ocurrida en las dos guerras mundiales, de 1914 a 1918 y de 1940 a 1944, la Sociedad no ha interrumpido la publicación que, desde su origen, viene haciendo de sus *Anales* (actualmente *Boletín y Anales*), de los cuales han aparecido ochenta y cinco tomos, que comprenden unas 20.000 páginas, con un número considerable de trabajos originales consagrados a la morfología, a la sistemática, a la faunística o a la biología de todos los grupos de Artrópodos. Las *Memorias*, que aparecen irregularmente, son reservadas, con especialidad, a la publicación de trabajos de cierta envergadura, como monografías importantes, catálogos de los insectos de los diversos órdenes, revisiones múltiples, a los cuales están unidos los nombres de Kerremans, de Régimbart, de Tosquinnet, de Hans Wagner, de Bolívar y Urrutia, de Forel, de Lameere, para no citar sino unos pocos.

Los miembros honorarios, en número de doce, presentados por ternas de entomólogos del mundo entero, son elegidos por la Asamblea General, que desea, de esta manera, demostrar su admiración a estas personalidades eminentes por los trabajos que han llevado a cabo en las diferentes ramas de la Entomología. El índice de Miembros Honorarios comprende, actualmente, los siguientes nombres de reputados entomólogos: M. R. B. Benson, de Londres; Lucien Berland, de París; Charles Ferrière, de Ginebra; Edmond Fleutiaux, de Nogent-sur-Marne (Francia); L. O. Howard, de Washington; R. Jeannel, de París; Sir Guy Marshall, de Londres; Luis María Murillo, de Bogotá; Alexander Petrunkevitch, de New Haven (USA); P. de Peyerimhoff de Fontenelle, de Argelia; R. E. Snodgrass, de Washington; I. Tragardh, de Estocolmo.

Fuera de las publicaciones mencionadas anteriormente, la actividad de la Sociedad se manifiesta por sus reuniones mensuales, en el curso de las cuales se hacen comunicaciones diversas; se pre-

sentan insectos, conferencias a veces ilustradas con proyecciones, y oportunidades para que sus miembros tengan ocasión de intercambiar ideas provechosas a todos. Una muy rica biblioteca está a la disposición de los socios; es un incomparable auxiliar apreciado por todos los investigadores. En cuanto a las colecciones pertenecientes a la Sociedad, están depositadas en el Instituto Real de Ciencias Naturales, el cual entre otros importantes beneficios, le presta a la Institución el de la conservación y cuidado de sus colecciones.

Dentro de cinco años la Sociedad Entomológica de Bélgica festejará el centenario de su fundación. Se puede esperar que lo hará con todo el esplendor y todo el fausto que justifica su larga y fecunda carrera.

\* \* \*

## III CONGRESO BOTANICO SURAMERICANO

En este número de la Revista el doctor Enrique Pérez Arbeláez, presidente del Comité Organizador del III Congreso Botánico Suramericano, dará cuenta de cómo la decisión del Congreso de Tucumán nos honró y nos comprometió al designar a Bogotá como sede de una reunión científica continental. Asimismo informará sobre el desarrollo de las gestiones del comité a su cargo.

La Academia, que tuvo posición señalada en la designación de Bogotá, intervendrá de la manera más activa en la preparación y celebración del Congreso, no sólo porque varios de sus miembros intervendrán en ellos, sino en corporación, ya que ella es el Instituto Centro y estimulador de las ciencias naturales y custodio de la tradición de Mutis y de Caldas en Colombia.

\* \* \*

## DIRECTORIO CIENTIFICO COLOMBIANO

Por propia iniciativa y además para satisfacer la solicitud del Centro de Cooperación Científica para la América Latina que sostiene en Montevideo la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), se prepara actualmente una segunda edición del Directorio Científico Colombiano. ¿Quién es quién en Ciencias Naturales en Colombia?

Esta Revista se permite excitar el interés de todos nuestros investigadores para que suministren los datos personales de su labor y las características de los Institutos Científicos en que trabajan, dirigiéndolos al doctor Enrique Pérez Arbeláez, apartado aéreo N° 5312.

El Directorio seguirá las normas que inauguró el *Index Biologorum* de Christ y que después se han seguido por muchos y prohijado por la Unesco. Por eso contendrá tres partes: primera, de *personas* dando de cada especialista el nombre, el grado y especialización académica que ha obtenido y adoptado. Luego los cargos científicos que ha ocupado y ocupa; las distinciones científicas que ha mere-

cido y sociedades del mismo género a que pertenece. Por último lo principal de su bibliografía y su dirección o direcciones postales.

Este directorio, puesto al día es fundamental así para el mutuo conocimiento y colaboración entre científicos, como para el prestigio de los mismos, dentro y fuera del país.

La segunda parte del Directorio debe ordenar los nombres, valores y destinación investigativa de todos los centros científicos del país: academias, laboratorios, institutos, centros. Sobre cada uno se dirá su equipo, biblioteca, colecciones y personal. Además, su dirección postal.

Por último se listarán las series y publicaciones periódicas de tema científico que aparecen en el país, con sus características bibliográficas y la dirección postal de sus editoriales.

\* \* \*

## BIBLIOGRAFIA CIENTIFICA

El mismo Centro de Cooperación Científica de la Unesco en Montevideo quiere publicar la bibliografía científica de Colombia, para 1950, dentro de la serie que viene editando de todos los países latinoamericanos.

Es una labor ardua recoger las citas bibliográficas de cuanto libro o tesis o artículo científico se ha publicado en Colombia. Pero lo peor es que nadie hasta ahora se ha preocupado por elaborarlas. Ni los autores saben a dónde dirigirse para que se forme el elenco de sus esfuerzos.

Desconocidos unos de otros, duplicamos el esfuerzo y nos preocupamos más por darlo a conocer en el exterior que de nuestros vecinos del otro lado de la pared.

Esta debiera ser una de las funciones de las academias y para ello debieran contar con los fondos necesarios para hacer los ficheros y para editarlos periódicamente.

\* \* \*

## NATURALEZA Y TECNICA Y A. C. P. C.

Precisamente para romper el aislamiento en que se debate el especialista colombiano, respecto de sus iguales y respecto del gran público, el doctor Pérez Arbeláez fundó la revista mensual *Naturaleza y Técnica*, que se inició en junio de 1950, 16°, 32 páginas, con ilustraciones.

Su fundación fue propuesta primero como una empresa de la Academia pero después se prefirió darle autonomía para no comprometer en una empresa de mera divulgación a nuestra máxima entidad investigadora la cual ya tiene su órgano propio.

*Naturaleza y Técnica* lleva hoy (julio, 1950) dos números y ha tenido excelente aceptación. Llena su cometido de vínculo entre los investigadores y

el hombre común de Colombia y se espera que podrá crecer sin cambiar sus características.

Como consecuencia de la fundación de *Naturaleza y Técnica* piensan sus editores fundar la Asociación Colombiana para el Progreso de las Ciencias (ACPC), estilo de la AAAS *American Association for Advancement of Science*, que alista a cuantos en el país se interesen por suscribirse a la Revista y por prestar un fácil apoyo a la investigación en cualquier campo. Presidente de la ACPC ha sido nombrado el doctor Carlos Páez Pérez, botánico de la Facultad de Ciencias de la Educación.

La divisa de *Naturaleza y Técnica*, así como la de la ACPC, será aumentar el conocimiento y el reconocimiento de todos los científicos de Colombia y ofrecerles sus páginas para que cada uno se comunique con un vasto sector de la opinión nacional. Esa revista escala entre los investigadores y el público, se hacía muy necesaria. Su sostenimiento editorial será posible gracias a la colaboración eficazísima de *EL IHA*.

El Instituto Internacional de la Flea Amazónica, antes de nacer ha sido sometido a duros embates. Según la convención de Iquitos la entrada en vigencia tendría lugar cuando cinco naciones americanas la hubieran ratificado. Ya lo habían hecho Francia, cuyo representante en Iquitos y Manaos, el notable Rivet, firmó no *ad referendum* sino en firme, la Convención. Además Perú, Colombia y Ecuador por su orden la ratificaron. Se esperaba la ratificación del Brasil.

El gobierno brasilero apoyado en el concepto de Itamaraty pidió a la Cámara de Diputados la ley ratificadora. Pero tanto en la comisión de defensa y seguridad de la Cámara como en el Estado Mayor del Ejército brasilero se suscitaron dudas sobre el sentido de ciertas frases a las cuales se podría dar un significado menos conveniente a la autonomía de los países amazónicos.

Para resolver el impase se convino en completar la convención con un Protocolo Adicional, el cual fue redactado por diplomáticos de los países amazónicos ante el gobierno de Río. Entre ellos se hizo, para honor de Colombia, especial confianza en el excelentísimo señor Darío Botero Isaza, embajador de nuestro país.

El Protocolo Adicional fue firmado, *ad referendum*, en Río y con ello se salvaron las dificultades que impedían en el Brasil la ratificación y la vigencia de la Convención de Iquitos.

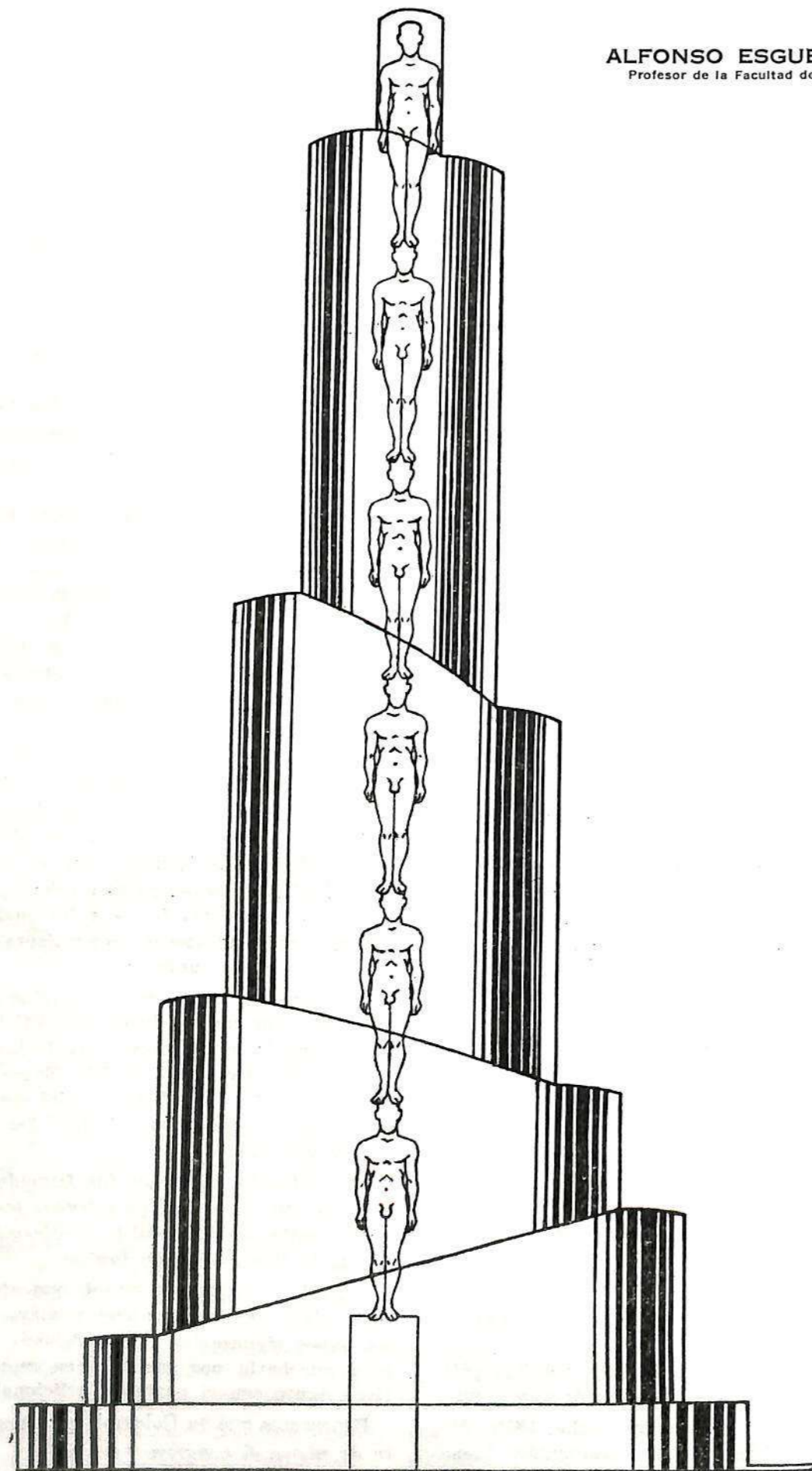
Pero de todos modos este documento, la Convención volvió a su punto inicial de mayo de 1948, pues los países signatarios de ella deberán reconsiderarla y aprobarla por sus órganos supremos legislativos, junto con el protocolo adicional.

Esperamos que en Colombia eso suceda al reunirse de nuevo el congreso nacional.

E. P. A.

# EL BIOTIPO UNIVERSITARIO COLOMBIANO

ALFONSO ESGUERRA GOMEZ  
 Profesor de la Facultad de Medicina—Bogotá



Histograma de la agrupación por frecuencias de la estatura de 1247 universitarios colombianos, varones de 17 a 23 años.  $M = 168$  ctns. módulo = 3.

En una comunicación preliminar hecha a la Academia Nacional de Medicina de Colombia, el 24 de agosto de 1944, sobre este mismo tema del biotipo universitario colombiano, presenté los estudios estadísticos referentes a cincuenta constantes *normales*, en su valor neto, sin tener en cuenta la dependencia biológica que existe entre muchos de los caracteres somáticos del ser humano.

Hoy quiero considerar una de esas dependencias o *funciones*, en su utilización práctica de calificar una propiedad orgánica, el peso corporal.

Desde la época fetal hasta la madurez, la estatura va aumentando con el correr del tiempo y decimos, por lo tanto, que es función de esa *variable independiente*, la edad cronológica del hombre. El tiempo con su variabilidad continua e implacable tiene en biología el papel de factor autónomo; nada puede perturbar su marcha, ni hay influencia capaz de modificar su ritmo incesante.

Durante la vida adulta, la estatura viene a libertarse de la acción del tiempo y conserva hasta la senilidad, período en el cual disminuye lentamente, las condiciones de una cualidad *constante* del cuerpo humano.

La talla del adulto, por ser constante, puede calificarse comparándola con la *norma* del grupo étnico a que pertenezca el individuo y si se trata de un joven universitario colombiano, lo haremos por comparación con la cifra establecida en las mencionadas investigaciones de 1944 y mediante la tabla siguiente:

Estatura en centímetros	Calificación
Entre 152 y 163	= pequeño
Entre 164 y 172	= estatura ordinaria o común
Entre 173 y 185	= alto.

El peso, en cambio, no es una variable solamente dependiente del tiempo. Durante la vida intrauterina, la niñez, la adolescencia y la edad adulta, el peso es además una función de la estatura y depende también del tipo biológico del sujeto. Es función de esos dos factores.

Cincuenta y ocho kilos (58 Ks.) serán adecuados para el universitario normoevolucionado de ciento sesenta y ocho centímetros (168 cmts.) de estatura; pero ese mismo peso se tendría como excesivo para el hiperevolucionado de igual talla —tipo Don Quijote— o deficiente para el hipoevolucionado —tipo Sancho Panza—.

Parece oportuno recordar que el tipo biológico, dentro de los límites de la normalidad, es inmodificable: "Genio y figura hasta la sepultura". Quijote que aumente de peso deja de ser un individuo sano y pasa a los campos de la patología como un obeso o un edematoso; Sancho que adelgace se convierte en candidato a sanatorio.

Para estudiar estadísticamente la función *talla-peso* se utiliza un cuadro de correlación, anotando los valores de la primera en centímetros y los del

segundo en kilos y marcando las frecuencias o números de casos por medio de puntos. (Véase cuadro N° 1).

Con los datos obtenidos en el cuadro punteado se hacen luego los cálculos de la regresión lineal de la correlación entre peso y talla.

En la primera línea superior van anotadas las frecuencias de cada columna y al margen derecho las frecuencias de las hileras.

$$\Sigma F_x = \Sigma F_y = 992 = \text{total de casos} = n$$

Esta cifra 992 aparece en el ángulo superior derecho como suma de las frecuencias parciales tanto de las hileras como de las columnas.

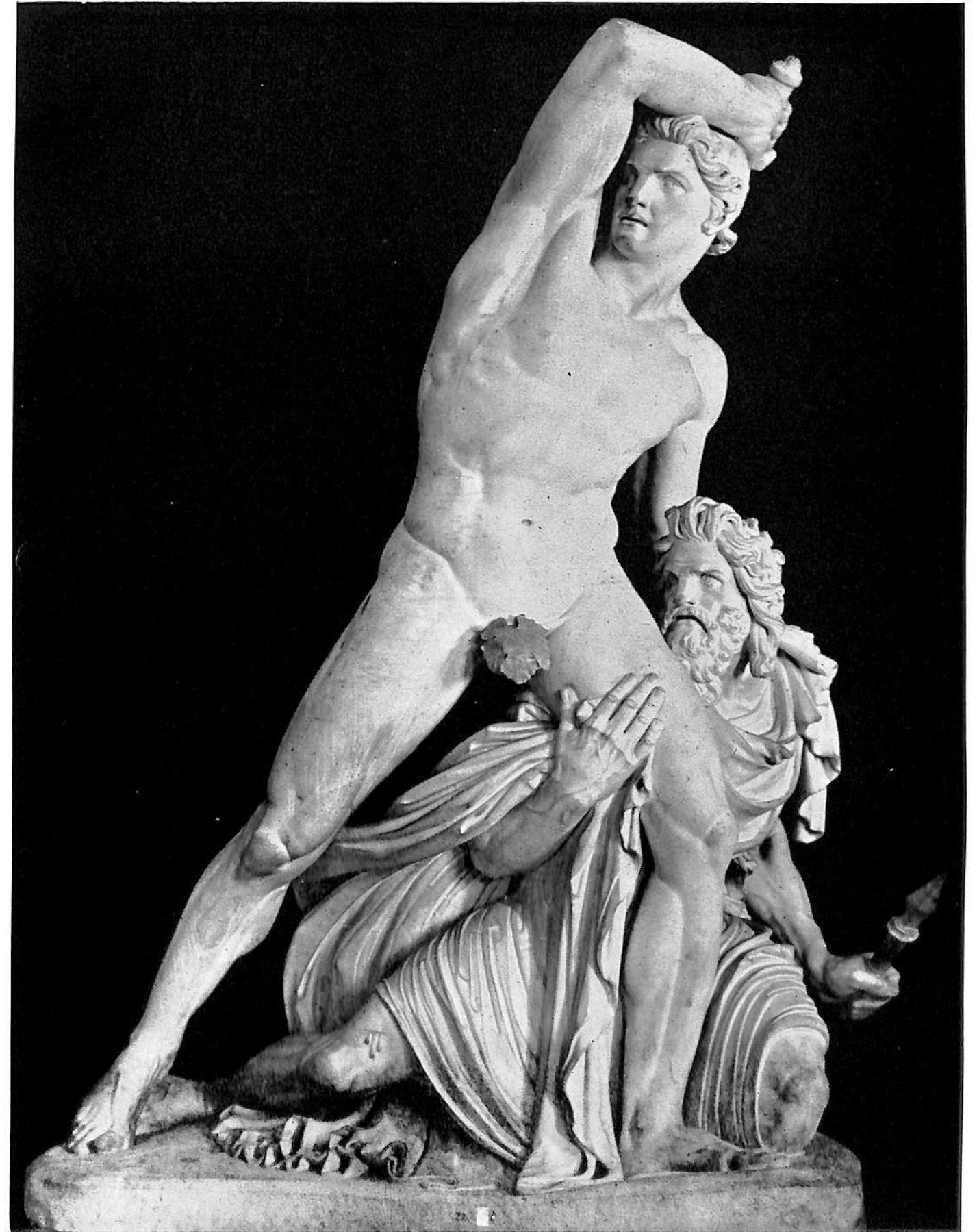
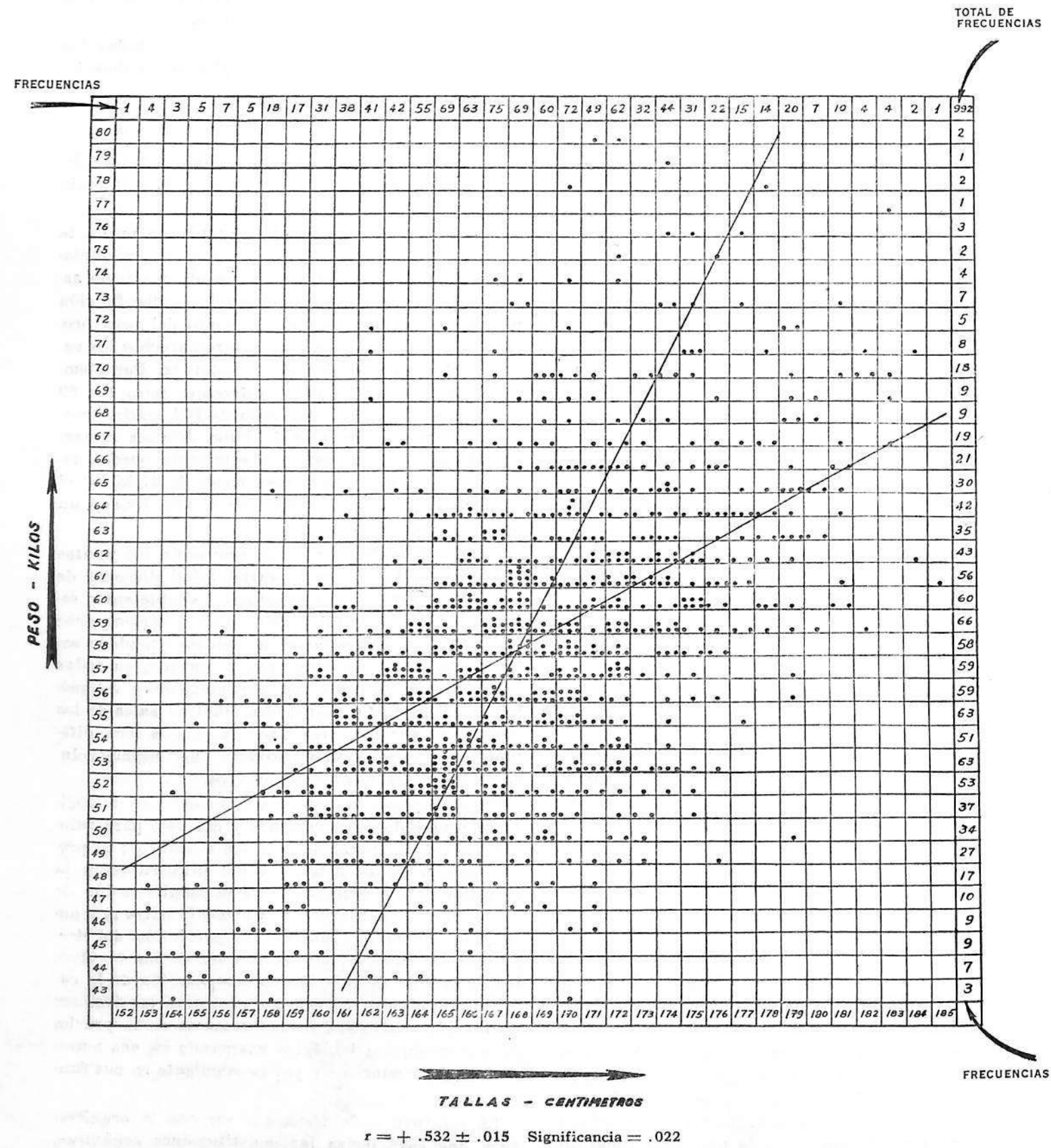
En este cuadro gráfico llaman primeramente la atención dos hechos: *a)* que los puntos han quedado localizados en una amplia zona oblicuamente ascendente, lo que indica la existencia de una función positiva entre los factores, aumento del peso proporcional a la estatura, y *b)* que son muchos los valores del peso para la misma estatura. Por ejemplo, encontramos 22 pesos diferentes para los 69 individuos que tienen una talla de 168 centímetros, pesos que varían de 47 a 74 kilos. Jóvenes normales y sanos que con estatura semejante pueden tener una diferencia en el peso hasta de 27 kilos; el más pesado tendría con relación al más liviano un aumento del 47%.

La amplitud de la zona en que están los puntos o lo que es lo mismo la variabilidad dispersa de los pesos revela que la correlación simple entre *estatura y peso* es débil y que en ese fenómeno debe intervenir un tercer factor que influye también sobre la función estudiada. Evidentemente, en todas las estaturas encontramos, por mediciones volumétricas del tronco y mediciones longitudinales de los miembros, que hay tres tipos somáticos bien diferenciados: los hipoevolucionados, los normoevolucionados y los hiperevolucionados.

Nótese que en la determinación del tipo biológico se prescinde de la estatura y del peso para valorar aisladamente el tronco y los miembros; la predominancia de la magnitud del primero sobre la longitud de los segundos será la manifestación de una evolución incompleta; la armonía entre el tronco y los miembros indicará la perfección del desarrollo corporal; el mayor alcance de los tentáculos de la vida de relación en comparación de la capacidad de las cavidades que encierran los órganos de la vida vegetativa deberá tomarse como prueba de una evolución biológica exagerada en sus manifestaciones somáticas y por consiguiente en sus funciones.

La estatura nada tiene que ver con la arquitectura que caracteriza las constituciones orgánicas. Hay Quijotes muy bajitos, cuya descripción se amoldaría a la de Cervantes: "Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta años; era de complexión recia, seco de carnes, enjuto de rostro, gran madrugador y amigo de la caza". Sin hacer referen-

UNIVERSITARIOS COLOMBIANOS  
(Regresión lineal de la correlación entre peso y talla)



GUERRERO DEFENDIENDO A SU PADRE HERIDO  
Museo del Prado (Madrid). Escultura en mármol de Manuel Alvarez (1727-1797).

cia a su estatura. Y en la realidad encontramos también al escudero, así de "maravillosamente pintado": "Junto a Rocinante estaba Sancho Panza, que tenía de cabestro a su asno, a los pies del cual estaba otro rótulo que decía: *Sancho Zancas*, y debía ser que tenía, a lo que mostraba la pintura, la barriga grande, el talle corto y las zancas largas, y por esto se le debió de poner nombre de Panza y de Zancas; que con estos dos sobrenombres le llama algunas veces la historia".

Con zancas largas, Sancho debió ser alto de cuerpo y de brazos cortos.

Como en la mayoría de los tratados de fisiología, sin aducir prueba experimental alguna, se da como regla el cotejar el número de kilos de peso con el número de centímetros que excedan al metro en la medida de la estatura, teniendo por normales en peso a los individuos en quienes coincidan estas dos cifras, me parece oportuno llamar asimismo la atención sobre este tercer hecho que aparece en el cuadro de correlación *talla-peso* del universitario colombiano: sujetos cuyo peso en kilos corresponda a los centímetros no encontramos más que nueve (= 0.9%).

55 — 155 = 1
56 — 156 = 1
64 — 164 = 2
67 — 167 = 1
69 — 169 = 1
70 — 170 = 2
78 — 178 = 1
9

Si la regla mencionada fuera exacta, la correlación entre talla y peso sería lineal y el índice  $r$  de Karl Pearson tendría el valor de la unidad (+1.000). Que sepamos ningún biómetro ha encontrado hasta ahora semejante resultado y la cifra más alta apenas alcanza a +.7.

Respecto al coeficiente  $r$  de Karl Pearson dice el médico René Sand, en su libro "Economía humana y medicina social":

"Plus la manipulation mathématique est poussée loin, plus grandes sont les réserves avec lesquelles il faut accueillir les résultats de la statistique. C'est le cas surtout en ce qui concerne la méthode, si utile et si ingénieuse, inventée par le Dr. Karl Pearson pour mesurer la corrélation qui relie deux phénomènes. Une série d'opérations, mystérieuses pour les non initiés, aboutit à un nombre très simple, qui exprime

Cuadro de correlación entre peso y talla del universitario, casos comprendidos en los cuadrantes formados por la intersección de la columna  $X=0$  y la hilera  $Y=0$ .

Cuadrantes positivos (+):	
inferior izquierdo	335 casos = 33.77%
superior derecho	292 casos = 29.44%
hilera $Y=0$	58 casos = 5.87%
	685 = 69.08% NORMOSOMICOS

une *corrélation absolue* s'il s'approche de l'UNITÉ, une *corrélation partielle* s'il dépasse .5, une *corrélation faible* s'il est compris entre .5 à .3.

La corrélation peut être positive ou négative".

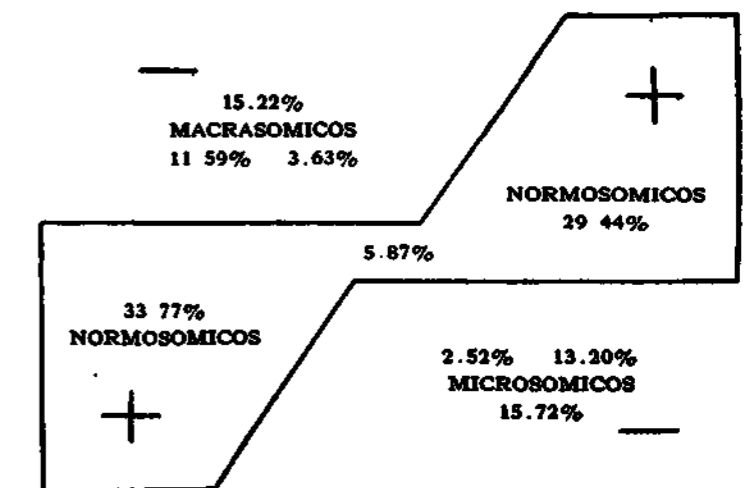
Por una parte, no podemos aceptar que la correlación entre talla y peso sea lineal, teóricamente hablando y por otra parte, no convenimos que en la realidad comprobada por experiencias numerosas, entre 992 universitarios normales, haya sólo nueve sujetos de peso adecuado a su talla.

Para preconizar semejante regla de calificación del peso corporal sería preciso desconocer la existencia de los tres tipos biológicos en que está dividida la raza humana y por más cierto, de acuerdo con la ley general de las probabilidades expresada en la curva de Gauss.

De ese cuadro de correlación hemos sacado tres conclusiones: a) que el peso es función directa de la talla, en un grado que los cálculos matemáticos nos indican  $r = +.532$ ; b) que en esa función interviene el factor del tipo biológico del individuo, y por último, que no debe juzgarse el peso por comparación con los centímetros. La demostración experimental del papel que desempeña el tipo biológico como factor del peso la encontraremos más adelante de este mismo estudio.

Para calificar la estatura nos servimos del histograma y de su correspondiente curva de Gauss. Para calificar el peso utilizamos el cuadro de correlación, localizando en él al sujeto según su estatura y su peso.

Utilización práctica del cuadro de correlación entre *talla* y *peso* del universitario colombiano: la calificación del peso corporal.



Cuadrantes negativos (—):

superior izquierdo 115 casos = 11.59%  
 ½ columna superior X = 0 36 casos = 3.63%  
 151 = 15.22% MACROSOMICOS

inferior derecho 131 casos = 13.20%  
 ½ columna inferior X = 0 25 casos = 2.52%  
 15.72% MICROSOMICOS

En la hilera Y = 0 tenemos cincuenta y ocho individuos de un peso corriente, pero con diversas estaturas (159 a 176 centímetros) que consideramos como normosómicos. Y = 0 = 58 kilos

En la columna X = 0 se encuentran: hacia arriba del cuadrado central, los macrosómicos de la misma estatura y hacia abajo, los microsómicos de igual talla. X = 0 = 168 centímetros.

TABLA de cálculos del coeficiente r de correlación entre talla y peso de 992 universitarios colombianos.

X	F	TALLA			Y	F	PESO			
		d	F.d	F.d <sup>2</sup>			d	F.d	F.d <sup>2</sup>	F.d <sub>x.d<sub>y</sub></sub>
					80	2	22	44	968	154
					79	1	21	21	441	126
					78	2	20	40	800	240
					77	1	19	19	361	285
					76	3	18	54	972	396
					75	2	17	34	578	204
					74	4	16	64	1024	80
					73	7	15	105	1575	615
					72	5	14	70	980	210
					71	8	13	104	1352	702
					70	18	12	216	2592	1224
					69	9	11	99	1089	506
					68	9	10	90	900	510
					67	19	9	171	1539	621
					66	21	8	168	1344	864
					65	30	7	210	1470	826
					64	42	6	252	1512	726
					63	35	5	175	875	580
					62	43	4	172	688	636
					61	56	3	168	504	414
					60	60	2	120	240	200
					59	66	1	66	66	72
					58	58	0	0	0	0
					57	59	— 1	— 59	59	82
					56	59	— 2	— 118	236	210
					55	53	— 3	— 159	477	381
					54	51	— 4	— 204	816	488
					53	63	— 5	— 315	1575	485
					52	53	— 6	— 318	1908	972
					51	37	— 7	— 259	1813	770
					50	34	— 8	— 272	2176	672
					49	27	— 9	— 243	2187	864
					48	17	— 10	— 170	1700	980
					47	10	— 11	— 110	1210	506
					46	9	— 12	— 108	1296	564
					45	9	— 13	— 117	1521	1157
					44	7	— 14	— 98	1372	868
					43	3	— 15	— 45	675	330
					992			— 133	40891	19520
152	1	— 16	— 16	256						
153	4	— 15	— 60	900						
154	3	— 14	— 42	588						
155	5	— 13	— 65	845						
156	7	— 12	— 84	1008						
157	5	— 11	— 55	605						
158	18	— 10	— 180	1800						
159	17	— 9	— 153	1377						
160	31	— 8	— 248	1984						
161	38	— 7	— 266	1862						
162	41	— 6	— 246	1476						
163	42	— 5	— 210	1050						
164	55	— 4	— 220	880						
165	69	— 3	— 207	621						
166	63	— 2	— 126	252						
167	75	— 1	— 75	75						
168	69	0	0	0						
169	60	1	60	60						
170	72	2	144	288						
171	49	3	147	441						
172	62	4	248	992						
173	32	5	160	800						
174	44	6	264	1584						
175	31	7	217	1519						
176	22	8	176	1408						
177	15	9	135	1215						
178	14	10	140	1400						
179	20	11	220	2420						
180	7	12	84	1008						
181	10	13	130	1690						
182	4	14	56	784						
183	4	15	60	900						
184	2	16	32	512						
185	1	17	17	289						
992			+ 37	32889						



EL QUIJOTE Y SANCHO Museo del Prado (Madrid). Cuadro al óleo de José Moreno Carbonero (1890).

Cálculos matemáticos para desarrollar la fórmula de Pearl y obtener el coeficiente de correlación  $r$ , entre la talla y el peso de 992 universitarios colombianos:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{32889}{992}} = \pm 5.7578 \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{40891}{992}} = \pm 6.4203 \quad \sigma_x \cdot \sigma_y = 36.968$$

$$r = \frac{\sum d_x \cdot d_y \cdot F}{(\sum F) \cdot (\sigma_x \cdot \sigma_y)} = \frac{19520}{(992) \cdot (36.968)} = \frac{19520}{36671} = \pm .532$$

$$\text{Significancia: } \frac{1-r^2}{\sqrt{F}} = \frac{.71598}{31.495} = \pm .022732$$

$$\text{Error probable} = .67449 \times \frac{1-r^2}{\sqrt{F}} = (.67449) \cdot (.022732) = \pm .015353$$

$$r = + .532 \pm .015$$

Cálculos de regresión lineal de la correlación entre peso y talla de 992 universitarios colombianos.

$$b' = \frac{r \cdot \sigma_x}{y} = \frac{+.532 \times 5.758}{6.420} = .488 \quad b'' = \frac{r \cdot \sigma_y}{x} = \frac{+.532 \times 6.420}{5.758} = .593$$

$$b' \cdot Y_1 = (.488) \cdot (43) = 20.526$$

$$b'' \cdot X_1 = (.593) \cdot (152) = 90.218$$

$$b' \cdot M_y = (.488) \cdot (57.865) = 27.622$$

$$b'' \cdot M_x = (.593) \cdot (168.037) = 98.550$$

$$b' \cdot Y_n = (.488) \cdot (80) = 38.189$$

$$b'' \cdot X_n = (.593) \cdot (185) = 109.800$$

$$a' = M_x - (b' \cdot M_y) = (168.037) - (27.622) = 140.415$$

$$a'' = M_y - (b'' \cdot M_x) = (57.865) - (98.550) = -40.685$$

$$a) \quad X = a' + (b' \cdot Y_n) = (140.415) + (38.189) = 178.604$$

$$X = a' + (b' \cdot Y_1) = (140.415) + (20.526) = 160.941$$

$$b) \quad Y = a'' + (b'' \cdot X_n) = (-40.685) + (109.800) = 69.115$$

$$Y = a'' + (b'' \cdot X_1) = (-40.685) + (90.218) = 49.533$$

#### SEGMENTO ANTROPOMETRICO

La función biológica que existe entre la talla y el peso tiene su expresión numérica en el cociente que se obtiene de dividir el peso corporal, avaluado en centenares de gramos, por la estatura medida en centímetros:

segmento antropométrico =

$$SA = \frac{\text{peso en centenares de gramos}}{\text{estatura en centímetros}}$$

Para el biotipo del universitario colombiano tenemos el segmento antropométrico siguiente:

$$SA = \frac{579}{168} = 3.45$$

El universitario que hemos observado como el más alto y el menos pesado, estatura 170 centímetros y peso 43 kilos, nos dio un segmento de 2.53, el más bajo de todos los cocientes.

Para el menos alto y más pesado, estatura 171 centímetros y peso 80 kilos, el segmento alcanzó el valor máximo de 4.68.

Pero, pasemos a la experimentación y anotemos el segmento antropométrico de los 127 universitarios colombianos, varones de 17 a 23 años, que se encuentran localizados en la columna  $X = 168$  y en la hilera  $Y = 58$ , del cuadro de correlación —en puntos— entre peso y talla. Véase el cuadro

Nº 1 "Regresión lineal de la correlación entre peso y talla", total de frecuencias = 992.

En la columna  $X = 168$ , encontramos 69 individuos de una estatura correspondiente a la norma de su grupo y con pesos diversos que van de 47 a 74 kilos; los segmentos antropométricos comienzan en 2.80 y llegan hasta 4.41.

Como todos ellos tienen la misma estatura podemos distribuirlos, por frecuencias, según el peso corporal y obtendremos los siguientes resultados:

ESTATURA = 168				
DESVIACION STANDARD	LIMITES DEL GRUPO segmento antropométrico	LIMITES DEL GRUPO en kilos	F	%
-3 y -2				
-2 y -	2.80 a 3.10	47 a 52	10	15%
±	3.16 a 3.75	53 a 63	50	72%
+ y +2	3.81 a 4.11	64 a 69	6	9%
+2 y +3	4.17 a 4.41	70 a 74	3	4%
			69	100%

$$\text{Promedio de peso} = M = 58 \pm .659$$

$$\text{Desviación standard} = \pm 5.5 \pm .466$$

$$\text{Desviación máxima} = 27 \text{ kilos}$$

Calificación, según el peso, de los grupos en que han quedado distribuidos los universitarios de 168 centímetros de estatura:



- 1º Muy livianos
- 2º Livianos 15%
- 3º Peso corriente 72%
- 4º Pesados 9%
- 5º Muy pesados 4%

PESO = 58

DESVIACION STANDARD	LIMITES DEL GRUPO segmento antropométrico	LIMITES DEL GRUPO en centímetros	F	%
-3 y -2	3.65	159	1	1%
-2 y -	3.63 a 3.56	160 a 163	9	16%
±	3.54 a 3.37	164 a 172	41	71%
+ y +2	3.35 a 3.30	173 a 176	7	12%
+2 y +3			58	100%

Promedio de talla =  $M = 168 \pm .542$

Desviación standard  $\pm 4.1 \pm .383$

Desviación máxima = 17 centímetros

Calificación, según la talla, de los grupos en que han quedado distribuidos los universitarios de 58 kilos de peso:

- 1º Muy pequeños 1%
- 2º Pequeños 16%
- 3º Talla corriente 71%
- 4º Altos 12%
- 5º Muy altos

Al clasificarlos por estatura no encontramos individuos *muy livianos*, así como no hay *muy altos* al distribuirlos por el peso.

Ahora estamos en presencia de un hecho experimental: que 69 universitarios normales, es decir comunes y corrientes, siendo todos de la misma estatura, nos presentan una variabilidad en el peso, dentro del margen bien amplio de 27 kilos. Y como el segmento antropométrico es función directa del peso hemos encontrado valores ascendentes de ese cociente de 2.80 a 4.17.

DESVIACION STANDARD	GAUSS	ESTATURA IGUAL 168 centímetros	PESO IGUAL 58 kilos	CORRELACION Talla-peso
-3σ y -2σ	2%	MUY LIVIANOS	MUY PEQUEOS	HIPOSOMICOS
-2σ y -σ	14%	LIVIANOS 15%	PEQUEOS 16%	MICROSOMICOS 16%
± σ	68%	CORRIENTES 72%	MEDIANOS 71%	NORMOSOMICOS 68%
+σ y +2σ	14%	PESADOS 9%	ALTOS 12%	MACROSOMICOS 16%
+2σ y +3σ	2%	MUY PESADOS 4%	MUY ALTOS	HIPERSOMICOS

Conclusión experimental: en la población universitaria colombiana aparecen los individuos distribuidos en tres grupos, el central con el 68% de los casos y los laterales, cada uno con el 16%.

Pero esta clasificación por la *función talla-peso* no permite una determinación del tipo biológico, ya que hemos visto la dependencia apenas *parcial* que tiene el peso de la estatura.

En cambio, la función indirecta de la estatura, nos da valores antropométricos descendentes de 3.65 a 3.30.

Muy diversos pesos para la misma estatura es de observación diaria, como lo es también la calificación que les damos a esos sujetos de: muy livianos, livianos, de peso corriente, pesados y muy pesados, considerándolos siempre como individuos absolutamente normales. Con esa calificación, según el peso, estamos admitiendo la existencia de tipos somáticos diferentes.

Estudiadas la columna y la hilera centrales pasamos al examen del cuadro de correlación en su conjunto: en los dos cuadrantes positivos o sea en el inferior izquierdo y en el superior derecho tenemos 627 casos de peso proporcionado a su estatura a los cuales podemos clasificar en un *tipo medio*. A esa cifra le agregamos los 58 casos de la hilera  $Y = 0$  porque se trata de individuos con peso normal y por consiguiente sin el menor indicio anabólico o de predominancia de la vida vegetativa y obtendremos un grupo intermedio con 68% de observaciones.

En el cuadrante superior izquierdo —negativo— hallamos un 12% de individuos en los cuales predomina el peso sobre la talla.

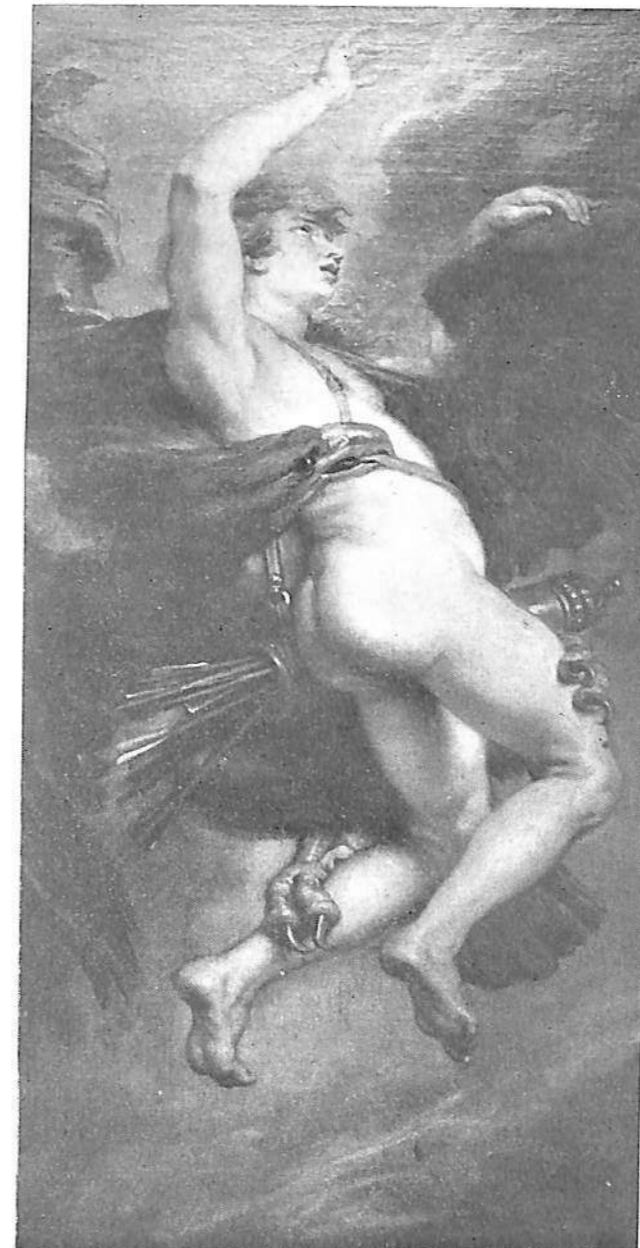
Igual predominio de peso tiene el 4% de los universitarios localizados en la parte superior de la columna  $X = 0$ . En total: 16% de sujetos macrosómicos o pesados.

Casos comprendidos en el cuadrante inferior derecho —negativo— y en la parte inferior de la columna  $X = 0$ : 16% de sujetos microsómicos o livianos, en los cuales prevalece la estatura sobre el peso corporal.

Si comparamos las tres agrupaciones que hemos obtenido por los métodos estadísticos con la distribución por frecuencias de la curva ideal o curva de probabilidades, veremos una gran semejanza entre ellas:

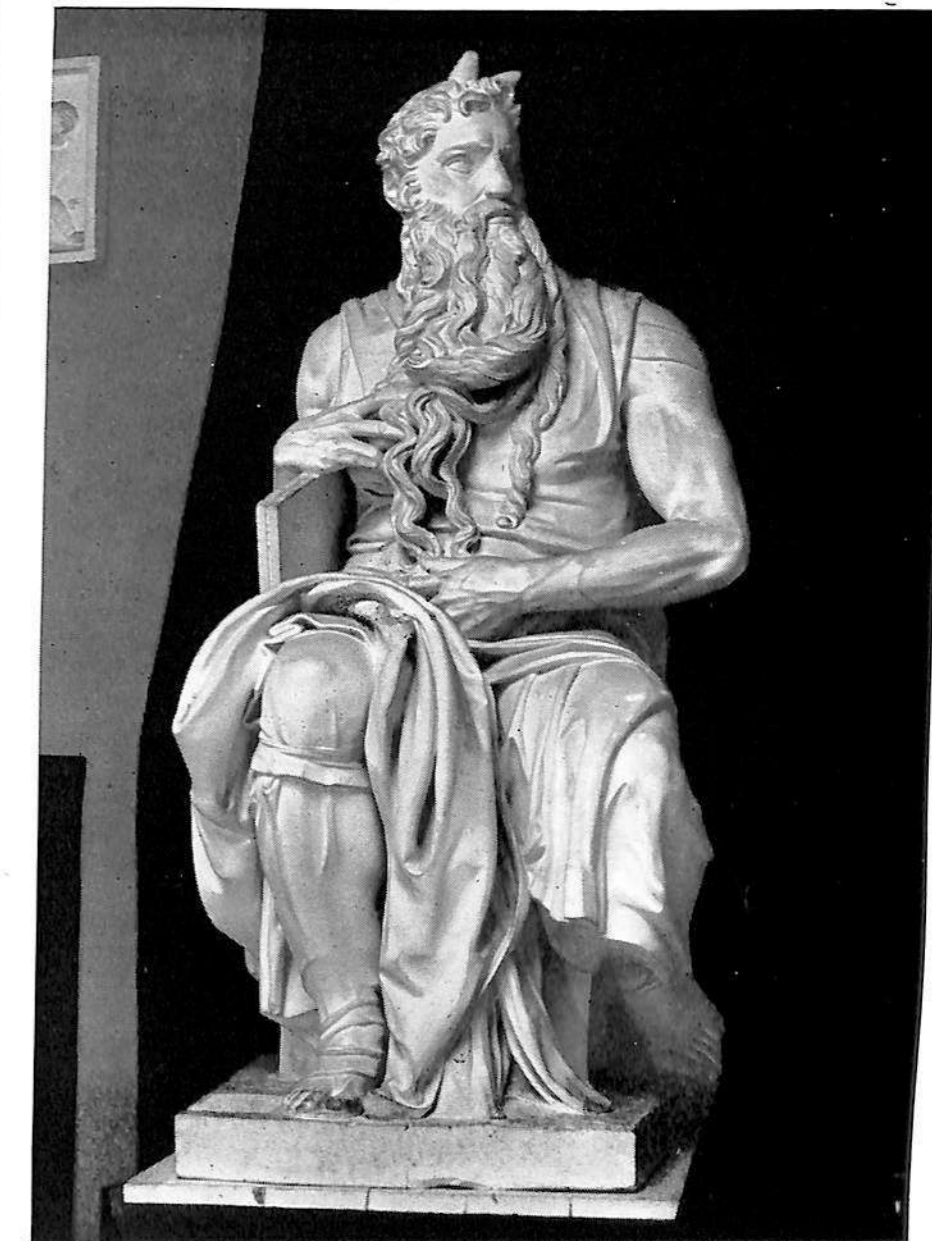
Las cifras que expresan el segmento antropométrico sólo adquieren su real valor calificativo cuando complementan los datos biotipológicos.

En un estudio también experimental presentado a las V Jornadas Radiológicas Argentinas de Mendoza, demostré estadísticamente cómo deben considerarse normales algunos corazones cuyos diámetros transversos telerradiográficos parecen demasia-



GANIMEDES transportado por Zeus, quien en forma de águila lo arrebató para hacerlo copero de los dioses.

Rubens (Museo del Prado, Madrid).



MOISES de Miguel Angel, con los dos haces de rayos de luz puestos en la frente, llamados potencias y que indican la sublimación espiritual, Taquipsiquia y Taquipragia. El ser humano de las concepciones sublimes y al mismo tiempo de las grandes realizaciones.

do grandes al juzgarlos por la simple función que dichos diámetros tienen con los segmentos antropométricos correspondientes.

Para mí tengo, que el diámetro de la sombra cardíaca es función tanto del segmento antropométrico como del tipo biológico.

Un corazón grande en sus dimensiones absolutas puede ser el normalmente adecuado a una constitución de atleta. Dentro del tórax voluminoso de un individuo que, por otra parte, tiene un segmento antropométrico común y corriente, debe encontrarse un miocardio de grandes proporciones.

¿Podemos figurarnos un corazón pequeño en "el guerrero que defiende a su padre herido"? Y sin embargo, ese joven atleta puede tener un segmento antropométrico de valor cercano al promedio.

Uno de nuestros universitarios tiene 168 centímetros de estatura, 60 kilos de peso y un segmento de 3.57, con un tórax de +15% o sea, aparentemente tan ensanchado como el esculpido en el mármol por Alvarez.

#### BIOTIPOLOGIA

La comprobación estadística de la existencia de los tipos biológicos es de data reciente; pero, desde la más remota antigüedad, se han distinguido en el hombre, dos *habitus* extremos: el *phthisicus* (tipo Don Quijote) y el *aplopecticus* (tipo Sancho).

Beneke, De Giovanni, Stiller, Stokard y Krestchmer, autores modernos, describen con nombres diferentes los dos mismos tipos morfológicos fundamentales.

Pero debemos reconocer, que se llega a Viola para encontrar el descubrimiento de la "ley del antagonismo morfológico-ponderal" causante de la deformación del tipo étnico. Según esa ley, los factores básicos del fenómeno del crecimiento son tres: la velocidad en el desarrollo, el aumento de la masa somática y la transformación de las proporciones orgánicas.

"En los seres vivos, dice Viola, el aumento ponderal y el cambio de las formas son factores antagonicos; así como, a su vez, la transformación orgánica es función directa de la velocidad del desarrollo. Crecimiento equilibrado, ponderal y morfológico, crea el tipo *medio normal*. El predominio del aumento ponderal retarda la evolución de las formas, dando lugar al *hipoevolucionado*.

En cambio, la exageración en la madurez morfológica detiene el desenvolvimiento ponderal y surgen los *hiperevolucionados*. Agréguese que las variaciones de estos tres factores: masa, forma y tiempo, están regidas por la "ley de los errores" según la cual cada exceso está compensado por el correspondiente defecto, y tendremos que la correlación entre tales magnitudes dará lugar a la llamada ley "de la deformación bipolar", en que encontramos la explicación de ese fenómeno curioso, de que todo grupo humano está constituido por individuos *normoevolucionados* numerosos e intermedios, precedidos por los que en escala ascendente parten del

*hipoevolucionado* extremo y seguidos en insensible degradación por los que van a terminar en el *hiperevolucionado* del lado opuesto.

Tal parece que los mil (1000) sujetos de ese grupo universitario homogéneo en cuanto a sexo, edad y raza marcaran con la variabilidad de sus cuerpos las diversas etapas evolutivas que debe cumplir el individuo para alargar su cuerpo hipoevolucionado de adolescente en el organismo hiperevolucionado de adulto que ha logrado la plena madurez del hombre. Transformación evolutiva del cuerpo de un "Ganimedes" en la figura estatuaría de un "Moisés".

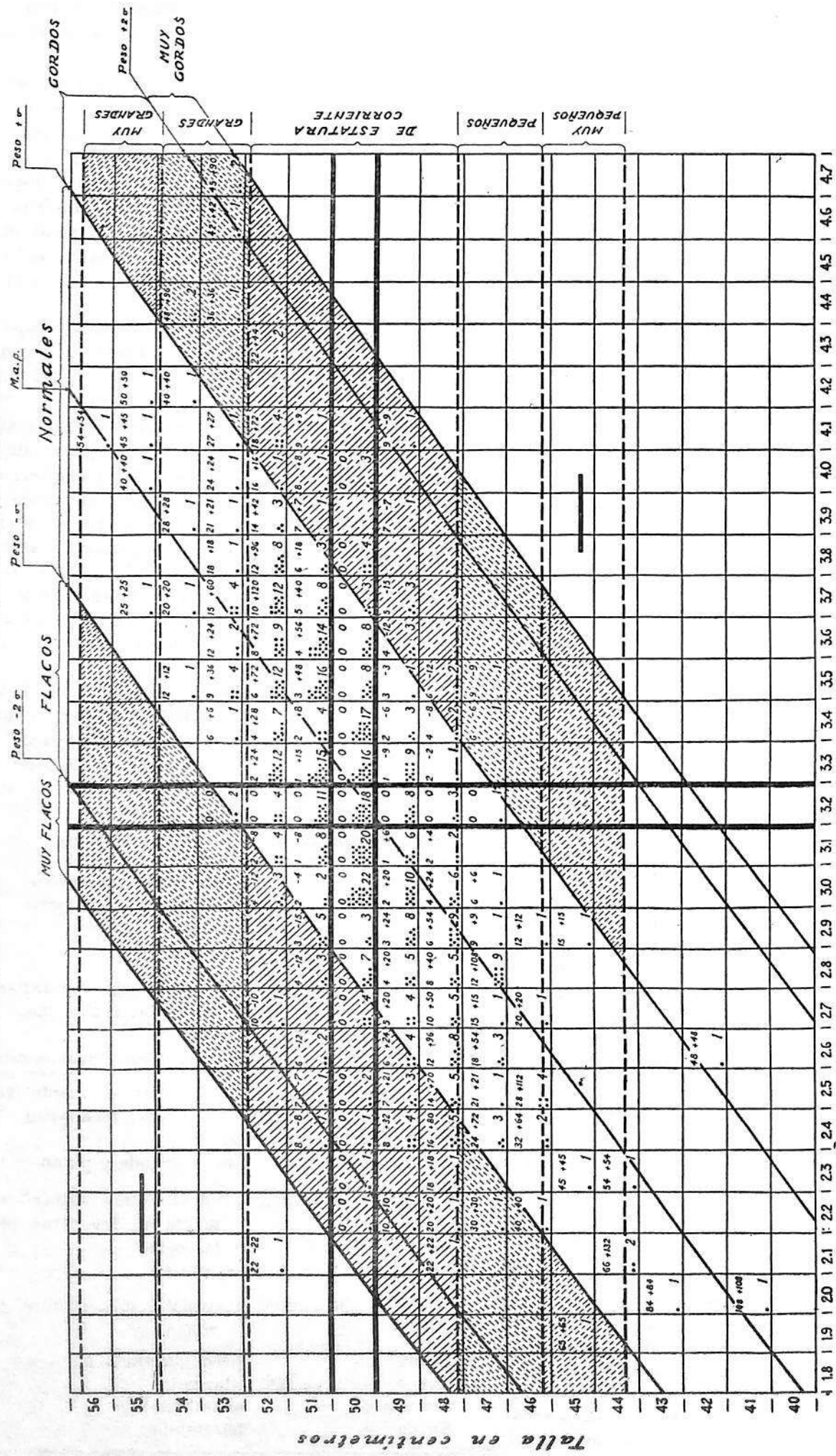
La clasificación científica y correcta del tipo biológico de un sujeto debe estar basada en las cuatro relaciones fundamentales de Viola, en las cuales no intervienen ni el peso ni la estatura.

Con razón muy justa, Viola en su técnica antropométrica "con fines biotipológicos" prescindir, por completo, de la talla y del peso para emplear solamente las medidas de volumen para el tronco y de longitud para los miembros. En el tronco están incluidos los órganos de la vida vegetativa y estática, siendo su volumen un buen indicio de la actividad anabólica del individuo. Los miembros son los tentáculos destinados al catabolismo de la vida de relación y su longitud es un índice de actividad motora.

En las investigaciones realizadas en el Laboratorio de Fisiología, por mi colaborador, el doctor César Castro Ordóñez, sobre 150 alumnos del curso de 1948, no incluidos en el grupo de 1.000 universitarios anteriormente estudiado por mí, se obtuvieron los siguientes resultados:

RELACION FUNDAMENTAL	DESCRIPCION	
TRART +	predominio vegetativo	
TRYUP + 17 = 11%	talle corto: rechoncho	
ANTRAS +	abombado	
ADTOR +	barrigudo	18%
TRART +	predominancia vegetativa	
TRYUP + 10 = 7%	talle corto: rechoncho	
ANTRAS +	abombado	
ADTOR —	tórax grande y prominente	
TRART +	predominancia vegetativa	
TRYUP + 20 = 13%	talle corto: rechoncho	
ANTRAS —	plano	
ADTOR —	tórax grande y plano	
TRART + 30 = 20%	predominancia vegetativa mixto en las otras relaciones	
TRART 0 2 = 1%	PROTOTIPO	68%
TRART — 30 = 20%	predominancia motora y mixto	
TRART —	predominancia motora	
TRYUP — 21 = 14%	alargado	
ANTRAS +	abombado	
ADTOR +	barrigudo	

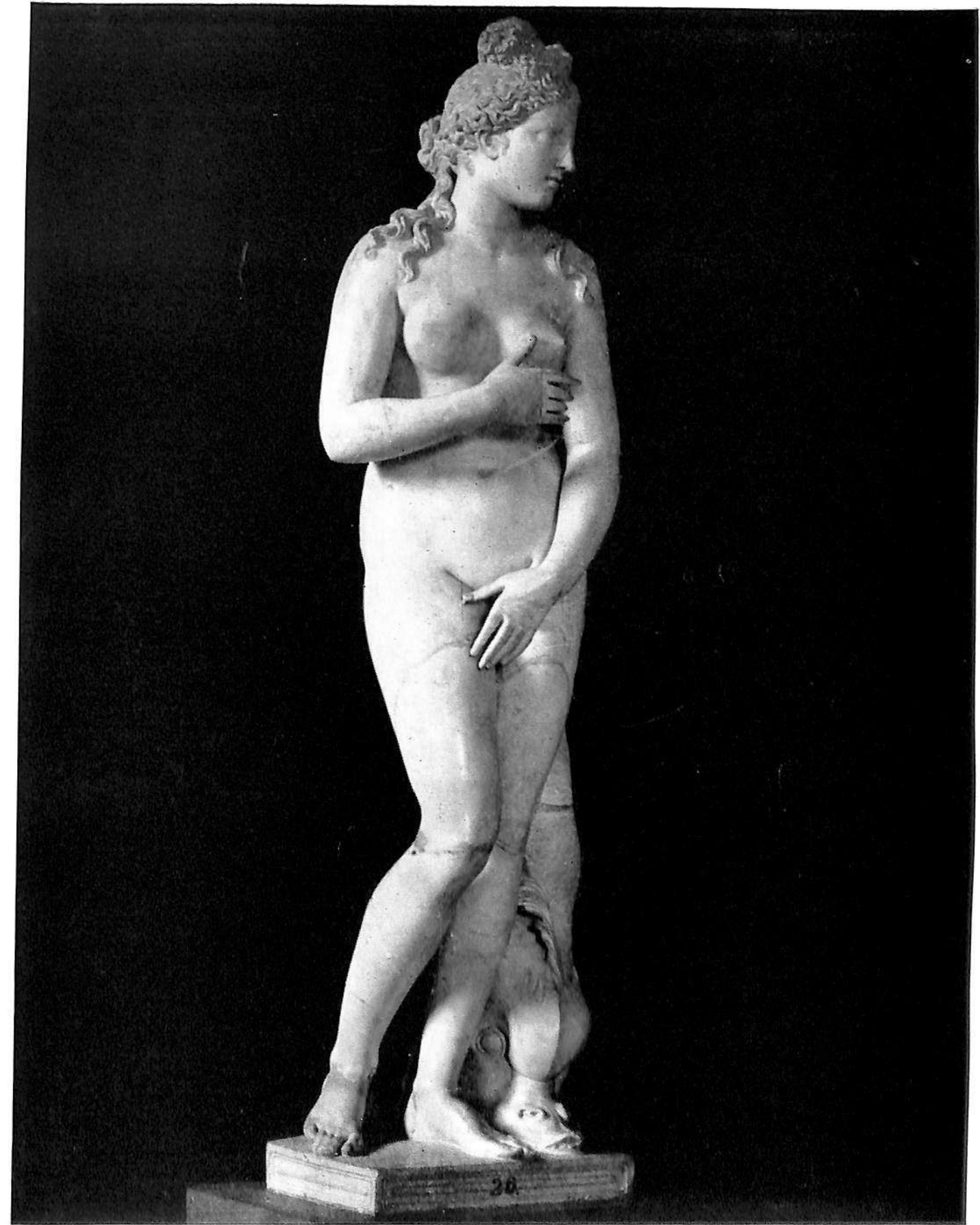
CUADRO DE CORRELACION ENTRE EL PESO Y LA TALLA DE 520 RECIEN NACIDOS (VARONES) EN LA CLINICA DE MARLY  
Años: 1940, 1941, 1942 y 1943



**Peso en kilogramos**

**TABLA COMPARATIVA**

1º Recién nacidos, varones, Clínica Marly, Bogotá	$r = +.687 \pm .015$	6º Talla-peso hombres, PEARL, U. S. A.	$r = +.486 \pm .016$
2º Recién nacidos, varones, PEARL, U. S. A.	$r = +.644 \pm .012$	7º Capacidad mental-conocimientos, Bogotá, 1950	$r = +.485 \pm .027$
3º Recién nacidas, mujeres, Clínica Marly, Bogotá	$r = +.628 \pm .018$	8º Talla-peso hombres de Baviera, PEARL	$r = +.396 \pm .030$
4º Segmento antropométrico-diámetro cardíaco	$r = +.618 \pm .078$	9º Tronco-miembros, universitarios colombianos	$r = +.293 \pm .020$
5º Talla-peso universitario colombiano, varón	$r = +.532 \pm .015$	10º Atención-conocimientos, Bogotá, 1948	$r = +.012 \pm .048$



VENUS DE MEDICIS  
(Museo de los Oficios, Florencia).

RELACION FUNDAMENTAL	DESCRIPCION
TRART —	predominancia motora
TRYUP — 10 = 7%	alargado
ANTRAS —	plano
ADTOR +	barrigudo 14%
TRART —	predominancia motora
TRYUP — 10 = 7%	alargado
ANTRAS —	plano
ADTOR —	tórax grande y plano

Nueva experimentación antropométrica, de finalidades biotipológicas, en la cual se ha prescindido del peso y de la estatura, que nos vuelve a dar una clasificación en tres grupos y en la proporción de la curva de Gauss:

Hipoevolucionados = 18%  
 Normoevolucionados = 68%  
 Hiperevolucionados = 14%

Se debe prescindir del peso corporal porque tiene factores tan diversos como son el esqueleto y la musculatura, la grasa acumulada y el agua retenida. El mismo peso bruto puede ser *excelente* si depende de los músculos y de los huesos, *malo* si es por acumulación exagerada de grasa y *pésimo* si es debido a un edema patológico.

Pende, autor contemporáneo, discípulo de Viola, complementa esta clasificación biotipológica al explicar la evolución somática a la luz de nuestros actuales conocimientos en materia de hormonas.

El *hipoevolucionado* es el producto de una carencia de la tiroxina en el período del crecimiento, así como el *hiperevolucionado* es el fruto de una actividad exagerada del cuerpo tiroides durante la adolescencia.

Seguimos considerando al *biotipo* como a un ser ideal e inexistente que tuviera todas las *proporciones-norma* de un determinado grupo étnico y por lo tanto buscamos los ejemplos en las estatuas clásicas de los antiguos, en los cuadros artísticos y en las grandes obras literarias. El hallazgo de esos dos estudiantes que tienen cuatro relaciones cero (= 0 = prototipo) no es un hecho insólito ni tiene mayor significado porque debemos recordar la vigencia de la ley de las compensaciones y anotamos que esos individuos tan bien constituidos en su tronco y en sus miembros tenían cuellos demasiado largos o demasiado cortos, caras poco armoniosas y unas manos y unos pies deformes.

El grupo central de los normoevolucionados está compuesto por individuos de caracteres somáticos mezclados de los pertenecientes a los grupos extremos: es realmente un grupo mixto, como lo encontró Viola en las investigaciones que hizo en 300 italianos de la Provincia de la Emilia.

Las abreviaturas, que son las mismas empleadas por Viola, significan:

TRART = relación entre la desviación centesimal del volumen del tronco (TR) y la desviación cen-

tesimal de la longitud articular (ART); el signo positivo indica predominancia del tronco, sede de la vida vegetativa, sobre la longitud de los miembros, actores de la vida de relación.

TRYUP = relación entre la desviación centesimal del volumen del tronco (TR) y la desviación centesimal de la altura yígulo-púbica (YU-P) o sea la altura del mismo tronco; el signo positivo quiere decir un tronco más voluminoso que alto. Talle corto. Aspecto rechoncho.

ANTRAS = relación entre la desviación centesimal de los diámetros antero-posteriores (AN) y transversos (TRAS). El signo positivo expresa un tronco abombado, como el del niño recién nacido, bellamente ilustrado en el dibujo de Vásquez Ceballos.

ADTOR = relación entre la desviación centesimal del volumen del abdomen (AD) y la desviación centesimal del volumen del tórax (TOR); el signo positivo representa al individuo de "barriga grande".

Talvez hemos repetido con demasiada insistencia sobre la desviación centesimal, pero hay que reconocer que toda la técnica de Viola está basada en ese concepto tan moderno de la relatividad.

Comparar cosas tan heterogéneas como un volumen con una longitud no sería realizable sin recurrir a la calificación de todas las magnitudes medidas por medio de su propia desviación en centésimas partes del promedio serial.

Las proporciones del *biotipo* constituyen los patrones de los caracteres de todo el grupo; en ese sentido *biotipo* es sinónimo de *prototipo*.

No es posible emprender una clasificación en tipos biológicos sin establecer previamente el tipo patrón.

Tal ha sido la orientación que hemos dado en el Laboratorio de *Fisiología Humana* a los estudios sobre el hombre sano: establecimos previamente el *biotipo universitario* y luego procedimos a la clasificación biotipológica.

#### PAIDOMETRIA

Respecto al tipo biológico hay más: la distribución sistematizada de acuerdo con la curva de probabilidades aparece desde el nacimiento, como lo demuestran las observaciones puntualizadas en el cuadro de correlación entre la *talla* y el *peso* de 520 niños recién nacidos en la Clínica de Marly.

Mediante este cuadro, al localizar en él un recién nacido, puede calificársele en cuanto a su constitución somática y al mismo tiempo es posible determinar el grupo biológico a que pertenece en *ese momento*. Las contingencias de todo orden que se presentarán en el curso del desarrollo hasta llegar a la edad madura habrán de modificar el tipo biológico del neonato para dar lugar a las incongruencias del tipo mixto del adulto.

En el transcurso de los años, del nacimiento a la madurez, el tronco del individuo va aumentando de volumen pero cambiando de forma: de bajito y abombado, es decir esferoide, se alarga y se ensancha transversalmente, se convierte en un cilindro alto y plano.

Los miembros, tanto inferiores como superiores de regordetes y cortos se adelgazan y alargan hasta convertirse en tentáculos articulados, de gran alcance y de mucha agilidad motora.

Cada una de las partes constituyentes del tronco: el tórax, el abdomen superior y el abdomen inferior, deben seguir simultáneamente la evolución armoniosa de la madurez para llegar a integrar un tipo más o menos normoevolucionado. Los muslos, las piernas, los brazos, los antebrazos, las manos, los pies, el cuello y la cabeza tendrán que desarrollarse coordinadamente entre sí y con relación al tronco para producir un adulto proporcionado.



Dibujo original de Gregorio Arce y Ceballos. Museo de Arte Colonial de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Muy justamente dice Buffon: "Los antiguos hicieron tan bellas estatuas, que de común acuerdo, se les consideró como la representación del cuerpo humano el más perfecto. Estas estatuas, que no eran más que copias del hombre, se convirtieron en *originales*, porque estas copias no habían sido hechas de un solo individuo, sino de toda la especie humana bien observada y tan bien vista que no

se ha podido encontrar hombre alguno cuyo cuerpo sea tan proporcionado como estas estatuas. Ingres sorprende un día a uno de sus discípulos midiendo un mármol antiguo y le grita furioso: ¡lo antiguo no se mide, se siente!"

Ahora, somos los médicos, los que buscamos en las obras de arte nuestros *originales* o ejemplos biotipológicos.



PECADO ORIGINAL

La verdadera unidad biológica humana está integrada por la trinidad: el varón, la mujer y el hijo. En este cuadro del Ticiano encontramos un ejemplo admirable del tipo biológico normoevolucionado: es el prototipo humano en su cabal plenitud.

Ticiano (Museo del Prado, Madrid).

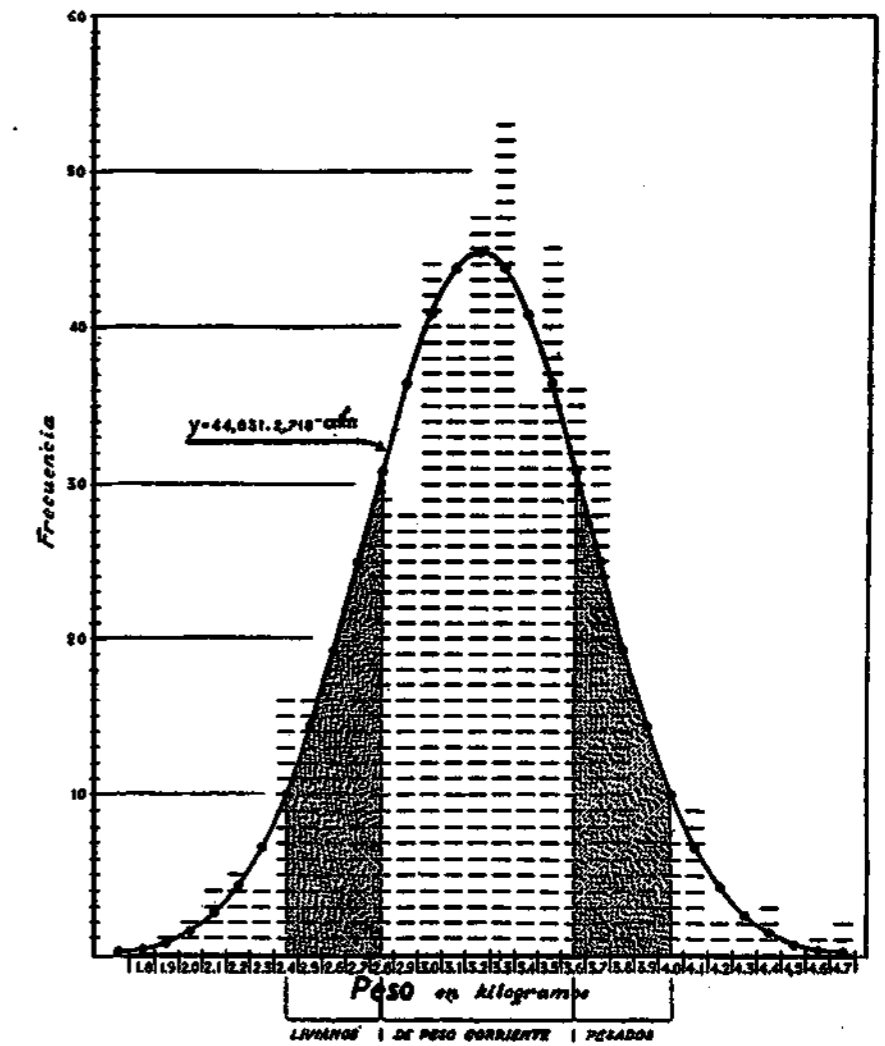
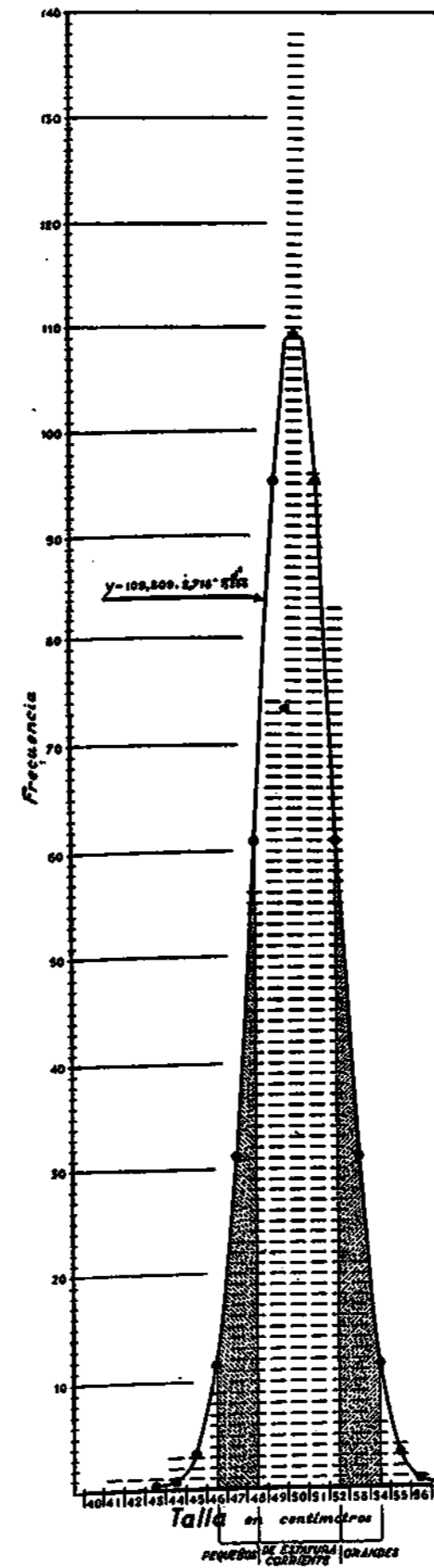
AGRUPACIONES POR FRECUENCIAS DEL PESO Y TALLA DE  
520 RECIEN NACIDOS (VARONES) EN LA CLINICA DE MARLY

Años: 1940, 1941, 1942 y 1943

Observaciones Nos. 13025 a 19042

Bogotá, mayo de 1946.

DIBUJO: FRANCISCO CARNONA M.



# EL ACHATAMIENTO TERRESTRE

DARIO ROZO M.

El proceso matemático para obtener la expresión del achatamiento del globo terráqueo ha dado ocasión a numerosos estudios y a extensas críticas que deben su origen principalmente a las hipótesis que es necesario introducir.

El célebre matemático P. Appell, no ha mucho fallecido, estudió con interés el problema y en su conocido trabajo intitulado *Figures d'équilibre relatif d'un liquide homogène en rotation, dont les éléments s'attirent suivant la loi de Newton*, dejó escritas estas palabras: "El problema así planteado ha sido estudiado por los más grandes geómetras, está lejos de haber sido resuelto, aún en el simple caso de un fluido homogéneo".

El mismo autor en su tratado de mecánica (tomo III, página 163, edición de Gauthier-Villars et Cie., París, 1919) toca este problema después de enunciarlo en la siguiente forma:

"Se sabe que la superficie de los mares, que es considerada como la superficie media de la tierra, no es esférica; puede asimilarse a un elipsoide achatado alrededor del eje de los polos. Intentemos darnos cuenta de este hecho considerando la tierra como formada por un núcleo esférico compuesto de capas concéntricas homogéneas, cubierto por una capa de agua; despreciando la atracción newtoniana de las moléculas de agua entre sí".

Entra en el estudio diciendo que en esas condiciones la atracción de la tierra sobre una molécula líquida se efectúa como si toda la masa terrestre estuviera concentrada en el centro.

Hagamos las siguientes convenciones:

$w$  = velocidad de rotación de la tierra

$a$  = radio ecuatorial de los mares

$b$  = radio polar

$R$  = radio medio =  $\frac{(a+b)}{2}$

$A$  = intensidad de la atracción del núcleo a la distancia  $R$  del centro; a la distancia  $r$

será  $\frac{AR^2}{r^2}$

$\alpha = \frac{(a-b)}{a}$  que es la expresión del achatamiento.

El problema se reduce a hallar el valor numérico de  $\alpha$ .

Appell encuentra  $\alpha = \frac{w^2 a}{2A} = \frac{1}{578}$  y agrega:

"Las medidas geodésicas demuestran que el achatamiento es aproximadamente  $\frac{1}{300}$ . Las hipótesis sencillas que preceden son pues insuficientes para dar cuenta de la forma de la Tierra; en realidad, el núcleo sólido no es esférico, es también achatado según la línea de los polos".

En nuestra opinión, no es posible que la pequeña diferencia entre el elipsoide y la esfera terrestre pueda producir un resultado tan diferente; consiste, más bien, en no haber considerado las moléculas del agua en su movimiento relativo para lo cual hay que introducir la fuerza centrífuga compuesta; además el efecto de la capa atmosférica no es del todo despreciable.

Procediendo así y siguiendo los mismos razonamientos de Appell escribiremos lo siguiente:

Tomemos ejes rectangulares con origen en el centro de la Tierra: el eje  $Z$  según el eje de los polos y los ejes  $X$   $Y$  sobre el plano del ecuador.

Sea un punto de coordenadas  $x$   $y$   $z$  donde está una molécula cuya masa tomamos por unidad. La atracción del núcleo sobre esa masa será, siendo  $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ ,  $f = A \frac{R^2}{r^2}$

En este punto la función de fuerzas atractivas es:

$$F_1 = A \frac{R^2}{r}$$

La función de fuerzas centrífugas en el momento del equilibrio se reduce a la fuerza centrífuga compuesta que es:

$$F_2 = w^2 (x^2 + y^2)$$

Si no se tiene en cuenta la acción de la capa atmosférica, la resultante de las fuerzas que obran sobre el punto proviene de la función de fuerzas:

$$U = \frac{AR^2}{r} - w^2 (x^2 + y^2)$$

Las superficies de nivel corresponden a valores constantes de  $U$ ; sea  $C$  el de la superficie de nivel de los mares,

$$C = \frac{AR^2}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} - w^2 (x^2 + y^2)$$

Para  $x = y = 0$ ,  $z = b$ , por tanto  $C = \frac{AR^2}{b}$

Para  $z = 0$ ,  $x^2 + y^2 = a^2$ , y en consecuencia

$$\frac{AR^2}{b} = \frac{AR^2}{a} - w^2 a^2$$

De esta igualdad se deduce:

$$AR^2 \left( \frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right) = w^2 a^2 \quad \therefore \quad \frac{a-b}{a} = \frac{w^2 a^2 b}{AR^2} = \alpha$$

Como el producto  $\frac{a}{R} \times \frac{b}{R}$  da un valor muy próximo a la unidad porque es igual a 0.999 99, se puede escribir:  $\alpha = \frac{w^2 a}{A}$

El valor de  $\frac{w^2 a}{A}$  está deducido en todos los tratados de mecánica y el autor haciendo referencia al aparte III del capítulo XXII encuentra que puede tomarse igual a  $\frac{1}{289}$

Se tendrá, pues,  $\alpha = \frac{1}{289}$ ; las mediciones geodésicas dan  $\alpha = \frac{1}{297}$

El número 289  $\left( = \frac{1}{\alpha} \right)$  es aproximado. Calculándolo con datos más recientes es así:

$a = 6.378.388$  metros, obtenido por Hayford en 1909.

$g_0$  = intensidad de la gravedad al nivel del mar. El valor de esta cantidad en función de la latitud, según la fórmula adoptada para relacionar las observaciones de gravedad al "Sistema de Pstdam", es

$$g_0 = 978.030 (1 + 0.005302 \text{ sen } \varphi - 0.000007 \text{ sen } 2\varphi)$$

que para los polos da  $g_0 = 983.22$  cm.

Siendo  $A$  la intensidad de la atracción de la Tierra al nivel del mar, equivale a la intensidad de la gravedad sin la componente de la fuerza centrífuga; en otras palabras, es la intensidad de la gravedad en el polo, que expresada en metros es 9.8322. Se tendrá, pues:

$$A = 9.8322$$

$w$  = velocidad angular de la tierra =  $\frac{2\pi}{86164}$

En consecuencia:

$$\frac{w^2 a}{A} = \frac{6.283^2}{86164^2} \frac{6\ 378\ 388}{9.8322} = \frac{1}{289.8}$$

Para tener en cuenta la acción de la capa atmosférica es necesario introducir en la función de fuerzas el sumando correspondiente a la función de fuerzas debida a la acción de dicha capa. Para esto hay que tener en cuenta que el aire, como todo gas, tiende a expandirse y que para que la capa atmosférica permanezca en contorno de la Tierra es necesario que la fuerza de gravitación equilibre a la de expansión.

Procuremos estudiar la influencia de la capa atmosférica en el valor hallado para  $\alpha$ .

La temperatura media del aire sobre la superficie de los mares está comprendida entre 25° y 0° centígrados; se puede elegir el promedio, 12°5, para calcular la densidad del aire que obra sobre ella. Tomando 0.003670 para coeficiente de dilatación y sabiendo que un metro cúbico de aire a 0° de tem-

peratura, 76 cms. mercuriales de presión, 45° de latitud y al nivel del mar, pesa 0.001292743, se encuentra que el peso específico es:

$$\delta = 0.001236$$

habiendo elegido por unidad de peso el del agua contenida en un metro cúbico.

La presión de 76 cms. de mercurio equivale a la de 10.333 metros de agua; hagamos

$$h = 10.333$$

Se puede suponer que para el aire libre se cumple la ley de Boyle-Mariotte expresada por

$$pv = RT = K$$

Como el peso específico en el volumen  $v$  de peso  $P$  es  $\delta = \frac{P}{v}$ , o sea que  $v = \frac{P}{\delta}$ , resulta de la fórmula anterior  $pP = K\delta$

La presión que ocasiona el peso  $P$  sobre una superficie horizontal  $s$  será  $p' = \frac{P}{s}$  y por consiguiente  $pp' = K \frac{\delta}{s}$

La presión  $p$  del gas es independiente de la gravedad y equivale a densidad dividida por superficie; por otra parte  $p' = \frac{mg}{s} \therefore \frac{p'}{g} = \frac{m}{s}$  y para que haya reposo en el aire debe tenerse  $\frac{m}{s} = p$  por tanto  $p' = pg$ . Introduciendo esta condición, se obtiene:  $gp^2 = K \frac{\delta}{s}$  (a)

Para el aire atmosférico el peso específico  $\delta$  va variando con la altitud y por consiguiente en función del peso del aire que gravita sobre la superficie  $s$ . Para tener esto en cuenta podemos obtener de la (a) la siguiente ecuación:

$$2pgs \frac{dp}{d\delta} = K$$

Para un volumen determinado:  $V\delta = P$ ; de donde se deduce  $Vd\delta = dP$ . Se hizo

$$p' = \frac{P}{s} = gp \quad \therefore \quad sgdp = dP$$

y sustituyendo valores se halla  $\frac{sgdp}{d\delta} = V$

relación de infinitesimales que corresponde a un volumen; pero ese volumen tiene ciertas características porque para que la superficie  $s$  esté en equilibrio es necesario que el incremento de presión  $dp$  sea igual al incremento de presión  $\frac{d\delta}{gs}$ , de donde resulta que el valor de  $V$  ha de ser el de la unidad de volumen y del volumen que sirvió para computar el peso específico. Por tanto, para calcular la presión ocasionada por todo el espesor de la capa atmosférica se debe tener  $V = sh = 1$ , lo que es posible puesto que el valor de  $s$  es arbitrario y admite el valor que haga  $sh = 1$ .

Se tendrá pues por unidad de volumen:

$$2g\delta h = K$$

La presión  $p$  es densidad sobre superficie; para computarla en función del peso específico  $\delta$  en el caso de haber elegido por unidad de volumen el que corresponde al agua en un metro cúbico, será:

$$\delta = \frac{\text{peso de un m}^3 \text{ de aire}}{\text{peso de un m}^3 \text{ de agua}} = \frac{P}{P_a}$$

Pero  $P = mg$ ,  $P_a = Mg$  y como  $M = 1$ ,  $P_a = g$ , luego  $\delta = m$ , y la fórmula se transforma en esta:

$$2g\delta h = K$$

Para aplicarla a la superficie total de los mares hay que considerar que la superficie  $s$  está a la distancia  $r$  del centro de atracción; para este nivel  $\delta = 0.001236$  y  $h = 10.333$ . Para el total

$$\text{se tendrá: } K = \frac{2g\delta h 4\pi R^2}{4\pi r^2} = \frac{2g\delta h R^2}{r^2}$$

Expresión que tiene las dimensiones de trabajo y

sustituyendo en ella el valor de  $g$  que es  $A$ , nos encontramos con una forma enteramente igual a la del efecto newtoniano, por consiguiente la función de fuerzas será:

$$F_3 = A \frac{R^2}{r} 2\delta h$$

$$2\delta h = 2 \times 0.001236 \times 10.333 = 0.025543$$

Se tendrá pues:

$$U = \frac{AR^2}{r} + \frac{AR^2}{r} 0.025543 - w^2 (x^2 + y^2) = C$$

$$\text{o sea } \frac{AR^2}{r^2} 1.025543 - w^2 (x^2 + y^2) = C$$

lo que equivale a multiplicar  $A$  por  $1.025543$  y en consecuencia resultará:

$$a = \frac{w^2 a}{1.025543A} = \frac{1}{289.8 \times 1.025543} = \frac{1}{297.19}$$

El cálculo de  $\frac{1}{a}$  por el método de las áreas dio  $297.0 \pm 0.5$ . Dato este que ha sido tomado del libro de G. H. Hosmer, *Geodesy* (Second Edition), página 216.

## CARACTERISTICAS BIBLIOGRAFICAS Y BIBLIOGRAFIAS

ENRIQUE PEREZ ARBELAEZ

Trabajando la bibliografía de la Hilea Amazónica hace ya dos años, estudio que realicé por contrato con UNESCO, y ahora elaborando la bibliografía para mi próxima obra de Recursos Naturales de Colombia; me ha impresionado la anarquía que reina en nuestro país en dar a las publicaciones científicas sus correspondientes características bibliográficas y, además, las múltiples deficiencias que se presentan en las anotaciones bibliográficas, no sólo de graduados, sino también de personas provecas y familiarizadas con la labor editorial.

La defectuosa caracterización bibliográfica se advierte más y tiene mayor trascendencia en las publicaciones periódicas, por dos motivos. Primero porque el estado de la ciencia en Colombia no permite a los especialistas colombianos la preparación de libros comprensivos, originales, sino que casi toda nuestra publicidad científica se hace en revistas. Luego porque las malas condiciones editoriales de nuestro medio nos fuerzan a publicar en series y aún en periódicos cuanto alcanzamos a descubrir nuevo o a decir interesante.

Por supuesto que la defectuosa cita y la imperfecta caracterización no son defecto exclusivamente nuestro, sino muy común en Latinoamérica y aun en el continente viejo cuando las bibliografías se hacen, no con verdaderas miras a una consulta del lector, o a una reconsideración, por parte del autor de sus fuentes documentales, sino que son más bien un formulismo, una hopalanda, que se juzga complementaria de la publicación científica.

Para abreviar esta crítica y doctrina voy a exponer los puntos siguientes:

- a) Cómo deben ser las fichas bibliográficas.
- b) Cómo debe disponerse el conjunto del fichero.
- c) Cómo debe caracterizarse el libro.
- d) Cómo debe caracterizarse la serie bibliográfica.

A—Cómo deben hacerse las fichas bibliográficas.

Uno de los mayores pesares de mi vida, es no haber sido instruído desde temprana edad en la forma correcta y definitiva de elaborar las fichas bibliográficas y no haber sido imbuído en la importancia de poseer un fichero de cuanto se lee. El hombre de ciencia no es el que tiene más cosas en la memoria, sino el que sabe manejar bien la mayor cantidad de libros; el que por sus páginas abarca cuanto se ha dicho, quien por las mismas llega al borde entre lo conocido y lo desconocido y aprende en ellos los procedimientos para avanzar sobre la incógnita.

Ahora bien, una ficha bibliográfica no es sólo un recuerdo que nos renueva el placer de haber

leído un libro. Es el cabo del hilo, del cual halando, la memoria se orienta en su contenido. Una ficha nos acerca a nuestras lecturas pasadas y no las deja salir de nuestro horizonte mental.

Por eso es importantísimo que desde la juventud, cuando se estabiliza el discernimiento y el Lombre escoge una ciencia para dedicarse a ella, se inicie, como una colección preciosa, el fichero de lo leído. Conducir un buen fichero debe ser lección importantísima del profesor universitario, práctica de los seminarios académicos y mecanismo con que debe familiarizarse el doctorando.

La mitad de la investigación científica consiste, desde la gota de la sospecha hasta la ola que entra en el mar de la ciencia, en bien leer, en bien recordar lo leído, en bien citar. Lo demás, la otra mitad, es laboratorio, hechos, experimentación y esfuerzo de la mente.

No quiero pasar esta coyuntura sin recomendar a la juventud estudiosa la más escrupulosa honradez en citar como ajeno lo que es ajeno. Así en ideas, como en ilustraciones. Si tenemos algo propio qué decir, no andaremos remisos en dar a los demás lo suyo. El robo intelectual hecho en lengua propia o en la extranjera, tarde o temprano se descubre para desdoro, no sólo del plagista, sino de todo su grupo y aun de su misma nacionalidad.

Para más fácil registro las fichas bibliográficas deben ser de tres clases:

- La ficha de un libro o artículo;
- La ficha de una bibliografía;
- La ficha de una serie.

La ficha para registrar un libro o artículo, deberá llevar los siguientes datos:

- 1—Apellido del autor, es decir, su nombre de familia. Adelante explicaremos este punto.
- 2—El nombre personal ("de pila" entre los cristianos).
- 3—Los años de nacimiento y muerte, si el autor es de tal importancia que su nombre se halle en los diccionarios biográficos.
- 4—El título de la obra, completo, evitando poner mayúsculas.
- 5—Entre paréntesis, si merece mención, el autor del prólogo, las aclaraciones a que hubiere lugar y la constancia de si el autor desarrolló una bibliografía en determinadas páginas.
- 6—Luego vienen los datos de la serie bibliográfica dado que el estudio fuere publicado en alguna. Título de la serie en abreviaturas y con los datos necesarios para poder hallar fácilmente el estudio mencionado, dentro de la tal serie.
- 7—El número de la edición.



8—El número de tomos o de entregas.

9—La altura en centímetros de la página, y, si las proporciones fueren excepcionales, el ancho.

10—El número de páginas tal como se hallan marcadas en el libro o en el extracto citado.

11—El número y clase de las figuras.

12—La ciudad editorial, la empresa editora o en su falta la impresora.

13—El año de la impresión.

14—La biblioteca donde se puede consultar la obra referida.

Múltiples modalidades se presentan para el correcto registro de cada dato entre los enumerados. Recorrámoslos y anotémoslos.

No siempre es sencillo saber cuál es el apellido del autor de un libro. Los anglosajones suelen tomar como nombre de familia el último de la firma y por eso a Carlos Martínez Silva le dirán "el señor Silva", a Mariano Ospina Rodríguez, el "señor Rodríguez". Ellos también usan a veces el apellido de la madre. Con él suele firmar el primogénito de la familia. Pero en ese caso lo ponen antes que el del padre. Franklyn Delano Roosevelt fue hijo mayor de un Roosevelt y de una Delano. Por lo mismo, para evitar confusiones a los de lengua inglesa que leen nuestros comunicados científicos, debemos optar por unir con un guión los apellidos dobles, cuyo uso en castellano es común y a veces indispensable para distinguir los homónimos.

En las bibliografías se deben omitir todos los títulos nobiliarios o académicos o de profesión, o de rango.

Muchas veces se hallan en las portadas de los libros, nombres que no son los reales del autor. Al hacer la ficha se añadirá a ese nombre de batalla esta nota: pseudónimo del fulano y se dejará la constancia del nombre verdadero. Por ejemplo: Castelvi Marcelino de, se escribirá sin el R.P. y sin el O.M.C. signo de su Orden religiosa. En cambio, se debe añadir (pseud. de Juan Canyes Santacana), verdadero nombre del autor.

Si se ignora el año de nacimiento o el del deceso, o si la persona vive aún, la cifra se sustituirá por una raya dentro del paréntesis, así (1896 —).

Los autores, con frecuencia, no advierten que el título de su libro o estudio durará más que las circunstancias. Enunciar una investigación así:

"Sobre una planta fibrosa de los bosques choconos" es crear un título casi vacío. Al hacer la ficha, habrá que añadirle, entre paréntesis (*Aechmea Magdalenae*, pita).

Viene ahora la declaración sobre la serie. En forma práctica se puede decir que forman serie bibliográfica todos aquellos publicados que deben empastarse juntos o en tomos iguales, distinguidos por un número. Los datos que se deben dar a la ficha, son aquellos precisamente que posibilitan el hallazgo de determinado escrito dentro de esos

tomos. Así, por ejemplo: "Alvarez-Lleras, Jorge; La minería de oro y platino en el Chocó. Rev. Minería. Vol. XVII. N° 100, 24 sm. pp. 8389-8392. Octubre. Medellín, 1940.

Con estos datos será fácil hallar el estudio de Alvarez-Lleras dentro de los tomos de la Serie Revista de Minería.

El número de tomos de una obra es dato importante para conocer, por la ficha, su valor. Lo mismo su tamaño. Pero sólo se suele dar la altura de la página que es la única dimensión que dejan ver los tomos puestos en la biblioteca.

Así mismo, el número de páginas advierte al poseedor de la ficha qué clase de obra es la enunciada en ella; si somera, o exhaustiva, si es un detalle o un estudio dilatado. Cuando una obra se ha presentado en varios tomos, y cada uno inicia la paginación por folio 1, se pondrán los números de páginas, separadas por línea oblicua así: tomos: I-III; pp. 150/170/127. Lo mismo se hará con las figuras.

Es frecuente que en los volúmenes se hallen dos enumeraciones: la de los preliminares en romanos y la del texto en arábigos. Se los pondrá así: XV, 357. Es usual dejar constancia de los folios sin enumeración o en blanco. Pero esto tiene menor importancia.

Al consignar las ilustraciones, hay que distinguir los mapas, las láminas y las figuras, los fotográficos en varios tonos del negro, los zincografiados en negro y las figuras en color. Láminas son las figuras de página entera no incluidas en la numeración general, las cuales muchas veces van en colores. Las figuras son menores que las páginas y suelen ir numeradas. También suele anotarse en las fichas si los mapas o figuras son plegados.

La ciudad editora es dato indispensable que no pide declaración. Sólo sí, que cuando se pone el nombre de una ciudad en latín o en otra lengua extraña, conviene añadir entre paréntesis la traducción de tal nombre para quienes la ignoran. A muchos nada dicen los nombres Antuerpiae, Luteciae Parisiorum, Bilbili y por eso conviene decirles que se trata de Amberes, de París o de Sevilla.

Al nombre de la ciudad donde se hizo la edición conviene añadir el del editor o en su defecto el del impresor.

Para finalizar van el año y la biblioteca donde puede consultarse la obra referida. Cuando falta en el libro el dato de la fecha, la cual omiten muchos impresores más comerciantes que bibliógrafos imaginando que así el libro no perderá su actualidad, se ponen estas abreviaturas s/d, que quieren decir: sine data.

Es común, además, en las fichas que se emplean en Alemania, poner un cuadrado en el ángulo derecho superior, para escribir allí la clasificación interna del mismo fichero, dado que no se lo someta sólo al orden alfabético.

Buenos modelos de fichas bibliográficas son los siguientes:

Autor .....	Grupo .....
Título .....	Nº .....
.....	.....
.....	.....
Serie .....	.....
.....	Edición .....
Vols. ....	Formato .....
.....	ms. Págs. ....
.....	.....
Ilustrs. ....	.....
Editorial .....	Año .....
Bibliotecas .....	.....

Autor .....	Grupo .....
Bibliografía sobre .....	Nº .....
.....	.....
.....	.....
Revista u obra .....	.....
.....	.....
Formato .....	cmtrs. ....
.....	Págs. ....
Obras citadas .....	Edición .....
Editorial .....	Año .....
Bibliotecas .....	.....

Título de la publicación periódica: .....	Grupo .....
.....	Nº .....
.....	.....
.....	.....
Tamaño .....	cmtrs. ....
.....	pp. de cada entrega .....
.....	Periodicidad .....
.....	Año .....
.....	y mes de iniciación .....
Editorial .....	Biblioteca .....

Como ejemplo de citas bibliográficas en página corrida, copio algunas de mi bibliografía sobre Recursos Naturales de Colombia:

*Ancizar-Sordo*, Jorge (1903 —).

Análisis de aguas (Fontibón), Boletín de Min. y Petról. T. II, Nos. 63-66. pp. 62-65. Bogotá, 1934. Biblioteca Pérez Arbeláez.

*Andrade*, Francisco (1839 —).

Descubridores y conquistadores del Amazonas. Conferencia leída el día 26 de julio de 1941 en la Academia Colomb. de Hist. con motivo de las fiestas patrias (Centen. del Descubrim. del Amazonas). 24 cmtrs., 40 pp. Bogotá: Libr. Voluntad. 1942. E. P. A.

*Arango-O. Luis*.

Recuerdos de la gaaquería en el Quindío. 1ª edic. Vols. I-II. 22 cms. 198/272 pp. 14 láms. fotogs. Bogotá: Edit. Cromos, 1924. E. P. A.

*Archer W., Andrew*.

Collecting data et specimens for study of economic plants. U. S. Dept. of Agric. Misc. Publ. N° 568 March, 22 cms. 52 pp. 34 figs. Washington. Gw. Print. off. 1945. E. P. A. Normal Superior.

Como ejemplos de malas citas bibliográficas aporremos y glosemos algunas de las que a cada paso encontramos en obras suramericanas:

"*Voyages equinoxiales*". (Se sabe que la obra es de Humboldt. Pero edición, ¿de qué año? Quien no lo conoce queda más desorientado).

*Murillo; El sentido de una lucha biológica*. (Falta decir que se trata de Luis María, que se trata de su edición bogotana de tales dimensiones y que se trata del gusano rosado y un hiperparásito del mismo).

"*Alvarez Lleras, Jorge; Condiciones climáticas del país 1944*". (Es indispensable decir que ese importante artículo fue publicado en la *Revista Colombiana*. Año I; faltan sus dimensiones y se debe anotar que se refiere a Colombia. Además tratándose de un científico tan importante, añadir el año de su nacimiento (1885 —).

Apolinar María Hermano (1867-1949). Miscelánea entomológica (Ropalocéreas), pp. 406-413. Falta anotar que el artículo mencionado apareció en la REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES de Bogotá el año de 1940 y sobre todo descifrar el pseudónimo del religioso que en el mundo se llamó Nicolás Seiler.

B—*Cómo debe disponerse el conjunto del fichero*.

Este punto no pide mayor explicación. Las clasificaciones posibles son: una por orden de materias y otra, dentro de ellas por el orden alfabético de los nombres paternos. Al escribir las bibliografías corridas en páginas fuera conveniente siglirlas para su mejor comparación con el tarjetero.

C—*Cómo debe caracterizarse el libro*.

El libro debe tener su personalidad y caracteres bien definidos para que se lo pueda citar. Por tanto son defectos graves de un libro:

- La falta del año de impresión.
- La defectuosa paginación, cuando quedan páginas de índice o de apéndices sin folio.
- La omisión de numeración en las figuras.
- La mala designación de la serie, cuando el libro pertenece a alguna. Los alemanes suelen poner una antecarátula interna para clasificar bien la serie, lo que sería conveniente generalizar.
- La ambigua designación de la ciudad editora y del editor. V. gr. cuando se dice: London, New York.

f) El suministrar datos de caracterización bibliográfica sólo en las cubiertas que se desprenden al hacer la encuadernación dejando el interior mudo sobre esos datos.

*Cómo debe caracterizarse la revista*.

Ya dijimos que es frecuente en Colombia la mala caracterización de las revistas. Esto añadido a su poca difusión, a su efímera duración conduce, no sólo a la cita difícil, sino aún al olvido y desvalo-

rización de estudios importantes que quedan perdidos, olvidados y sin efectividad bibliográfica.

Los defectos principales de caracterización en las revistas con que he tropezado son éstos:

a) Cambios de tamaño que impiden la encuadración.

b) Falta de año o de mes o de número o de anotación del volumen. Esto dificulta el empaste y la citación.

c) Englobar los anuncios en la revista por motivo comercial.

d) La paginación interrumpida en cada entrega.

e) El índice embebido en cada número y que no se imprime conjunto para el tomo.

f) La impresión de los números en diversa clase de papel.

g) La falta de carátulas de tomo en los números que inician cada volumen al empastarse la revista.

h) Titular muy largo o ambiguo es defecto común.

Por último tengamos presente estas normas generales:

1ª El trabajo científico queda trunco si no termina en las prensas tipográficas y si no halla puesto en las bibliotecas.

2ª Cuanto más necesaria y cómoda sea una publicación para incluirla, manejarla, hallarla y ficharla en la biblioteca, más importancia, perpetuidad y difusión tendrá nuestra obra. La verdadera función de las artes gráficas es dar importancia a las ideas contenidas en un libro o en una serie. No basta un buen alimento, es necesario presentarlo bien a todos cuantos lo necesitan.

### III CONGRESO BOTANICO SURAMERICANO

ENRIQUE PEREZ ARBELAEZ  
Presidente del Comité Organizador

Para el II Congreso Botánico Suramericano que se reunió en Tucumán (Argentina), en octubre de 1948, Colombia no envió ninguna delegación especial. Acababa de pasar el 9 de abril y el gobierno no pudo atender a las invitaciones, atraído como estaba, por gravísimas solitudes.

Pero el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, dirigido por el Dr. Armando Dugand, y la Academia de Ciencias, presidida entonces por el Dr. Jorge Alvarez Lleras, pidieron que se aceptaran como sus delegados a los Dres. Richard Evans Schultes y Elsworth P. Killip.

Al discutirse en Tucumán la sede y la fecha para la tercera reunión botánica del continente, a pesar del generoso ofrecimiento de la delegación chilena para que su país la acogiera, se llegó a la elección de Bogotá como sede del III Congreso Botánico Suramericano, y a la determinación de un plazo de 5 años para reunirlos. Los motivos fueron, lograr para estas reuniones la mayor dispersión geográfica; poner a los especialistas del continente en contacto con la flora tropical andina, a diversas alturas sobre el mar y sobre terrenos originarios de diversos períodos geológicos, y estimular a la escuela botánica colombiana que tiene por maestros a Mutis, Caldas y Triana. El plazo de 5 años, en vez del de los 10, que mediaron entre la primera y la segunda reunión, traduce el deseo manifestado en Tucumán de una mayor colaboración entre los científicos de nuestros países.

Al tenerse noticias de estas decisiones el Dr. Dugand convocó a unos cuantos especialistas de la botánica que nos hallábamos en Bogotá, entre los cuales se señalaba el meritisimo profesor y senador Dr. Emilio Robledo, y nos propuso for-

mar un Comité Organizador del III Congreso Botánico, el cual debía preparar ese suceso tan comprometedor para nuestra patria, arbitrar los fondos, elaborar los programas y activar las investigaciones. Considero como una de las mayores honras de mi vida el que ese grupo me hubiera elegido para su presidencia.

Tuve la fortuna de hallar plena comprensión de nuestro compromiso en el señor Ministro de Educación, Dr. Manuel Mosquera Garcés. El ministerio expidió las Resoluciones ..... que sancionaron la constitución del Comité y fijaron las normas para sus actividades y para el nombramiento de nuevos miembros de él. Además presentó a la aprobación del Excmo. Sr. Presidente Mariano Ospina Pérez, el Decreto ..... con el cual el gobierno apropió las sumas indispensables para la Organización del III Congreso y se declaró su Patrono. Posteriormente la Universidad Nacional por Resolución ..... se constituyó también, invitante a la reunión.

Puestos ya en marcha, la primera actividad se dirigió a fundar la oficina del Comité que se estableció en la carrera 10, N° 16-65, apartamento 501, y a preparar los documentos que debían incluirse en la primera comunicación a los gobiernos, a las universidades y a los especialistas del Continente invitándolos a Bogotá para el Congreso en 1953. Era necesario establecer cuanto antes los contactos, difundir las informaciones, ya que el valor de un congreso científico está en la prolija preparación de las investigaciones que en el mismo se presenten.

Dos características tendrá el Congreso de Bogotá respecto de los que le han precedido:

Como consecuencia de nuestra posición geográfica escogida en Tucumán, se impone una mayor intervención de Méjico, Centro América, y las Antillas en nuestro Congreso, no sólo por unidad de simpatía y de cultura, sino por vínculos florísticos y de destino.

Luego, es preciso que en nuestras investigaciones tengan preponderancia las ciencias botánicas aplicadas ya que nuestro mundo tropical está impregnado de problemas económicos a los cuales es preciso dar relieve para utilidad de los hombres y por interés de los gobiernos.

En estos momentos (julio, 1950) se está distribuyendo la primera comunicación del Comité donde se dan a conocer los puntos siguientes:

a) Anteproyecto del Reglamento del III Congreso Botánico Suramericano.

b) El Comité Organizador, su dirección postal, su clasificación y su nómina.

c) El proyecto de programa.

d) Las secciones o comisiones de estudio; sus siglas y subsecretarios.

e) Un temario que se propone a los posibles miembros del Congreso.

f) Una breve idea de las floras colombianas.

g) El plan de excursiones cortas planeadas para intercalarlas en los días del Congreso y sus guías.

h) Las excursiones que, después del Congreso, podrán hacer, ayudados por el Comité, los futuros participantes.

i) La lista de los servicios ofrecidos por el Comité.

j) La declaración de la insignia del Congreso.

k) Una advertencia del vestido para la visita a Bogotá y para las excursiones.

l) Una aclaración sobre las comunicaciones que pasará el Comité.

No poco cuidado nos ha dado el perfeccionar nuestro fichero postal para despachar comunicaciones y regular la correspondencia. Queremos ser en esto lo más acertados. Nos han ayudado en tal distribución, entre otras entidades, el Centro de Cooperación Científica de la UNESCO en Montevideo y el Departamento de Organismos Internacionales del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Debo expresar el agradecimiento distinguido del Comité para con el Dr. Hernando Llorente, Tesorero General de la Nación y del Comité y para el Sr. Carlos Chacón, Auditor de la Contraloría en la misma tesorería que lo es también del Comité. Ellos son los más importantes factores de seguridad en el manejo de nuestros fondos.

El Comité, una vez distribuida su primera comunicación se dedicará a promover varias realizaciones para el Congreso, en conexión con sus fines. Son éstas:

a) La mejor dotación del Instituto de Ciencias Naturales para el cual está construyendo un nuevo edificio en la Ciudad Universitaria.

b) La preparación de la flora de Mutis.

c) La preparación de la Flora Magna Colombiana.

d) La organización y establecimiento de una Reserva Natural del Tequendama.

e) La publicación de la "Serie Botánica Eloy Valenzuela".

f) La presentación de la Primera Floralia Bogotana.

g) La inauguración de un monumento a la expedición botánica.

Cree el Comité que con estas realizaciones, el III Congreso Botánico Suramericano, tendrá el lucimiento digno de la ciencia, de sus huéspedes y de las ambiciones del pueblo colombiano, que correspondan a la confianza puesta en nosotros por el Congreso de Tucumán.

# EL POSTULADO DE EUCLIDES

HERNANDO LLERAS FRANCO

En el trabajo que presento a continuación se encuentran ideas y razonamientos de varios estilos: algunas demostraciones son tomadas de tratados de geometría, cuyos autores están debidamente citados, otras son originales pero están ceñidas en absoluto a los procedimientos geométricos consagrados y suficientemente conocidos; y por último, y en especial en lo relativo a definiciones y a los valores infinitos, hay conceptos netamente personales que lindan con el campo de la Filosofía, y que constituyen mi modo de ver y de apreciar estas cuestiones.

No pretendo negar el derecho a tener puntos de vista distintos. Expongo los míos y someto con todo respeto las conclusiones que se desprenden, a la consideración de los aficionados al estudio de las matemáticas, advirtiéndole que no me causará ningún disgusto el que no fueran aceptadas, siempre que sean motivo de discusiones que las pongan en claro. Al contrario, considero que estas discusiones son sumamente benéficas y contribuyen en la forma más apropiada a hacer la luz y a acercarse a la verdad.

Marzo de 1947.

Hernando Lleras Franco

## EL POSTULADO DE EUCLIDES

Euclides, genial matemático griego nacido en el año 315 A. de J. C. fue realmente el fundador de la Geometría. Estableció las bases de una serie de proposiciones encadenadas por razonamientos impecables que forman una armazón de teoremas en los cuales las demostraciones están apoyadas directamente en verdades demostradas con anterioridad. Por este procedimiento se llegó a conclusiones sorprendentes y se dio principio a otras ciencias matemáticas de carácter más analítico tales como el Álgebra, la Geometría Analítica, etc. Se puede decir que la cuna de todas las matemáticas fue la Geometría Euclidianas.

Pero como en esta cadena de raciocinios era indispensable un punto de partida, hubo la necesidad de establecer definiciones fundamentales, y proposiciones tan evidentes que no requieren demostración, proposiciones que se llamaron *axiomas*.

En estas definiciones fundamentales hay diversos modos de apreciar los conceptos según el pensamiento individual de cada matemático, y lo mismo sucede con el grado de evidencia de los axiomas primeros. Una proposición que para la gran mayoría de matemáticos es axiomática, para otros es dudosa y requiere demostración, y no faltan otros que la nieguen y funden su modo de pensar en la inexactitud supuesta de una cuestión generalmente aceptada. Así vemos lucubraciones científicas, de indiscutible mérito, fundamentadas en proposiciones negativas cuyas correspondientes proposiciones afirmativas no han tenido o no han podido tener completa demostración, y que, siendo negativas o teniendo obstáculos insalvables, no exigen con el mismo rigor la obligación de ser demostradas. En este caso se encuentran el desconocimiento del Postulado de Euclides en Geometría, la negación de una velocidad mayor que la de la luz y el arrastre del éter en Física, y el concepto de espacio no infinito en metafísica. Cual-

quiera puede decir: no hay velocidad mayor que la de la luz, y sobre esa base fundar una hipótesis, pero no es fácil demostrar que tal o cual movimiento tiene una velocidad mayor que la de la luz. Nuestros aparatos, por perfectos que sean, no están en capacidad de apreciar variaciones en una magnitud de 300.000 kilómetros por segundo. Valiéndose de esta dificultad se podría invertir el argumento asegurado, por ejemplo, que la velocidad de las ondas hertzianas es superior en pocos kilómetros a la de la luz, sin que nadie pueda demostrar lo contrario.

En el caso del Postulado de Euclides la principal dificultad de demostración reside en la sencillez misma de los conceptos que intervienen en él. En toda demostración se pasa mediante lógica inflexible de conceptos más o menos complicados y que pueden suscitar desconfianzas o dudas en el entendimiento a conceptos claros, sencillos, y cuya evidencia no admite duda, o ya ha tenido un proceso idéntico de demostración anterior. Así se forma una cadena de razonamientos en los cuales un teorema conduce a otro, y éste a otro, y así sucesivamente. Pero en esa cadena de rigurosa racionalidad, el punto de partida es la parte difícil, porque, siendo los conceptos sencillos en grado máximo, cuesta trabajo reducirlos a principios más simples. De ahí la necesidad de admitir axiomáticamente algunas afirmaciones que el buen sentido y la razón sana indican como verdaderas.

En el comienzo del prodigioso surgimiento de la Geometría, en época de los griegos, el Postulado de Euclides no tuvo discusión, pero posteriormente hubo ilustres hombres de ciencia que, dando por sentado que no era axioma, se empeñaron en encontrarle demostración; pero muchos en su procedimiento cayeron en un círculo vicioso o petición de principio que correspondía sencillamente a construir cerrada la cadena de raciocinios en

lugar de formarla con un punto de partida tan sólido como el desarrollo matemático que lo seguía.

Hay dos demostraciones dadas por nuestro gran sabio Garavito que son irrefutables. Una de ellas utiliza medios analíticos que no armonizan con los procedimientos geométricos puros de la época griega, pero en cambio, esta circunstancia le permite resolver la cuestión en términos más generales.

La demostración que en este estudio doy al Postulado, y que siendo netamente geométrica, satisface plenamente, según mi opinión, se apoya en definiciones que pueden ser motivo de controversias, pero que a mi modo de ver, están en absoluto acuerdo con la realidad. En todo caso lo dicho sobre la sencillez de los conceptos en las demostraciones tiene también aplicación completa respecto de las definiciones con un proceso idéntico. Definir es reducir una idea complicada a otras más sencillas, claras y conocidas. Por eso es tan difícil hacerlo con las ideas básicas y fundamentales.

Si se toma el Postulado de Euclides como verdadero, bien sea admitiendo su demostración, o bien aceptándolo como un axioma, se llega a la Geometría Clásica Euclidianas que para mí es la única real y cierta. Pero si por no estimarse como suficientemente rigurosa ninguna de las demostraciones, se da por sentado que el Postulado de Euclides es falso, se llega a las Geometrías Planas no Euclidianas que, a mi modo de ver, no corresponden a nada real ni verdadero.

De lo único que podemos estar seguros con plena certeza y sin lugar a error, es de que existimos. Cada cual tiene conciencia de que existe, axiomáticamente, sin lugar a dudas, sin explicaciones. Yo existo. ¿Por qué? ¿Para qué? No; únicamente, yo existo. Estoy seguro de ello.

Enseguida viene la percepción de la existencia de todo lo demás que se hace por medio de los sentidos, y por la elaboración de estas percepciones dentro de un yo pensante. Estas percepciones ya son susceptibles de error pues los sentidos nos pueden engañar, y además es de suponer que sean distintas según la perfección de los sentidos de cada cual, y también según sus facultades de discernir. Es natural que el mismo fenómeno produzca impresión diferente en dos individuos de sentidos distintos, lo mismo que de la misma sensación un individuo pueda deducir consecuencias y modalidades distintas que otro. Por esto no se llega nunca a un acuerdo total, lo cual no debe desalentarnos, pues es necesario indagar todo lo que nos rodea como quien cumple una misión, con el fin de aproximarse a la realidad del universo.

En su famosa obra "Los Elementos", Euclides enuncia una serie de proposiciones que son el punto de partida fundamental para el desarrollo de las matemáticas. Entre éstas se encuentra la N<sup>o</sup> 5 que algunos científicos no han aceptado como de la misma evidencia axiomática de las otras y que

se ha denominado especialmente con el nombre de "Postulado de Euclides". Dice así: "Dos rectas de un plano que hacen de un mismo lado, con una tercera, ángulos cuya suma es inferior a dos ángulos rectos se cortan de ese lado".

Esta proposición se puede fácilmente convertir en otras expuestas en términos diferentes, lo cual no constituye tropiezo alguno para su estudio. Así vemos que algunos autores enuncian el Postulado de Euclides en distintas formas tales como: "Por un punto del plano se puede trazar una paralela a una recta dada, y solamente una".

Han sido muy numerosos los intentos de demostración del postulado de las paralelas. En su trabajo denominado "Sobre las Geometrías no Euclidianas, Notas Históricas y Bibliográficas" el ilustre sabio venezolano F. J. Duarte expone algunos de los principales y los critica. Este interesante estudio se encuentra publicado en la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales*, volumen VII, Nros. 25 y 26 de diciembre de 1946.

Suponiendo falso el postulado, se llega a las Geometrías Planas no Euclidianas, que han tenido diversos nombres tales como Pangeometría, Geometría Astral, Geometría Imaginaria. Los partidarios de estas geometrías no admiten ninguna demostración para el Postulado de Euclides. No obstante en este trabajo presento un ensayo que pongo a la consideración de los entendidos en la materia. Es apenas mi modo de ver las cosas bajo un aspecto que estimo de interés, relativo a la Geometría Clásica, con la cual estoy en perfecto acuerdo.

Como se verá, esta demostración requiere algunas definiciones previas y una explicación sobre el criterio que debe regir en lo referente a valores infinitos.

Por medio de los sentidos podemos apreciar que los objetos exteriores a nosotros tienen diversas cualidades, entre las cuales talvez la principal y que nos interesa más en los estudios de la Geometría, es la forma.

La idea de forma de un objeto nos viene de lo limitado de dicho objeto, pues la forma geométrica de un cuerpo viene a identificarse con su contorno o límite, donde ese cuerpo deja de serlo para ser algo distinto. Al conjunto de objetos que existen lo llamamos universo.

Superficie es el límite exterior de un cuerpo.

Línea es la intersección de dos superficies.

Punto es la intersección de dos líneas.

Espacio es el conjunto de puntos posibles.

Establecidas estas definiciones se puede ver fácilmente que no hay lugar a pensar en un espacio finito, pues tiene que ser infinita la posibilidad de existencia de puntos. Este concepto de espacio es netamente estático, pues no requiere la idea de movimiento, y aún puede considerarse independiente de la existencia de objetos materiales porque se puede concebir la existencia del espacio vacío

así como tenemos una idea clara de un teatro sin espectadores o de una casa de habitación sin habitantes que la ocupen.

La idea de superficie, y por consiguiente las que de ella se derivan, corresponde a una abstracción imaginativa al concebir ese límite de los cuerpos como cosa independiente de ellos, pero si hacemos una segunda abstracción, desligamos aún más la idea de superficie de la de cuerpo y la colocamos sola en el espacio, nos damos cuenta de que puede prolongarse indefinidamente en todo sentido dividiendo el espacio en dos porciones ambas infinitas. A este concepto también se puede llegar por medio de una superficie cerrada a la cual hagamos crecer indefinidamente la parte de espacio comprendida interiormente dejando invariable uno de sus puntos, hasta que deja de ser cerrada y divide el espacio en dos porciones infinitas. Así también llegamos a la idea de una línea colocada en una superficie dividiéndola en dos porciones infinitas, y por último a la idea más sencilla de un punto de una línea dividiéndola en dos porciones infinitas.

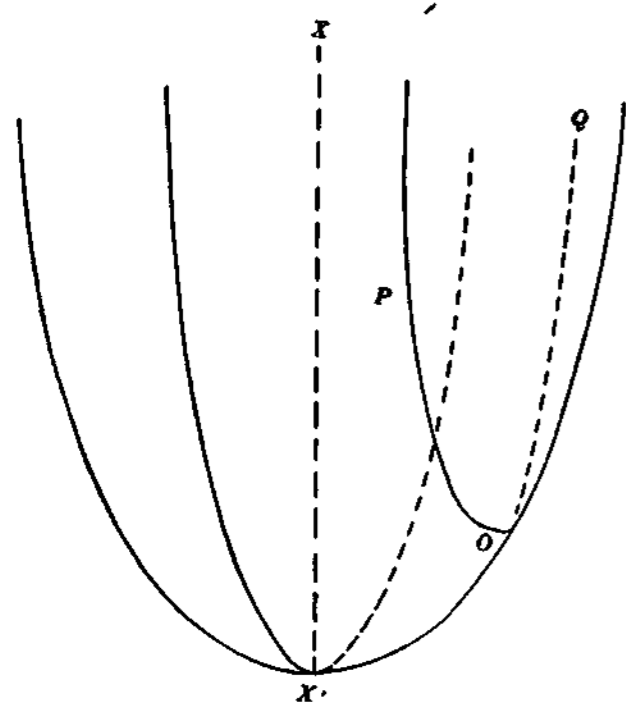


Figura 1

Al analizar las dos porciones infinitas en que el punto divide a la línea, o en que la línea divide a la superficie, o en que la superficie divide el espacio, vemos que esas dos porciones, siendo ambas infinitas, pueden ser desiguales. Enseguida exponemos los tres casos en los cuales salta a la vista la verdad de esa afirmación y que pueden reunirse en una misma figura. Si suponemos un paraboloides de revolución alrededor del eje  $X'X'$  Fig. (1) y en esa superficie tomamos una parábola cualquiera  $POQ$  y a su vez en esa línea tomamos un punto cualquiera  $P$ , tendremos que el punto  $P$  divide a la parábola  $POQ$  en dos porciones infinitas desiguales, que la parábola  $POQ$  divide al paraboloides de revolución en dos porciones infinitas desiguales, y que el paraboloides

divide al espacio en dos porciones infinitas desiguales.

Esta noción de infinitos desiguales no debe confundirse con la idea de infinitos de grados distintos que en este caso no correspondería a la comparación de dos porciones de una línea, o de dos porciones de una superficie, sino a la comparación entre una superficie y una línea, por ejemplo.

También podemos observar que si la parábola escogida hubiera cortado el eje  $X'X'$  en el punto  $X'$ , o si el punto escogido en la parábola hubiera sido el vértice  $O$ , las dos porciones de la superficie del paraboloides habrían sido iguales lo mismo que habrían sido iguales las dos porciones en que habría quedado dividida la parábola.

De manera que dentro del concepto geométrico de infinito tenemos la noción completa de tamaño y por consiguiente llegamos a la conclusión de que los infinitos así concebidos se pueden comparar, se pueden sumar, restar y en fin, que se les pueden aplicar todas las operaciones que ejecutamos con cantidades finitas.

Entonces podemos manejar el valor infinito bajo un criterio distinto del clásicamente establecido. Criterio éste más geométrico, que en mi opinión es más ajustado a la verdad, y que modifica sustancialmente la interpretación de ciertas ecuaciones, operaciones, etc., que al contemplarlas con este nuevo criterio dan resultados y deducciones diferentes. Veamos un ejemplo: si en un desarrollo algebraico encontramos la expresión  $\frac{\infty}{\infty}$  es aceptado que este valor es indeterminado porque cualquier cantidad multiplicada por  $\infty$  da  $\infty$ . Esto es cierto, pero si sabemos que el  $\infty$  que está como numerador es la expresión de toda la parábola de la Fig. (1) y sabemos también que el  $\infty$  que figura en el denominador es la expresión de la porción  $OQ$ , podemos asignarle a este  $\frac{\infty}{\infty}$  un valor único de 2, descartando la posibilidad de que tenga cualquier otro, y ajustándonos a la verdad.

Lógicamente para razonar en esta forma es necesario apoyarse en una evidencia geométrica que obtenemos axiomáticamente; pero esta clase de certeza la tenemos con más claridad porque es más objetiva, y le da superioridad indiscutible a la Geometría sobre cualquier otra rama de las matemáticas que sea más abstracta.

Pasemos ahora a otras definiciones de importancia que se apoyan también en el criterio geométrico que acabamos de exponer:

Si consideramos la superficie de la Fig. (2) prolongada en todo sentido indefinidamente vemos que esta superficie divide al espacio en dos partes iguales. Además nos damos cuenta de que hay otras superficies de forma similar que también lo dividen en dos partes iguales y que sin dejar de ser infinitas son o más pequeñas o más grandes que ésta. A la más pequeña de estas superficies

la llamamos "plano". Entonces, un plano es la menor superficie que divide al espacio en dos partes iguales.

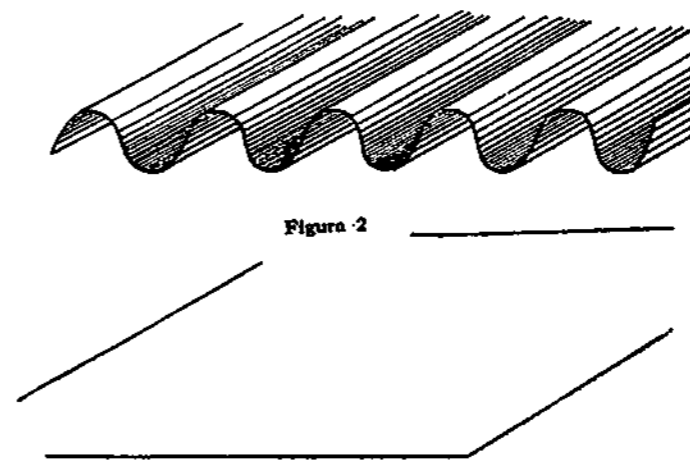


Figura 2

Línea recta es la línea que resulta de la intersección de dos planos. Es claro que también la línea recta es la línea menor que divide a un plano en dos partes iguales.

Estas definiciones también prescinden del movimiento, pues la recta definida en esta forma no requiere la idea de camino ni de traslado de un punto a otro.

Ya teniendo la definición de línea recta, entremos a analizar las particularidades geométricas dentro del plano.

En primer lugar vemos que en un plano  $P$  Fig. (3) si tomamos un punto  $O$ , siendo el plano  $P$  infinito en todo sentido, una recta que pase por el punto  $O$  puede tener cualquier dirección y entonces por el punto  $O$  se pueden trazar infinito número de rectas contenidas en el plano  $P$ .

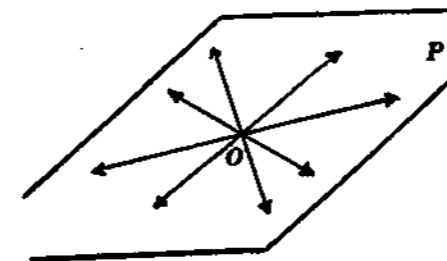


Figura 3

Todas estas rectas que se cortan en el punto  $O$  están divididas por este punto en dos partes infinitas e iguales.

Consideremos en la (Fig. (4)) dos rectas  $M'M$  y  $N'N$  que se cortan en el punto  $O$  y que están situadas en el plano del papel.

El punto  $O$  divide a la recta  $M'M$  en dos partes  $OM'$  y  $OM$  iguales e infinitas, y a la recta  $N'N$  en dos partes  $ON'$  y  $ON$  iguales e infinitas. Estas porciones  $OM$ ,  $ON$ ,  $OM'$  y  $ON'$ , siendo todas infinitas, son iguales en tamaño. En el lenguaje usual se llaman también rectas pero en realidad sería más riguroso llamarlas mitad de rectas, pero esta nueva denominación, a pesar de ser más rigurosa, no da una ventaja efectiva, pues al utilizar la usual se entiende perfec-

tamente. Por esta razón no he querido en el presente trabajo abandonar el lenguaje usual.

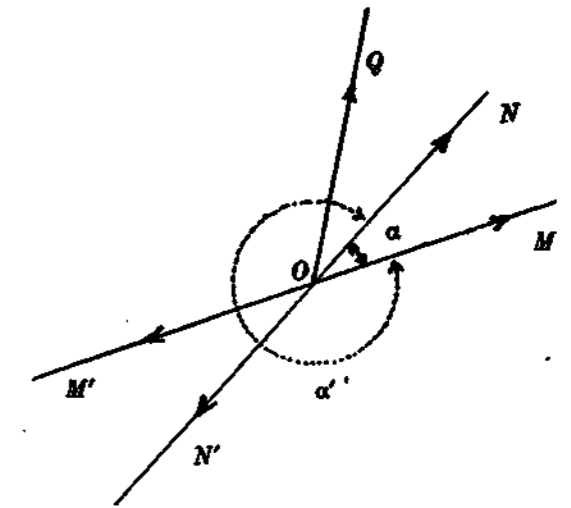


Figura 4

Ahora bien, si consideramos dos rectas de estas  $OM$  y  $ON$  definimos el ángulo que forman, como la parte del plano comprendida por esas dos rectas que se cortan en el punto  $O$ . El punto  $O$  común a las dos rectas lo llamamos vértice, a las dos rectas  $OM$  y  $ON$  las llamamos lados y la notación de este ángulo será  $\angle MON$ .

Esta definición implica comparación con la totalidad del plano que es infinito, el cual es la verdadera unidad y base fundamental de la noción de ángulo. Todo ángulo, siendo infinito por ser una parte del plano que es infinito, tiene un cierto valor, y este valor es susceptible de comparación con otros valores de la misma especie (otros ángulos). También podemos aplicar a estos valores infinitos todas las operaciones que aplicamos a cantidades finitas tales como suma, resta, multiplicación, etc.

Así vemos que para sumar dos ángulos basta colocarlos uno a continuación del otro con un lado común.

$$\begin{aligned} \text{Así tenemos: } \angle MOQ &= \angle MON + \angle NOQ \\ \angle MON &= \angle MOQ - \angle NOQ \end{aligned}$$

y si suponemos que  $\angle MON = \angle NOQ$

tendremos que  $\angle MOQ = \angle 2NOQ$

$$\text{y } \angle NOQ = \frac{\angle MOQ}{2}$$

Además, nos damos clara cuenta de que no obstante ser infinitos los ángulos son proporcionales a cantidades finitas como son los arcos de circunferencia trazadas con vértice como centro e igual radio.

Si consideramos un ángulo cualquiera  $\angle MON = \alpha$  observamos que el plano en realidad queda dividido en dos partes  $\alpha$  y  $\alpha'$  cuya suma es constantemente igual al plano completo. Si hacemos crecer el ángulo  $\alpha$  hasta que sea igual al ángulo  $\angle MOM'$  igual a la mitad del plano,  $\alpha$  se hace igual a  $\alpha'$  y a este ángulo le asignamos el valor

de dos rectos, de manera que un ángulo recto es la cuarta parte de un plano.

Si hacemos variar el ángulo  $\alpha$  de manera que lleguemos a que la recta  $ON$  coincida con la recta  $OM$ , caso límite en el cual no existe sino una sola recta, se nos forma una figura en la cual hay ángulo exterior  $\alpha'$  igual al plano completo y un ángulo interior  $\alpha$  igual a cero. Con este criterio y con estas definiciones se explica muy claramente también el significado de ángulos mayores que cuatro rectos, pues siendo la unidad básica el plano, no es forzoso que todos los ángulos sean menores; puede haber ángulos mayores: cinco rectos igual a un plano completo y un cuarto.

Por medio de sumas y restas podemos, de acuerdo con este criterio, demostrar el teorema de igualdad de dos ángulos opuestos por el vértice:

Sean las dos rectas  $LM$  y  $NQ$  Fig. (5) que se cortan en el punto  $O$ .

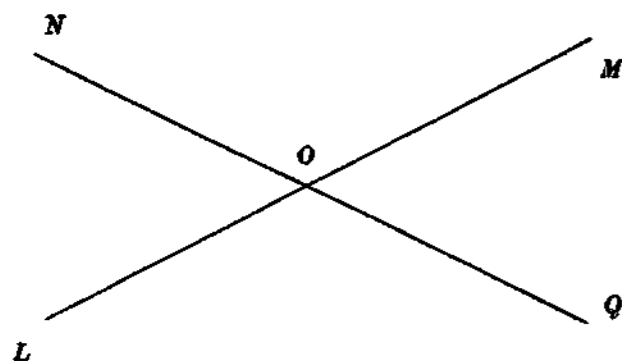


Figura 5

De acuerdo con lo que hemos visto, tenemos:

$$\angle LON + \angle NOM = \text{mitad del plano}$$

$$\angle NOM + \angle MOQ = \text{mitad del plano}$$

$$\text{luego } \angle LON + \angle NOM = \angle NOM + \angle MOQ$$

$$\text{y por tanto } \angle LON = \angle MOQ.$$

Así también se pueden demostrar bajo este nuevo aspecto de la Geometría todos los teoremas y proposiciones de la Geometría Clásica sin encontrar ningún tropiezo ni ninguna contradicción.

Pero vamos a ver qué sucede con las rectas paralelas:

Principiemos con la definición: Dos rectas paralelas son aquellas que estando en un mismo plano no se cortan, es decir, que no tienen ningún punto común.

Entre dos rectas paralelas también está comprendida una parte de plano, como entre el ángulo, de valor infinito, pero ya con el criterio de distintos tamaños del infinito, vamos a estudiarla:

Entre dos rectas paralelas está comprendida una parte del plano menor que la parte de ese mismo plano igual a un ángulo cualquiera.

En efecto, sean en la Fig. (6) las dos rectas paralelas  $LM$  y  $NQ$  y el ángulo  $\alpha$  de vértice  $O$ . Si vamos sumando a sí misma la parte de plano comprendida entre las paralelas, es decir,

la vamos duplicando, triplicando, cuadruplicando, y así sucesivamente, vamos encontrando las dos rectas paralelas  $LM$  y  $l_1 m_1$ ,  $LM$  y  $n_1 q_1$ ,  $LM$  y  $l_2 m_2$ , etc., y vemos que para llegar a obtener el plano completo se necesita repetir la parte comprendida entre  $LM$  y  $NQ$  un número infinito de veces.

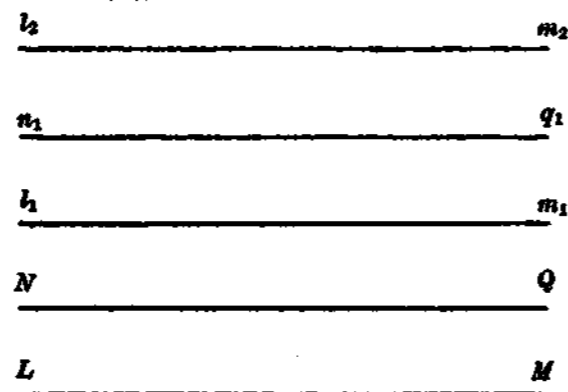
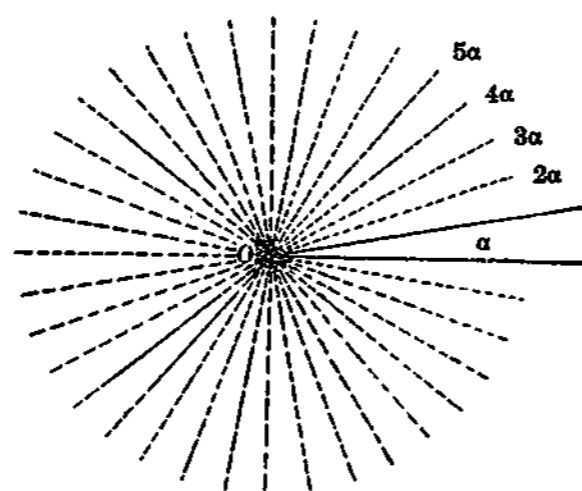


Figura 6



Ahora bien, si vamos repitiendo el ángulo  $\alpha$  en la misma forma vamos obteniendo  $2\alpha$ ,  $3\alpha$ ,  $4\alpha$ , etc., y vemos que para obtener el plano completo es necesario repetir el ángulo  $\alpha$  un número infinito de veces.

Como la unidad del plano completo es la misma para las paralelas que para el ángulo  $\alpha$ , de esto se deduce inmediatamente que el ángulo  $\alpha$ , por pequeño que sea, es una parte mayor del plano que la comprendida por las paralelas.

Ahora, si dos rectas paralelas comprenden una parte de plano siempre menor que la de un ángulo, por pequeño que éste sea, esto significa que dos rectas paralelas son un ángulo cero.

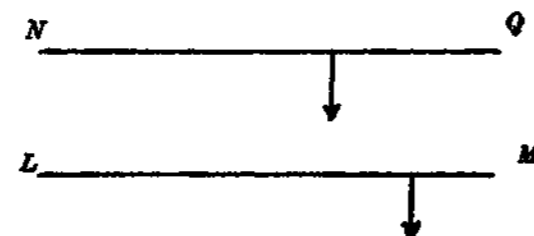


Figura 7

A esta misma conclusión llegamos en la Fig. (7) si consideramos que las rectas paralelas  $LM$  y

$NQ$  dividen cada una el plano en dos partes iguales; entonces, si tomamos las dos mitades del plano indicadas por las flechas y las restamos, encontramos que la parte de plano comprendida entre las paralelas tiene un valor de cero.

Llegamos así a una conclusión de apariencia paradójica, y es que la parte de plano comprendida entre dos rectas paralelas, siendo infinita, tiene un valor de cero.

Esta paradoja se resuelve fácilmente recordando que la definición de ángulos implica comparación con el plano completo, como dijimos anteriormente, y comparativamente al valor total del plano, lo comprendido por dos rectas paralelas, aún siendo infinito, no significa nada, y las dos paralelas como ángulo tienen un valor cero.

En esta forma llegamos también a la noción de valores ceros desiguales, lo mismo que anteriormente vimos la desigualdad de valores infinitos.

En la Fig. (6), al considerar las distintas rectas paralelas, que todas forman ángulos cero, observamos que los valores cero son diferentes: las paralelas  $LM$ ,  $l_2 m_2$  son un valor mayor que las  $LM$ ,  $n_1 q_1$ , y éstas a su vez son mayores que  $LM$ ,  $NQ$ . De manera que si suponemos las dos paralelas coincidiendo, ese valor cero será menor que todos los otros obtenidos con dos paralelas; pero este valor cero será siempre mayor que el obtenido en la Fig. (4) por la coincidencia de las rectas  $OM$  y  $ON$ , pues este último, a partir del punto  $O$ , no es infinito sino en un sentido, en cambio, el de las paralelas es infinito en dos sentidos. Entonces podemos asegurar que de todos los ángulos cero el más pequeño es el obtenido por la coincidencia de dos rectas que parten de un punto a la manera de  $OM$  y  $ON$  en la Fig. (4).

Si en una ecuación algebraica encontramos la expresión  $\frac{0}{0}$  se le asigna el valor indeterminado porque cualquier valor multiplicado por cero da cero; pero si sabemos que el cero del numerador es el ángulo de las rectas  $LM$  y  $l_2 m_2$  de la Fig. (6) y el cero del denominador es el ángulo de las rectas  $LM$  y  $NQ$  haríamos mal en no asignarle a esta expresión  $\frac{0}{0}$  un valor único de 4.

Estas apreciaciones sobre  $\frac{\infty}{\infty}$  y  $\frac{0}{0}$  constituyen un nuevo aspecto interesante de la teoría sobre el verdadero valor de dichas expresiones.

Con este criterio, y apoyados en las definiciones expuestas anteriormente, se pueden demostrar todas las proposiciones de la Geometría Clásica; además se pueden hacer apreciaciones y consideraciones de interés, y se encuentra forma sencilla y clara de demostrar el famoso Postulado de Euclides, base fundamental de toda la Geometría. Vamos a verlo:

En la Fig. (8) tenemos la recta  $NQ$  y el punto  $O$  situado fuera de ella. Trazamos la recta  $LM$  que pasa por el punto  $O$  y es paralela a

$NQ$ . Además, trazamos el ángulo  $\alpha$  con el lado  $OM$  común a la recta  $LM$ .

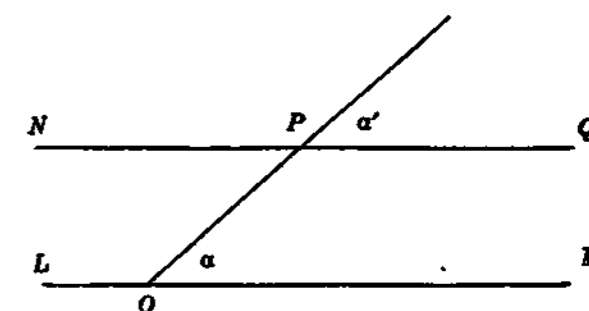


Figura 8

Como ya vimos, la parte del plano comprendida por las dos paralelas es siempre menor que la parte comprendida por el ángulo  $\alpha$  por pequeño que sea el ángulo.

Entonces, teniendo un lado común, el ángulo sobrepasará a las paralelas y se descompondrá en dos partes, una común al ángulo y a las paralelas, es decir, que está comprendida interiormente por el ángulo y por las paralelas, y otra, que representa la diferencia, que está comprendida por el ángulo pero no por las paralelas, estará dentro del ángulo pero exterior a las paralelas. Entonces necesariamente habrá un punto en que el ángulo sobrepasa a las paralelas y en el cual, perteneciendo siempre a la parte interior del ángulo, se pasa del interior de las paralelas al exterior de las mismas. Ese punto  $P$  es en el que corta necesariamente el lado no común  $OP$  a la recta  $NQ$ .

De manera que si por un punto  $O$  exterior a una recta  $NQ$  se traza una paralela  $LM$  y además una recta  $OP$  que forme un ángulo cualquiera con la recta  $LM$ , esta recta debidamente prolongada cortará forzosamente a la primera recta  $NQ$ . Lo cual constituye el Postulado de Euclides.

Además, es de anotar que siendo el ángulo  $\alpha'$  la diferencia entre el ángulo  $\alpha$  y las paralelas  $NQ$  y  $LM$  y siendo cero el valor del ángulo de las paralelas,  $\alpha'$  será igual a  $\alpha$  y queda demostrado el fundamento de todos los teoremas relativos a rectas paralelas cortadas por una transversal.

Se ve claramente que la anterior demostración del Postulado se apoya en el principio que todo ángulo, por pequeño que sea, contiene una parte del plano mayor que la comprendida por dos paralelas.

En la demostración que da Bertrand, de la cual tuve conocimiento por la publicación hecha en la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales* del trabajo del gran matemático doctor F. J. Duarte, también se utiliza este principio, pero Bertrand lo demuestra en forma distinta.

El doctor Duarte le niega el rigor matemático a la demostración de Bertrand, por el hecho de "fundarse en la comparación de espacios infinitos". A la que yo presento podría hacer la misma observación.

No obstante la opinión muy autorizada del doctor Duarte, considero que ambas demostraciones son válidas. Ya he explicado en forma que creo suficientemente clara que con los infinitos se pueden hacer las operaciones aritméticas, si por cualquier circunstancia se tiene una certeza geométrica clara y precisa respecto de su tamaño. Así en la Geometría elemental se comparan los ángulos y no se puede negar que cada ángulo comprende un espacio infinito.

Por otra parte, no se puede rechazar "a priori" la comparación de infinitos, cuando vemos que en el cálculo infinitesimal se comparan cantidades infinitesimales.

Si se comparan racionalmente y con todo rigor matemático los infinitamente pequeños, de los cuales tenemos noción precisa de tamaño también por medio de la Geometría, ¿por qué no se pueden comparar los infinitamente grandes en iguales condiciones?

Los no Euclidianos niegan sistemáticamente, o ponen en duda alguna proposición que sirva como apoyo a una demostración del Postulado, por verdadera que ésta sea, y así es muy fácil asegurar que no se ha hecho nada. El doctor Duarte al criticar el trabajo denominado "Nota sobre las Geometrías Planas no Euclidianas" de nuestro gran matemático Garavito dice: "El error de Garavito al haber creído demostrar el Postulado de Euclides, consiste en no haberse dado cuenta de que reemplazó el célebre postulado por otra proposición no demostrada. En efecto, Garavito supone, implícitamente, que la relación que liga la distancia  $\alpha$  y la tangente del ángulo  $\beta$  es algebraica, lo cual no es de ningún modo evidente a priori". Más adelante agrega: "Garavito no justifica su postulado de que la relación que liga un lado del ángulo recto de un triángulo rectángulo con la tangente del ángulo opuesto es algebraica, porque es imposible encontrar a priori fundamento a dicha hipótesis. Ahora, como precisamente en el sistema Euclidiano esta relación es algebraica, resulta que haciendo la hipótesis se cae forzosamente en el Postulado de Euclides. La demostración de Garavito no prueba, pues, nada", y aún más adelante: "Esta demostración de Garavito es también un claro ejemplo de los ensayos de demostración en que se reemplaza el Postulado de Euclides por otro postulado más difícil de admitir".

Es natural que Garavito, al hacer una demostración, reduzca implícitamente o explícitamente, una proposición a otras admitidas como verdaderas; esto sucede en cualquier demostración, y no es acertado negar a priori la proposición de que en un triángulo rectángulo un cateto y la tangente del ángulo opuesto están ligadas por una relación algebraica; esto lo sabemos por la definición misma de lo que se llama tangente de un ángulo.

Además, los no Euclidianos son rigurosos en exceso para las demostraciones del Postulado y aseguran que siempre se toman puntos de partida que

son proposiciones "no demostradas" que les suscitan dudas en el entendimiento, pero no aplican este mismo rigor a las Geometrías Planas no Euclidianas. ¿Acaso Lobatchewsky ha demostrado en alguna parte que en un plano, por un punto dado fuera de una recta, se pueden trazar dos o más rectas no secantes? En lo que yo conozco no se encuentra esa demostración. ¿O será que suscita mayores dudas y es menos racional pensar que la tangente de un ángulo está ligada en forma algebraica con el cateto opuesto en un triángulo rectángulo, que la suposición de un ángulo de paralelismo variable con la distancia de un punto a una recta? Esto queda a juicio de cada cual. ¿O será que el doctor Duarte ha logrado demostrar que la relación que liga la tangente de un ángulo con el cateto opuesto en un triángulo rectángulo no es algebraica? En el importante estudio ya citado supone que no sea algebraica pero no lo demuestra.

Respecto a la otra crítica que hace el doctor Duarte a lo que él llama "Segundo ensayo de demostración al Postulado" hecho por Garavito, vamos a analizarla:

Dice el doctor Duarte: "El segundo ensayo de demostración del Postulado de Euclides, expuesto por Garavito, se funda en la interpretación geométrica de las soluciones de los sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas que señala la Geometría Analítica. Esta interpretación consiste, como se sabe, en coavenir a priori en llamar punto a un conjunto de dos o tres variables (o de  $n$  variables en el hiperespacio), recta a una ecuación de primer grado entre dos variables o a un sistema de dos ecuaciones de primer grado entre tres variables, etc. Las soluciones de las ecuaciones lineales se pueden enunciar entonces en este lenguaje geométrico convencional y así resulta que el Postulado de Euclides corresponde al caso de imposibilidad o incompatibilidad del sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos variables. Es decir, el caso en que las soluciones son infinitas, corresponde al caso de la paralela única (Postulado de Euclides) y concluye Garavito:

"En todo lo que acabamos de decir nos hemos referido al Algebra pura: las variables no son coordenadas sino simples cantidades numéricas y por tanto no es el caso de señalar petición de principio ni círculo vicioso".

El error de Garavito consiste en haber olvidado que los teoremas conocidos de Geometría, enunciados cuando se consideran los puntos, líneas y superficies como variedades definidas analíticamente, no son en realidad verdades geométricas, sino verdades enunciadas en un lenguaje geométrico, las cuales no se aplican a figuras concretas de geometría mientras no se acuerden previamente con los postulados fundamentales o de base.

Pretender, pues, que la condición de incompatibilidad de ecuaciones de primer grado sea una demostración del célebre postulado, es caer en círcu-

lo vicioso o petición de principio. En efecto, para probar que una ecuación de primer grado con dos variables representa una línea recta y que recíprocamente, toda línea recta está representada por una ecuación de primer grado, es preciso basarse en el postulado mismo que se pretende demostrar. Es decir, para acordar en este caso el lenguaje analítico con el geométrico es preciso admitir previamente el Postulado de Euclides".

El mismo Garavito al hablar de que "solamente se ha referido al Algebra pura y que las variables no son coordenadas sino simples cantidades numéricas" indica claramente que no se trata de un problema geométrico y por tanto no es el caso de anotarle petición de principio o círculo vicioso.

Pero si se acepta el lenguaje geométrico convencional, lenguaje que utiliza en sus numerosas y valiosas obras de matemáticas también el doctor Duarte, se comprueba que a la incompatibilidad de ecuaciones de primer grado del Algebra pura, corresponde la evidencia del Postulado en Geometría pura.

En realidad lo que sucede es que rechazar el Postulado significaría derrumbar el sólido edificio de la Geometría Analítica y del Cálculo Infinitesimal que utilizan este lenguaje convencional, del cual tiene convicción firme de cosa cierta el mismo doctor Duarte.

En mi concepto, nuestro sabio Garavito, talvez sin pretenderlo, hizo dos demostraciones rigurosas e irreprochables del Postulado de Euclides, la segunda de las cuales, hecha en términos abstractos y analíticos, es una demostración general y aplicable al espacio de  $n$  dimensiones (concepto completamente abstracto). Esta demostración requiere previamente las definiciones que Garavito incluye en su trabajo y no se le puede anotar petición de principio porque se refiere a un análisis abstracto que responde a un lógico razonamiento matemático. Es una demostración del postulado en un espacio, en un plano y con líneas definidas analíticamente y sin salirse del Algebra pura.

Para que se pueda juzgar sobre este punto, transcribimos a continuación las definiciones dadas por Garavito y la parte completa de su trabajo relativa a este asunto: "Llamemos espacio a un continuo ilimitado de tres variables independientes; punto al conjunto de valores particulares de cada una de las variables (un valor para cada variable); superficie al conjunto de los puntos cuyas características numéricas satisfacen a una ecuación entre las tres variables; línea al conjunto de puntos cuyas características numéricas satisfacen a dos ecuaciones entre las tres variables.

Las superficies más sencillas serán las representadas por las ecuaciones más sencillas, esto es, por ecuaciones de primer grado entre las tres variables. Llamemos planos a estas superficies.

Las líneas más sencillas serán las designadas por parejas de las ecuaciones de primer grado

entre las tres variables. Llamemos rectas a estas líneas.

Las propiedades de las ecuaciones de primer grado con dos o con tres variables, traducidas al lenguaje convencional que hemos adoptado, nos permiten enunciarlas en la forma siguiente:

Dos rectas que tengan dos puntos comunes se confunden en toda su ilimitada extensión.

Dos planos que tengan tres puntos comunes no situados en línea recta, se confunden en uno solo.

Si por dos puntos de un plano se hace pasar una recta, ésta estará íntegramente situada en el plano.

Por un punto situado fuera de un plano no se puede trazar sino un solo plano que sea incompatible (paralelo) al primero. (Postulado referente a los planos).

Por un punto situado fuera de una recta y en el plano determinado por el sistema de la recta y el punto, no se puede hacer pasar sino una sola recta que sea incompatible (paralela) a la primera. (Postulado de Euclides).

En todo lo que acabamos de decir nos hemos referido al Algebra pura: las variables no son coordenadas sino simples cantidades numéricas y por tanto no es el caso de señalar petición de principio ni círculo vicioso.

Basta un poco de reflexión para comprender que el Postulado de Euclides no es una propiedad geométrica fortuita, sino un caso particular de una propiedad analítica aplicable a la cantidad en general.

En nada se alterarían las consecuencias al considerar un continuo de  $n$  variables en lugar de tres, siempre que se llame recta a un sistema de  $n-1$  ecuaciones de primer grado entre las  $n$  variables, y plano a un sistema de  $n-2$  ecuaciones entre las mismas  $n$  variables independientes".

No es justo colocar las Geometrías Planas no Euclidianas en pie de igualdad con la Geometría Clásica. El Postulado de Euclides es cierto aun cuando grandes mentalidades no lo admitan, o no quieran admitir su demostración. Para otras grandes mentalidades no menores en autoridad y prestigio el postulado es cierto axiomáticamente o tiene demostración valedera, y la Geometría que de él se desprende corresponde a la realidad, y al concepto que todos tenemos de espacio, plano, recta, etc.

Transcribimos enseguida el resumen de conclusiones a que llega Garavito en su estudio, resumen que no rechaza ni comenta el doctor Duarte:

"En resumen: La Geometría de Lobatcheffsky es verdadera sin que por ello dejen de serlo las de Euclides y Riemann; pero mientras la primera se refiere al estudio de las propiedades de las figuras situadas sobre superficies de curvatura negativa y la última al estudio de las figuras situadas sobre esferas reales, la de Euclides se refiere a las figuras planas. No hay en el fondo contradicción entre el Postulado de Euclides y los de Lo-

battcheffsky y Riemann. La suma de los ángulos de un triángulo esférico es mayor que dos rectos sin que dejen de valer dos rectos la suma de los ángulos de un triángulo rectilíneo.

"El error consiste en designar con los nombres de geometrías planas no Euclídeas a las geometrías esféricas y en poner en duda el Postulado de Euclides".

Es cierto que en el fondo no hay contradicción entre los postulados que sirven de base a la Geometría Clásica y a las no Euclidianas. La suma de los ángulos de un triángulo es igual a dos rectos en el plano, es mayor que dos rectos en una superficie esférica, y el caso de esta suma menor que dos rectos corresponde a la superficie esférica de radio imaginario. Pero al colocar Riemann y Lobattcheffsky sus geometrías, que son esféricas, en un plano, sus postulados dejan de ser verdaderos porque no es correcto ni aceptable confundir la superficie esférica con el plano, ni adoptar como rectas los círculos máximos de una esfera real o imaginaria.

Con el mismo sistema con que se niega o se pone en duda el Postulado de Euclides en Geometría, se podría hacer lo mismo con verdades elementales de otras ciencias llegando a innovaciones semejantes a las Geometrías Planas no Euclidianas.

Tomemos, por ejemplo, el Algebra:

Si se pone en duda el principio fundamental de que  $a + a = 2a$  y así como Lobattcheffsky introduce el ángulo de paralelismo, se introduce el módulo o parámetro de igualdad, se supone que  $a + a = 2a + k$ , siendo  $k$  un valor que varía según el tamaño de  $a$  y que en nuestras cantidades conocidas en la vida normal es inapreciable por tratarse de magnitudes pequeñas, y sobre esta base se establecen fórmulas encadenadas por razonamientos matemáticos impecables, se hace la creación de Algebras no Clásicas que serían distintas según que el parámetro de igualdad fuera positivo (Pan-álgebra), negativo (Algebra Astral), o imaginario (Algebra Imaginaria). El Algebra

Clásica sería un caso particular en el cual el parámetro de igualdad  $k$  fuera igual a cero.

Además, para completar la innovación y dejar siempre en pie las nuevas Algebras no Clásicas se podría exigir con implacable rigor la demostración del postulado  $a + a = 2a$  y cada vez que alguno de buena fe hiciera una demostración se pondría en duda, se negaría, y desconocería alguna proposición en que necesariamente tendría que apoyarse, calificándola de "no demostrada", lo mismo que se podría poner en duda, negar y desconocer las definiciones de cantidad  $a$ , de los signos más e igual, y del número dos. Todo esto podría resultar muy curioso, de ingenio muy sutil, y podrían ser admirables los juegos malabares hechos con la inteligencia, pero no implicaría que el Algebra dejara de subsistir como la única cierta, y las pan-álgebras o álgebras imaginarias serían en absoluto carentes de significado.

En resumen:

El Postulado de Euclides es una verdad que puede ser rigurosamente demostrada si se abandona el procedimiento de negar o poner en duda sistemáticamente definiciones y proposiciones fundamentales aun cuando éstas sean notoriamente ciertas.

La Geometría de Riemann es verdadera si se coloca, no en el plano, sino en una superficie esférica, y entonces implícitamente se reduciría a la Geometría Clásica, porque se apoyaría en propiedades y particularidades Euclidianas de la esfera.

La Geometría de Lobattcheffsky es verdadera, no en el plano, sino en una superficie esférica de radio imaginario.

Las Geometrías Planas no Euclidianas no corresponden a nada real ni verdadero, y se basan en hipótesis y suposiciones cuyos postulados fundamentales, no solo no han sido demostrados, sino que no tienen a primera vista el mismo grado de evidencia que el Postulado de Euclides, al contrario, repugnan al entendimiento.

Este es mi modo de pensar que como dije inicialmente someto con todo respeto a la consideración de los entendidos en la materia.

## NOTAS A LA FLORA DE COLOMBIA. X

JOSE CUATRECASAS  
Chicago Natural History Museum.

### GUTTIFERAE

En esta nueva contribución a la Flora de Colombia se publican las especies nuevas que han resultado de mi reciente estudio de las Guttíferas colombianas, hecho a base de las colecciones del autor reunidas al servicio de la Universidad Nacional, del Departamento de Agricultura del Valle o en excursiones particulares. Además se han estudiado materiales existentes en el Herbario del Chicago Natural History Museum y otros gentilmente prestados por el Departamento de Botánica de la Smithsonian Institution. En un trabajo anterior (1) se indicaba el considerable aumento que el estudio de estas colecciones aporta al conocimiento de las *Guttíferae* de Colombia, sobre las cuales nada se adelantó desde los estudios de Planchon y Triana y de la monografía de Vesque. Especialmente el género *Clusia*, del cual Triana y Planchon enumeran 16 especies en su Prodrómus, resulta favorecido con las nuevas colecciones. Es también lógico que del estudio de una mayor suma de materiales resulte necesario modificar el criterio sobre algunos de los géneros concebidos por aquellos insignes autores. Varios de estos géneros fueron creados sobre material floral de un solo sexo o bien sobre un reducido número de especies, de tal modo que el hallazgo de otras formas nuevas puede venir a modificar el concepto original. De ello resulta la refundición de *Astrotheca* con *Clusiella*, de *Tovomitopsis* con *Chrysochlamys* y quizás de otros. En estudios posteriores habrá que revisar las secciones tan inteligentemente establecidas por Planchon y Triana, y probablemente se establecerán otras nuevas. También queda para más adelante el profundizar sobre los límites entre géneros admitidos, que hoy día no están muy claros, como ocurre con *Clusia* y *Tovomita*; diversas especies del grupo de *T. chachapoyasensis* Engler, *T. Weberbaueri* Engler no están en posición muy definida, así como mis *T. silvatica*, *T. parviflora*, *T. frigida*, *C. tenuifolia* y algunas otras. Por estas causas y por existir otras colecciones colombianas aún para estudiar, o en estudio por otros colegas, sería prematuro ofrecer hoy día un resumen del *status* de las *Guttíferae* en Colombia. Tales razones aconsejan aplazar el intento de comunicar dicho resumen para una futura contribución. Por el momento me limito a indicar que en esta nota se describen 51 especies y 4 variedades de *Clusia*, 6 especies y 1 variedad de *Chrysochlamys*, 1 especie de *Pilosperma*, 2 de *Clusiella*, 1 de *Oedematopus*, 5 de *Tovomita* y 2 de *Caraipea*; además se establecen 3 nuevas combinaciones.

(1) Guttíferas nuevas o poco conocidas de Colombia, Anales del Inst. de Biología, México, XX, pág. 61, 1949.

*CLUSIA FRUCTIANGUSTA* Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis. Ramuli grisei, terminali hexafarium carinati glabri, cortice lignoque valde luteo-resinoso.

Folia simplicia opposita crasso-coriacea rigida sessilia glabra. Lamina obovato-oblonga subspathulata vel spathulata, basim versus sensim sine sensu angustata, basi ramum leviter latior subamplectens apice rotundata vel truncata, margine laevis leviter revoluta; supra pallido-viridis nervo medio notato lateralibus paulo prominulis; subtus pallidior nervo medio crasso eminenti, nervis lateralibus numerosis parallelis 2-3 mm. distantibus angulo acuto prope marginem in nervum submarginalem anastomosatis, reliqua laevis. 8-18 cm. longa, 3.5-8.5 cm. lata.

Dioica. Inflorescentiae masculae terminales dichasiales paniculatae valde floribundae folia satis excedentes pedunculo robusto 3-8 cm. longo, cetera 10-15 cm. longa ramulis florigeris multifloribus dichotomis. Bractee late ovatae obtusiusculae amplectentes membranaceae patulae 5-3 mm. longae. Internodii ultimi breves. Pedicelli bracteis breviores vel subaequilongi. Sepala 6 membranacea valde concava, per paria decussata disposita, 6-9 mm. longa, 4-7 mm. lata, quattuor exteriora suborbicularia breviora, duo interiora elliptica longiora. Petala 4, decussata, in duobus paribus cum sepalis alternantibus, obovato-elliptico-oblonga apice rotundata, circa 12 mm. longa, 8 mm. lata rubra, basim versus atropurpureo maculata. Staminodia staminum plura monadelphia, in pulvinulum compactum crassum torulosum subtetragonum supra quadrilobatum valde resiniferum concrenentia. Superficie loborum leviter granulosa, lateris parce striata, singula staminodia originalia denunciat. Stamina fertilia filamentis in pulvinum immersis; antheris octo globosis unilocularibus, supra pulvinum sessilibus subimmersis, duabus in quoque lobo dispositis, raro singula anthera pro singulo lobo; antheris antheris (8-4) brevioribus ellipticis horizontalibus bilocularibus plus minusve evolutis (plus minusve fertilibus) lateraliter in pulvinulo dispositis, aliquando octo sed saepe tantum quattuor cum lobulis alternantibus praesentibus, raro defectis. Pulvinulus staminorum 4-5 mm. diam., 3 mm. altus, luteus viscosus.

Inflorescentiae femineae masculis similes sed saepe minus evolutae folia non excedentes, ramulis secundariis magis abbreviatis. Sepala 6 membranacea, decussata, exteriora valde concava obovato-rotundata plusminusve 6 mm. longa et lata, mediana suborbicularia concava 8-9 mm., interiora oblonga 9-10 mm. longa, 4 mm. lata. Petala 4 decussata,

late obovata extremo rotundata basi late unguiculata, rubra basim versus atropurpurei maculata, 13-16 mm. longa, 10-13 mm. lata. Staminodia in anulum cylindricum crassiusculum coriaceum 4 mm. altum concretescentia, precipue in alabastro marginem granulosa valde viscoso-resinosam exhibitum. Ovarium cylindraceum, 5 mm. longum, striatum apice a 7-8 stigmatibus triangulari-oblongis 2 mm. longis capitato-cupuliformibus coronatum. Stigmata et annulus staminodiarum in vivo albi et valde viscido-resinosi.

Fructus capsularis longus et angustus, sublineari-oblongus, 3-3.5 cm. longus, 5-6 mm. latus, in 7-8 valvas lineares dehiscens. Semina valde numerosa, lineari-elliptica rhafe lineari ventraliter percursa arillo membranaceo laciniato, 3-3.2 mm. longa, 0.8-1 mm. lata, rubra, superne ascendente inferne descendente.

*Typus:* Individuum masculinum: Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacífico: Isla del Guayabal, desembocadura del río Cajambre, 0-5 met. alt. 12 febr. 1944 colect. J. Cuatrecasas 16206. "Árbol grande. Hoja verde clara en el haz, pálida en el envés. Pétalos rojos con mancha purpúrea en la base. Centro amarillo fuertemente resinoso pegajoso. Resina amarilla fluida" (F.).

*Cotypus:* Individuum femineum: Colombia, Dep. del Valle; Costa del Pacífico: Isla del Guayabal, en la desembocadura del río Cajambre, 0-5 met. alt. 12 febr. 1944 colect. J. Cuatrecasas 16202. "Árbol grande. Hoja craso coriácea rígida, verde clara en el haz, verde amarillenta pálida en el envés. Pétalos rojos con base purpúrea oscura. Disco mucilaginoso resinoso blanco. Resina fluida amarillo cremosa" (F.).

*Otros ejemplares:* Colombia, Dep. del Valle; Costa del Pacífico: río Yurumanguí, Veneral bosques 5-50 m. alt. colect. 1-II-1944 J. Cuatrecasas 15845. "Árbolito epífito. Flor rojiza".

Id. id. id.: río Cajambre, Barco 5-80 met. alt. colect. 23-IV-1944 J. Cuatrecasas 17023. "Árbusto epífito. Hoja crasa, coriácea, verde medio en el haz, verde amarillento claro envés. Pétalos violetas".

Id. id. id.: río Cajambre, Barco 5-80 met. alt. colect. 30-IV-1944 J. Cuatrecasas 17266-F.

Id. id. id.: río Calima, margen derecha, entre Quebrada de la Brea y La Esperanza, 25 met. alt. colect. 19-V-1946 J. Cuatrecasas 21138. "Hojas coriáceas, rígidas, verde oscuras. Pétalos blanco rosados".

Id. id. id.: El Valle: Aguacalera along highway from Buenaventura to Cali, alt. about 100 m. alt.; dense forest, June 6, 1944 colect. E. P. Killip & J. Cuatrecasas 38897. "Epiphytic shrub on a tall tree".

*Clusia fructiangusta* pertenece a la Sec. *Retinostemon* Pl. & Tr. y presenta la curiosa disposición del andróceo según el tipo *Diplandro* Pl. & Tr. Todos los estambres y estaminodios están soldados en una especie de disco o almohada central de es-

casa altura cuneada en la base y casi plana en el ápice. Esta almohadilla, de perfil subtetragono, presenta en el centro una doble hendidura en cruz que la separa en cuatro lóbulos, alternos con los pétalos. En cada uno de estos lóbulos están empotrados dos sacos polínicos redondos, brillantes, de 1 mm. diám.; en total hay 8 sacos polínicos (8 anteras). Además en la parte externa casi inferior de la almohadilla se ven otras anteras elípticas, alargadas, biloculares dispuestas horizontalmente; se encuentran ya 4, alternando con los lóbulos, ya ocho (4 alternos y 4 opuestos), a veces, irregularmente, falta alguno; en ciertos casos se observa que la antera interlobular está formada como por la yuxtaposición de dos anteras procedentes una de cada lóbulo. Estos sacos polínicos laterales están menos desarrollados que los de encima y su fertilidad debe ser relativa. El tejido de la almohadilla en que están empotradas las anteras está constituido por la soldadura y concretescencia de la masa de estaminodios, la superficie superior es granulosa y cada gránulo corresponde al extremo de un estaminodio, lateralmente se insinúan con líneas longitudinales. Seguramente las ocho anteras principales, que raramente se reducen a cuatro o a seis, corresponden al verticilo interno fundamental del andróceo y los sacos polínicos laterales (marginales) corresponden al verticilo externo. En resumen, el andróceo es un sinandro formado por la soldadura de cuatro grupos estaminales alternos con los pétalos. Si en la compacta almohadilla del sinandro se denotan los atávicos estaminodios que la componen, también se denotan las cuatro falanges de que derivan, que aun marcan los 4 lóbulos.

*Clusia fructiangusta* se caracteriza por la forma de las hojas, desarrollo de las inflorescencias y por los frutos largos y estrechos. El ovario es cilíndrico y está coronado por 7-8 estigmas escudiformes que forman un conjunto hemisférico especialmente en el capullo. Los carpelos son multiovulados y los óvulos anatropos, casi lineales, son pendientes en la mitad inferior del ovario y ascendentes en la superior. El arilo es membranoso y lacerado.

#### CLUSIA FORMOSA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica, vel terrestri 20 metralis radicibus ramificatis epigaeis ad 1 met. altis munita, trunco 20 cm. diam., cortice rugoso fusco-rubescenti, ligno atrorubro. Ramuli glabri laevi internodiis longis.

Folia simplicia opposita coriacea petiolata glabra. Petiolus 10-20 mm. longus rigidus supra sulcatus, supra basim ampliatus-vaginatus. Lamina ovato-lanceolata vel elliptico-lanceolata basi cuneata apice angustato-cuspidata, margine integra parce revoluta, 10-28 cm. longa 4-14.5 cm. lata, in sicco rubescens; supra viridis vel atroviridis nervo medio elevato lateralibus filiformibus notatis; subtus pallido-viridis costa crassa elevata, nervis lateralibus primariis valde eminentibus patentibus 10-14 (vel usque 20 in foliis maximis) utroque latere, ex-

tremis nervum collectivum submarginalem elevatum remotum formantibus, nervis lateralibus secundariis cum primariis alternatis sed paulo elevatis vel inconspicuis nervulis tertiariis obsoletis.

Inflorescentiae masculae terminales cymoso-paniculatae breves multiflorae 5-6 cm. latae, pedunculo valde abbreviato circa 5 mm. longo, ramulis angulatis glabris, bracteis ovatis vel ovato-lanceolatis amplectentibus 2-3 mm. longis pedicellis teneribus 3-5 mm. longis. Bractee florales 2 connatae juxta calycem vel remotae. Sepala 6 imbricata obovata vel suborbiculata apice rotundata, submembranacea, margine plus minusve scariosa, alba vel roseo-albida 6-11 mm. longa et lata. Petala 5 late obovata apice rotundata basi unguiculato-cuneata, 20-22 mm. longa, 16-17 mm. lata, pulchre alba vel roseo-alba. Stamina cum staminodiis intermixta in masam centralem torulosam coalita, centro quinquelobata, loculis polliniferis globosis immersis extus annulariformibus intus columellam centralem observata, regulariter in 2 ciclis dispositis: quoque lobo 2 loculos interiore angulo, 3 loculos posterne linea ferenti. Pistilli rudimentum inconspicuum.

Inflorescentia feminea mascula similissima. Flos basi magis bracteatus, sepalis bracteisque submembranaceis roseo-albis. Staminodia in anulum 2 mm. altum resinoso-granulosum ovarium cingentem coalita.

Fructus praematuritate ovalis 17 mm. longus breviter 10-apiculatus stigmatibus ovalibus brevibus. Semina numerosa.

*Typus:* Colombia, Dep. del Valle; Costa del Pacífico, río Cajambre: Barco 40-80 met. alt., 25-IV-1944 colect. J. Cuatrecasas 17104. "Árbol. Hoja coriácea, rígida, verde oscura haz, verde clara envés" (F.).

*Cotypi:* Colombia id. id., río Cajambre: Silva, 5-80 met. alt. colect. 13-V-1944 J. Cuatrecasas 17572. "Árbol epífito. Hoja coriácea, rígida, verde en el haz, pálida envés. Perianto blanco" (F.). Id. id. id., Barco 40-80 met. alt. colect. 23-IV-1944 J. Cuatrecasas 17017. "Árbol. Tallo 15 met. alt. 20 cm. diám., en zancos ramificados 1 met. alt. Corteza rugosa, pardo rojiza. Madera roja oscura. Hoja coriácea, verde clara haz, verde blanquecina envés. Perianto blanco rosado. Gineceo blanco. Estigmas pardos".

*Otros ejemplares:* Colombia, Intendencia del Chocó, Dense forest south of río Condoto, between Quebrada Guarapo and Mandinga: alt. 120-180 meters, Apr. 1939 colect. E. P. Killip 35448. "Tree 7-8 m. high; fruit white" (F.).

Colombia, Dep. del Valle, Costa del Pacífico, río Yurumanguí: El Papayo, bosques 20 met. alt., colect. 5-II-1944 J. Cuatrecasas 15997. "Árbolito epífito sobre *Miconia*. Hoja coriácea flexible, verde haz, verde claro envés. Flor blanco rosada.

Estos dos últimos ejemplares (Cuatr. 15997 y Killip 35448) son femeninos y presentan capullos y sépalos mayores que el tipo y tal vez los peciolo más largos.

*Clusia formosa* queda perfectamente caracterizada dentro de la sección *Retinostemon* Pl. & Tr., por la forma de la hoja y por la estructura del andróceo. Las hojas son cartilaginoso coriáceas, lauráceas, características por presentar bastante separados entre sí los nervios laterales primordiales y por el nervio submarginal muy acusado y muy distante del borde. La distribución de los sacos polínicos, orbiculares, es muy uniforme en el material examinado. En alguno he observado una columna central, carácter poco aparente.

#### CLUSIA FIRMIFOLIA Cuatr., sp. nov.

Arbor. Ramuli articulati laevi viridi-brunnei glabri.

Folia simplicia opposita petiolata firme crassocoriacea glabra. Petiolus 15-25 mm. longus, 4-5 mm. latus robustus laevis supra sulcatus basi crassiuscule vaginatus. Lamina obovato-elliptico-oblonga apice obtusiuscula vel abrupte breviterque acuminata basim versus sensim attenuata margine integerrima plana vel in sicco levissime revoluta, 12-21 cm. longa, 5-8.5 cm. lata; supra atroviridis, sed in sicco pallide viridi-rosea, nervo medio bene signato, nervis lateralibus prominulis nervulis subconspicuis, subtus costa crassa valde elevata, nervis lateralibus primariis immersis sed conspicuis ascendentibus 3-5 mm. inter se distantibus, lateralibus secundariis obsoletis vel inconspicuis reliquis nervulis immersis saepe non visibilibus.

Inflorescentia mascula terminalis suberecta cymoso-paniculata trichotomica 8-12 cm. lata, pedunculo robusto crasso mediocri 2.5-3 cm. longo, ramulis crassis divaricatis, primariis 12-22 mm. longis. Bractee late ovatae vel ovato-rotundatae obtusae naviculares, inferiores usque 14 mm. longae 8 mm. latae, superiores 4-5 mm. Flores pedicelati, pedicello crassiusculo ebracteato 5-10 mm. longi. Sepala 4, per pares decussata, crassiuscule membranacea 6-7 mm. longa et lata suborbicularia vel oblonga valde concava. Petala 5 roseo-violacea crassiuscula obovata 12-14 mm. longa, 8 mm. lata. Stamina plurima in synandrium subprismaticum globosum centro 5-lobatum (in alabastro valde resinoso) coalita 5 mm. diam. Antherae subtriseriatae 2-4 loculares subimmersae irregulariter apice dehiscentes. Pistilli rudimentum nullum.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacífico, río Cajambre, Quebrada de Guapequito, 5 met. alt. 16-V-1944 colect. J. Cuatrecasas 17715. "Árbol. Hoja gruesa, coriácea, rígida verde oscura haz, verde amarillenta envés. Pétalos rosado cárdenos" (F.).

*C. firmifolia* pertenece a la Sec. *Retinostemon* Pl. & Tr. y al tipo *Triplandro* (Benth.) Pl. & Tr. Aparentemente es afín a *C. Spruceana* Pl. & Tr., de la cual se diferencia por la hoja más atenuada hacia la base, con más largo peciolo y nervios más distantes; por las ramas de la inflorescencia más robustas, por las brácteas mayores, anchas, obtusas; por los pedicelos más cortos y desprovistos de brácteas



florales, por tener 4 sépalos y 5 pétalos y por el androceo más evolucionado. Las flores son también menores siendo más corto el perianto y menos el androceo. También es afín a *C. loranthacea* Pl. & Tr. representada en el Chicago Natural History Museum por Killip & Cuatr. 39008 de Buenaventura y por Cuatr. 17407 del río Cajambre. *C. firmifolia* se distingue de ella por las hojas más gruesas, obovado oblongas, obtusiusculas, mas insensiblemente atenuadas, por el peciolo más robusto, por las inflorescencias de ramas más robustas, brácteas anchas y obtusas (muy agudas en *C. loranthaceu*) pétalos muy gruesos y sinandro pentámero.

*CLUSIA GUAVIARENSIS* Cuatr., sp. nov.

Arbor. Rami terminales scandens.

Folia opposita simplicia crasse coriacea glabra. Petiolus brevissimus alatus, 5-7 mm. long. Lamina obovato-spathulata apice subtruncata et lata, basim versus valde angustata, cuneata, 7.5-17.5 cm. longa,  $\frac{1}{4}$  superiore 4-9 cm. lata, margine integerrima; supra costa conspicua nervis lateralibus plus minusve prominulis reliquis immersis; subtus costa eminenti nervis lateralibus prominulis ascendentibus angulo acuto crebris 1-2.5 mm. inter se distantibus, venulis inconspicuis.

Inflorescentiae femineae terminales paniculato-trichotomae, quam folia valde breviores. Pedunculus robustus crassus brevis 6-12 mm. longus; rami angulati articulati bracteati, bracteis ovato-triangularibus amplectentibus 5-3 mm. longis et latis. Pedicelli crassi 2-8 mm. longi. Calyx 6 sepalis. 2 sepalia exteriora coriacea concava suborbiculata decussata 5-7 mm. longa et lata, 4 petala interiora submembranacea alba suborbiculata concava circa 12 mm. Petala 4 alba obovato-orbicularia. Stamino-dia in anulum coriaceum cupuliformem 2.5-3 mm. altus marginem granuloso-squamosum sterilius coalita. Ovarium late ovoideum apice obtuso saepe 8-9 stigmatibus deltoideo-ellipticis elongatis 4 mm. longis patulis sessilibus disciformis dispositis. Capsula praematuratione 12 mm. longa plurilocularis loculis polyspermis.

*Typus:* Colombia, Comisaría del Vaupés: Río Guaviare, parte alta, en márgenes a 240 m. alt. 9-XI-1939 colect. J. Cuatrecasas 7618. "Arbol, ramas scandens. Flor blanca" (F).

Por falta de flores masculinas no se puede adjudicar con certeza a ninguna sección, pero es probable que corresponde a *Retinostemon*. Se parece mucho a *C. leprantha* Mart. y a *C. Spruceana* Pl. & Tr. *Clusia guaviarensis* se distingue de la primera por la hoja más ancha subsésil, por los nervios ascendentes, por las flores menores y estigmas patentes; *C. leprantha* tiene mayor número de sépalos y los nervios casi en ángulo de 90°. De *C. Spruceana* se distingue por la forma espatulada de la hoja. La planta de Spruce (4197) aparte otras diferencias presenta la hoja obovado oblonga, atenuada arriba e insensiblemente angostada hacia la base,

es decir es obovado oblonga con el ápice más o menos obtusamente apuntado.

*CLUSIA NEUROSA* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Caulis nigrescens, ramuli subteretes fuscis.

Folia simplicia opposita petiolata coriacea glabra. Petiolus 8-22 mm. longus rigidus basi vaginatus. Lamina obovata vel obovato-lanceolata basi cuneata apice cuspidata acutissima, 10-16 cm. longa, 4.5-10 cm. lata in sicco rufescens, margine integerrima plana vel leviter revoluta; supra nervo medio lateralibusque prominentibus; infra costa crassa nervis lateralibus primariis remotis circa 10 utroque latere patulis prominentibus prope marginem in nervum collectivum anastomosatis, nervis lateralibus secundariis alternantibus minus prominulis; venulis laxae reticulatis utrinque prominulis.

Inflorescentiae masculae terminales breves trichotomae pluriflorae, pedunculo brevi, circa 1 cm. longo, ramulis divaricatis 12-5 cm. longis, bracteis ovatis navicularibus acutiusculis 6-3 mm. long. pedicellis teneribus rigidis 2-9 mm. longis. Sepala 6, duo exteriora breviora suborbiculata 5-7 mm., quatuor interiora oblongiora valde convexa usque ad 10 mm. longa. Petala 4 rosea, obovata suborbiculata 15 mm. longa. Stamina staminodiaque in pulvinum compactum centrale subtetragonum tetralobatum superficie rugulosum coalita. Antherae 2 pro lobem, subimmersae globosae saccatae uniloculares ad marginem pulvinuli alteras antheras rudimentarias saepe habens. Raro pulvinum 5-lobatum, lobis 1 vel 3 saccis polinorum. Pistillum rudimentum nulum.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Cordillera Occidental hoyo del río Anchicayá, bosques entre Pavas y Miramar, 350-450 m. alt. 15-IV-1943 colect. J. Cuatrecasas 14375. "Arbol epifito. Tallo negrusco. Flor rosada" (F).

*C. neurosa* entra en la sec. *Retinostemon* Pl. & Tr. tipo *Diplandron*. Se distingue de las restantes especies de la sección por la forma de la hoja y por su nerviación que es muy acusada, señalándose mucho los nervios laterales primarios alternativamente muy prominentes y el nervio colectivo submarginal, ondulado y bien separado del borde; la venación reticulada es también muy aparente en el haz. Las hojas toman en seco un color rojizo y las ramas son gris rojizas oscuras.

*CLUSIA MOCOENSIS* Cuatr., sp. nov.

Arbor. Ramuli viridi-grisei subteretes.

Folia simplicia opposita coriacea petiolata glabra. Petiolus 2.5-5 cm. longus erectus vel deflexus supra sulcatus basi longe vaginatus. Lamina ovato lanceolata vel elliptico-lanceolata basi cuneata apice plus minusve abrupte acuminata, 8-17 cm. long.  $\times$  3.7-10.5 cm. lata, margine integra; supra atro-viridis, in sicco brunneo-plumbaginea, costa eminenti nervis lateralibus filiformibus prominentibus; subtus pallidior costa crassiora nervis lateralibus pri-

mariis 2.5-4 mm. distantibus parallelis ascendentibus crebris argute prominulis nervo submarginale connectis nervis lateralibus secundariis alternantibus minus prominulis vel inconspicuis; venulis reticulatis immersis utrinque obsoletis.

Inflorescentiae masculae terminales breves, 4-5 cm. expansa, pedunculo brevi crassiusculo circa 10 cm. longo, ramulis patulis crassiusculis 15-5 mm. longis, bracteis late triangularibus amplectentibus abrupte acutatis inferne 6 mm. longis et latis superne 2-1 mm. long. et lat. Pedicelli teneres graciles 3-6 mm. longi ebracteati. Calyx 4 sepalis duo exterioribus decussatis suborbicularibus 6-8 mm. long., 5-6 mm. latis concavis submembranaceis duo interioribus paulo longioribus teneribus oblongis aestivatione petala tegentis. Petala quattuor obovata roseolilacina, 12 mm. longa 8 mm. lata. Stamina in pulvinulum densum hemisphaericum granuloso centro leviter 4-lobatum coalita, antheris ellipticis vel suborbicularibus, subbilocularibus, subimmersis irregulariter dehiscentibus, biteriatis disposita, supra 8 antheris duobus in quoque lobo, lateraliter et infra plurimis antheris ellipticis bilobatis plus minusve biseriatis dispositis. Pistillum rudimentum nullum.

Inflorescentia feminea quam mascula similis sed paulo robustior et flores paulo majores, petalis 14 mm. longis. Stamino-dia in anulum cupuliformem 2 mm. altum coalita. Ovarium ovoideum. Stigmata sessilia elliptico-triangularia oblonga, umbra-culiforme disposita.

*Typus:* Colombia, Comisaría del Putumayo: Mocoa, márgenes del río Mocoa, 570 m. alt. 27-XII-1940 colect. J. Cuatrecasas 11373. "Arbol, pétalos rosado lilas" (F).

*Cotypus:* Colombia, Comisaría del Putumayo, Mocoa, residuos de selva higrófila, hacia Pueblo Viejo, 580-600 m. alt., 28-XII-1940 colect. J. Cuatrecasas 11392. "Arbol" (F).

*C. mocoensis* pertenece a la sec. *Retinostemon* Pl. & Tr., tipo *Diplandron*. Es afín a *C. loranthaceae* Pl. & Tr. de la cual se distingue por los peciolo muy largos, por los nervios laterales de la hoja más juntos y en ángulo más agudo y por las brácteas anchamente triangulares, bruscamente agudas.

*CLUSIA CRUCIATA* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli fusco-grisei subteretes articulati.

Folia simplicia opposita petiolata glabra crassiuscule coriacea. Petiolus 10-17 mm. longus basi sulcatus crassiuscule vaginatus. Lamina late elliptica vel obovato-elliptica basi attenuata cuneata apice subite acuminata et acuta, margine integra, 5-10 cm. longa, 26-55 mm. lata, pallide viridis, lineolis tenuibus longitudinalibus translucidis percursa; supra in sicco plumbagineo-viridula costa crassiuscula, nervis lateralibus crebris prominulis valde patulis 1-2 mm. distantibus prope marginem in nervum collectivum obsoletis anastomosatis, ve-

nulis obsoletis, lineis longitudinalibus tenuissimis conspicuis; subtus in sicco pallido-viridis costa crassa eminenti nervis secundariis subimmersis parum prominulis ad marginem anastomosatis in nervum collectivum marginalem undulatum obsoletum, reliquis venulis immersis obsoletis.

Inflorescentiae masculae terminales in paniculis trichotomis abbreviatis, 2-4 cm. lat., pedunculo crasso 2-5 mm. longo, ramulis articulatis brevibus bracteatis. Bractee late triangulares acutae amplectentes circa 2 mm. latae et 1.5 mm. longae, inferiores longiores. Pedicelli brevissimi crassiusculi 1-2 mm. longi. Sepala saepe 8, duo exteriora 8 mm. longa, 5-7 mm. lata minuscula suborbiculata 4-5 mm. longa, interiora 8-10 mm. longa, 7-8 mm. lata ovato-orbiculata submembranacea concava. Petala 5, rosea obovato-oblonga 12-18 mm. longa 8-12 mm. lata. Stamina in pulvinulum hemisphaerico-tetragonum apice cruciatim incisum (tetralobatum) coalita. Antherae biseriatae, supra pulvinum 4 antherae (una pro lobo) globosae vel ellipticae uniloculares (2-loculares?) subimmersae, ad marginem inferam pulvinuli 16-20 antherae biloculares minores fertiles vel abortivae annulari dispositae.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle, río Calima (región del Chocó); La Trojita 5-50 m. alt., 29-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 16575. "Arbol epifítico. Hoja coriácea, semigruesa verde claro. Pétalos rosados" (F).

*Clusia cruciata* pertenece a la sec. *Retinostemon* Pl. & Tr., tipo *Diplandron*. Se caracteriza por sus hojas semicrasas, en seco membranosas, relativamente pequeñas, con nervios muy juntos paralelos, más prominentes en el haz que en el envés. Presenta líneas muy finas transparentes longitudinales, visibles también sobre el haz de la hoja. El cáliz presenta unos 8 sépalos siendo los dos externos cortos y parecidos a brácteas (pero no son opuestos). El cuerpo del androceo tiene una hendidura central en cruz que separa 4 lóbulos; junto al vértice de cada lóbulo hay una antera grande redondeada; las restantes son menores biloculares y forman un anillo submarginal. Es parecida a *C. dichrophylla* St., de Panamá, que también pertenece a la Sect. *Retinostemon*, pero la planta de Panamá tiene hojas delgadas y transparentes sin líneas longitudinales, son aovadas y presentan una reticulación prominente en ambas caras principalmente en el haz. El único ejemplar del tipo de *C. dichrophylla* (en Chicago Nat. Hist. Mus.) tiene una sola flor, que he examinado brevemente y ofrece estas características: 2 bractee minutae juxta florem, 8 sepalia, 5 petala. Pulvinus staminorum leviter 5 lobatus. Antherae 5, globoso-saccatae uniloculares una quoque lobo dispositae, reliquis sterilis.

*CLUSIA VENULOSA* Cuatr., sp. nov.

Arbuscula epiphytica. Ramuli subteres tortuosi articulati viridi-grisei.

Folia opposita simplicia petiolata glabra pallide viridia crasso-coriacea. Petiolus robustus 12-24 mm. longus, basi longe crasseque vaginatim excavatus.

Lamina ovoideo-elliptica utrinque attenuata apice acuminata, 10-15 cm. longa, 5-8.5 cm. lata, margine integra plana; supra nervo medio prominenti, lateralibus crebris prominulis, venulis in reticulum minutum prominulum anastomosatis; infra costa eminenti, nervis lateralibus ascendentibus parallelis, primariis 4-7 mm. distantibus prominentibus ad marginem nervo colectivo connectis, venulis delictulis irregulariter anastomosatis reticulum formantibus.

Inflorescentiae masculae terminales breves ad 7 cm. longae et latae, pedunculo crasso circa 5 mm. longo, ramulis crassis patulis, bracteis triangularibus acutiusculis 4-2 mm. longis. Pedicelli crassiusculi ebracteolati 1-5 mm. longi. Sepala 4 alba, duo exteriora decussata orbiculata valde concava 5-12 mm. longa 8-12 mm. lata, membranacea, 2 interiora tenuiora circa 13 mm. longa et lata. Petala 5 roseo-alba, obovato-oblonga 15-20 mm. longa, circa 14 mm. lata. Stamina in pulvinum densum crassum resinum apice 5 lobatum coalita. Antherae triseriatae, ellipticae biloculares, dua quoque vertice loborum, tria posterne, circa vigintia infra exteriore superficie dispositae. Rudimentum pistilum non visibilis.

Fructus (specimina feminea) ovato-oblongus 30-35 mm. longus rubescens, apice 10 stigmatibus oblongis radiatis coronatus. Semina numerosa oblonga 5 mm. longa. Staminiodia in anulum cupuliformem coalita.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle; Cordillera Occidental, Hoya del río Sanquinini, La Laguna, bosques 1300-1400 m. alt., 13-XII-1943 colect. J. Cuatrecasas 15468. "Arbusto epífito. Hoja craso coriácea, verde clara. Cáliz blanco. Corola blanca rosada. Androceo amarillo. Delicado olor a heliotropo" (F).

*Cotypus*: Id. id. id. 12-XII-1943 colect. J. Cuatrecasas 15450. "Frútex epífito. Hojas verde amarillentas claras. Frutos rojizos" (F).

*Clusia venulosa* pertenece a la sec. *Retinostemon* y a la afinidad de *C. loranthacea* Pl. & Tr., pero difiere principalmente por el androceo 5-lobulado y por las hojas que presentan una fina, aunque irregular, reticulación venosa. Carece de líneas longitudinales oblicuas. El ejemplar femenino (15460) presenta brácteas contiguas al cáliz; no se puede asegurar su atribución a esta especie; se parece también a *C. diguensis*.

#### CLUSIA VAGINATA Cuatr., sp. nov.

Arbor. Folia ampla opposita simplicia crasse coriacea glabra. Petiolus 4-5.5 cm. longus elatus, basi longe lateque vaginatus amplexicaulis. Lamina late obovato-oblonga, basim sensim in petiolum alatum attenuata, apice abrupte cuspidata, margine integra 26-30 cm. longa, 13-15 cm. lata; supra atroviridis costa notata nervis secundariis prominulis, venulis reticulatis elevatis; subtus pallida costa crassa valde eminenti, nervis lateralibus subprominulis, parallelis ascendentibus cum nervo marginale anastomosatis 3-6 mm. inter eos distantibus, venulis re-

ticulatis paulo prominulis, lineolos obliquis obsoletis ascendentibus percursa.

Inflorescentia breviter paniculata, circa 5 floribus, pedunculo robusto crasso 1 cm. longo, ramulis patulis robustis 6-8 mm. longis, bracteis crassis ovato triangularibus decussatis amplectentibus 4 mm. longis inferioribus robustis oblongis ad 10 mm. longis. Pedicelli breves crassi 2-4 mm. longi. Bractee calycinae 2, coriaceae ovato-orbiculares concavae decussatae 6-7 mm. longae. Alabastra 8-10 mm. lata. Sepala 5 imbricata, exteriora 10 mm. longa, orbicularia. Petala 6. Staminiodia in cupulam crassam 1.5 mm. longam coalita. Ovarium ovatum obtusum apice circiter 12 stigmatibus rotundatis coronatum.

*Typus*: Colombia, Comisaría del Putumayo: Mocoa, márgenes del río Mocoa, 570 m. alt., 27-XII-1940 colect. J. Cuatrecasas 11379. "Arbol. Flor blanca rosada" (US).

Es probable que esta especie pertenezca a la sec. *Retinostemon*, dentro de la cual tendría afinidad con *C. venulosa* Cuatr. y *C. mocoensis* Cuatr. *C. vaginata* se distingue de todas por sus grandes hojas bruscamente acuminadas en la punta e insensiblemente estrechadas en la base en grueso peciolo. Este es alado y en una longitud de 2-2.5 cm. se amplía formando una vaina ancha y abrazadora.

#### CLUSIA OVALIS Cuatr., sp. nov.

Arbor circa 20 met. alta. Cortex griseus vel brunneus sectione ochraceo-roseo mox brunneo fragile. Lignum subdurm lutescenti-album. Radici epigeae inaequali 4 met. alta. Ramuli crassi subterragoni.

Folia lata simplicia opposita glabra petiolata crasse rigideque coriacea. Petiolus robustus 2.5-3 cm. longus infra convexis supra plano-sulcatus basim versus incrassatus vaginatus. Lamina ovalis basi rotundata vel leviter emarginata, apice obtusa, margine laevis, 18-25 cm. longa, 11-16 cm. lata; supra plumbeo-viridis subopaca siccitate ochracea, costa lata signata nervis lateralibus conspicuis, venulis immersis obsoletis; subtus costa crassa eminenti nervis lateralibus primariis prominulis patulis 6-10 mm. inter se distantibus ad marginem cum nervo submarginale tenui connectis, secundariis minus prominulis vel obsoletis marginem versus evanescentibus, venulis immersis laxe reticulatis obsoletis, superficie omnia minute brunneo glanduloso-punctata.

Inflorescentia cymoso-paniculata, 12 cm. longa et lata, floribunda pedunculo viridi robusto 3 cm. longo, ramis crassis articulato-patulis viridis, bracteis ovatis navicularibus amplexicaulibus 6-3 cm. longae. Pedicelli crassi breves 2-5 mm. longi. Sepala 4, per paria decussata, 2 exteriora rotundata concava coriacea 5-6 mm. lata, 2 interiora membranacea concava circa 8 mm. lat. Petala tenera 4, obovato-rotundata 10 mm. longa et lata violaceo-alba. Staminiodia in coronam crassam sterilem margine obtusam subtilissime 5-6 lobata, 1.5 mm. altam

ovarium glandiformem cupuliforme involucrantem, concrecentia; uno quoque lobo in margine 2 minutis rudimentis antheris munito in alabastris tantum notatis. Ovarium ovato-ellipticum 2.5 mm. altum 5-loculatum loculis pauciovulatis, apice 5 stigmatibus ovato-rhomboides planis membranaceis radiatis munitum. Capsula elliptico-oblonga obtusa, 12 mm. longa 7 mm. crassa, loculis 2-3 seminibus pendulis rubescentibus 3-4 mm. longis.

*Typus*: Colombia, Departamento del Valle. Hoya del río Cali, río Pichindé, entre los Cárpatos y El Olivo, 2.000 met. alt., colect. 5-VIII-1946 J. Cuatrecasas 21943. "Arbol. Raíces epigeas irregulares 4 met. alt. Corteza subrugulosa gris o pardusca sección ocráceo rosada luego parda, frágil. Madeira semidura, blanco amarillenta. Hoja grande, coriácea, rígida, verde plomizo semimate haz verde amarillenta envés. Ramas inflorescencia verde claro. Pétalos blanco violáceos." (F).

Esta especie, a deducir por la estructura de la cúpula estaminodial, pertenece a la sec. *Retinostemon* Pl. & Tr. y se caracteriza por la hoja aovada grande y gruesamente coriácea, por las nutridas inflorescencias, por las flores y por la forma y tamaño del fruto.

#### CLUSIA CUNEIFOLIA Cuatr., sp. nov.

A *Clusia ovalis* valde affinis sed differt: folia minora, petiolo breviora (10-18 mm. longo); lamina late ovata vel obovata basi argute cuneata apice abrupte minute cuspidata vel obtusa (7-15 cm. longa, 7-11.5 cm. lata) nervis secundariis magis approximatis conspicuisque; stigmatibus minus evolutis; fruto paulo minore.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle. Cordillera Occidental, cerro sobre el Alto de Mira (entre Tabor y Carrizales) 2.100-2.350 m. alt., colect. 23-X-1946 J. Cuatrecasas 22459. "Arbol grande, semiepífito (instalado s./un laurel). Hoja coriácea, verde plomizo haz, verde amarillento envés. Corola pardo violácea" (F).

#### CLUSIA LATIFOLIA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli terminales fertiles crassissimi tetragoni articulati internodiis brevibus (2.5 cm. longis) in sicco rubescentibus, foliorum delapsorum cicatricibus semidiscoideis brunneis.

Folia ampla opposita simplicia petiolata glabra crasse rigideque coriacea. Petiolus angustus sed robustus basi ampliatus valde excavato-vaginatus 9-10 cm. longo (specimine unico vidi). Lamina latissima rotundato-elliptica apice rotundata basi obtusissima margine integra, 29-30 cm. longa, 20-22 cm. lata; supra pallido-viridis, in sicco luteolo-olivacea, costa paulo emergenti nervis lateralibus crebris prominulis ascendentibus marginem versus minus conspicuis nervo marginale connexis, 2-4 mm. inter se remotis, lineolis numerosis capillaribus irregulariter ascendentibus percursa; subtus lutescenti-viridis costa crassa valde prominenti apicem versus excepto, nervis secundariis immersis

obsoletis, nervo marginale anguste evoluto, lineolis ascendentibus plus minusve conspicuis.

Inflorescentia feminea terminalis pauciflora congesta ex basi foliosa; ramulis brevibus tetragonis valde crassis. Fructus subglobosus praematuritate luteus apice praecipue 9 stigmatibus (2.5-3 mm.) ovatis pulvinatis subsessilibus coronatus, carpelibus multiovulatis, seminibus crebris oblongis 6-7 mm. longis.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle: río Calima (región del Chocó) La Trojita, 5-50 m. alt., 29-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 16603. "Arbol epífito. Hoja grande, gruesamente coriácea, rígida, verde claro haz, verde amarillento envés. Frutos amarillos 4.5 cm. diám. (inmaturos)" (F).

Aun careciendo de flores, esta especie se puede distinguir muy bien por la forma de la hoja y por los frutos. La hoja es anchamente elíptica casi orbicular y bruscamente angostada en la base en peciolo relativamente estrecho; la inflorescencia es contraída y los ramúsculos son crasísimos. Es afín a *C. grandifolia* Engl., síónimo de *C. candelabrum* Pl. & Tr. y se diferencia por la hoja muy ancha redondeada o muy obtusa en la base, con nervios más oscuros y separados en el haz que en el envés y menos marcados que en otras especies, por la inflorescencia sésil, contraída, con ramúsculos muy breves, tetragonos y crasos y por el fruto con 9 estigmas relativamente pequeños. En *C. grandifolia* el fruto es mayor, los carpelos están en menor número y los estigmas son muy grandes. También es parecida a *C. grandiflora* SPLITZ y *C. robusta* EYME, las cuales presentan además de otras diferencias mayor número de carpelos, fruto y estigmas mucho mayores y pertenecen seguramente a otra sección. La supuesta afinidad con *C. grandifolia* sugiere la inclusión de *C. latifolia* en la sec. *Retinostemon* Pl. & Tr.

#### CLUSIA HAUGHTII Cuatr., sp. nov.

Frutex epiphytica ramis scandentibus ramulis subteretibus viridulis.

Folia simplicia opposita coriacea petiolata glabra. Petiolus 2-3.5 cm. longus angustus rigidus basi paulo vaginatus. Lamina obovata plus minusve oblonga basi cuneata apice obtusa, 8-14 cm. longa, 4-7 cm. lata, margine laevis plana; supra costa paulo conspicua nervis lateralibus valde ascendentibus primariis 2-3.5 mm. distantibus submarginem cum nervo coalitis, secundariis alternantibus vel inconspicuis lineolis longitudinalibus ascendentibus obliquis percursa; subtus costa crassa prominenti, nervis lateralibus prominulis venulis obsoletis.

Inflorescentiae masculae terminales cymoso-paniculatae, 5-8 cm. lata, pedunculo valde brevi ramulis patulis bracteis ovatis acutis decussatis. Pedicelli 3-5 mm. longi apice 2 bracteis calycinibus ovatis acutiusculis brevibus 1.5 mm. long. muniti. Sepala 4 subrotundata, valde concava 5-6 mm. longa. Petala 5 obovata, 12-13 mm. longa, 10-11 mm. lata

basi abrupte angustata apice rotundata, rosea. Stamina staminodiaque in massam pulvinosam hemisphaericam integram centalem resinosa concrecentia, 5 mm. diam., antheris subellipticis bilocularibus supra et latere subimmersis, rima longitudinali extrorsis dehiscentibus, irregulariter in 3 seriis dispositis, interiore 10 antheribus constantibus.

*Typus:* Colombia, Dep. Santander. Vicinity of Puerto Berrío, between Carare and Magdalena Rivers. Mouth of Corcovada Creek at about 200 m. alt. Collect. June 6, 1937 Oscar Haught 2204. "Somewhat succulent epiphytic vine (adventitious roots). Flowers pinkish without odor" (US).

Esta especie tiene semejanza externa con *C. eugenioides* Pl. et Lind., especie que pertenece a otra sección; las hojas son también parecidas a *C. petiolaris* Pl. & Tr., de la cual aún se desconocen las flores masculinas pero que tiene flores mayores y hojas menos obtusas. *C. loranthacea* Pl. & Tr. se diferencia por la forma de las hojas y por la estructura del androceo, que en *C. Haughtii* es pulviniforme, aparentemente no lobulado y con anteras en toda su superficie, más o menos distribuidas en 3 círculos. Sec. *Retinostemon* Pl. & Tr., pero no encaja exactamente en el tipo *Triplandron* Pl. & Tr.

*CLUSIA DENSINERVIA* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica valde ramosa. Ramuli terminales articulati viridi-grisei alternatim subtetragoni compressi, laticem copiosum albo-lutescentens secernentes.

Folia opposita simplicia petiolata coriacea glabra pallide viridia. Petiolus 25-45 cm. longus alatus, supra sulcatus, basi ample vaginatus. Lamina elliptica basi cuneata apice abrupte angustata obtuse apiculata vel subrotundata, 7-16 cm. longa, 4-8.5 cm. lata, margine integra; supra costa prominula nervis lateralibus confertissimis obtuse prominulis venulis obliquis sparsis conspicuis; subtus costa crasse prominente, nervis lateralibus valde crebris argute prominulis divergentibus circa 80°, primariis 1-1.5 mm. distantibus nervo marginale conexas secundariis brevioribus cum primariis alternantibus vel desunt, venis obliquis sparsis obsoletis.

Inflorescentiae masculae terminales robustae trichotomicae paniculatae ad 8 cm. longae et latae, pedunculo crasso 10-20 mm. longo ramulis viridibus compressis 15-6 mm. longis, bracteis membranaceis decussatis 2-3 mm. long. triangularibus valde amplectentibus subconnatis. Pedicelli crassi 2-4 mm. longi apice bracteati, 5 bracteis dissimilibus ovato-triangularibus infra calycem imbricate dispositis. Sepala 9-10 membranacea suborbicularia concava alba interiora 8 mm. longa, 6 mm. lata, exteriora imbricatim decrescentia. Petala 6 (?) tantum in alabastra videtur, alba valde imbricata. Stamina plurima in massam centalem solidam, pyramidatam, superficie superiore convexa polygonato-areolata, resinifluam concreta. Antherae discoideo-an-

nulares umbilicatae, apice connectivi immersae, columella centrali plus minusve conspicua. Rudimenta pistilli nulla.

Inflorescentiae femineae masculis similes sed pedicellis crassioribus. Staminodia in cupulam coriaceam coalita ad marginem rudimentis antheribus sterilibus anulum granulorum formantibus. Ovarium elliptico-oblongum apice vix angustatum, 5 stigmatibus crassis deltoideo-rotundatis conniventibus coronatum. Capsula elliptico-oblonga maturitate lutea 4.5-5 cm. longa, 2.5-3 cm. lata brevi discostigmatorum obtuse apiculata, in 5 valvas stellatim dehiscens. Endocarpium coriaceum. Semina valde numerosa elliptica 5-6 mm. longa lutea in pulpa ariloidea aurantiaca involuta.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacífico, río Naya: Puerto Merizalde, bosques 5-20 m. alt. 21-II-1943 colect. J. Cuatrecasas 14025. "Arbol 25 cm. diám. Epífito.

*Cotypus:* Colombia, Dep. del Valle, Costa del Pacífico; río Cajambre; San Isidro 50-100 m. alt., 2-V-1944 colect. J. Cuatrecasas 17289. "Gran arbusculo o árbol epífito muy ramificado. Hoja coriácea, verde clara. Perianto blanco. Fruto elíptico oblongo, amarillo en la madurez, 4.5-5 cm. long., 2.5-3 cm. lat., dehiscente en 5 valvas estrelladas (septifraga-septicida). Semillas amarillas entre pulpa anaranjada. Látex blanco amarillento" (F).

*Clusia densinervia* corresponde a la sec. *Omphalanthera* Pl. & Tr. o al subgénero *Omphaloclusia* Vesque, y se distingue sobremanera de las pocas especies conocidas del grupo por la fina y densa nerviación, pátula, de las hojas, por la abundancia de brácteas subflorales, por el elevado número de sépalos y por el endocarpo coriáceo. *Clusia Cooperi* Stand., de Panamá, es muy parecida por las hojas, pero pertenece a la sec. *Retinostemon*.

*CLUSIA MUTISIANA* Cuatr., sp. nov.

Ramuli argute tetragoni.

Folia simplicia opposita glaberrima crasse coriacea. Lamina obovata apice obtusa vel subrotundata basi in petiolum brevissimum alatum attenuata, superiora sessilis, vaginato amplexicaulis, margine laevis, 12-22 cm. longa, 6.5-10.5 cm. lata; petiolo 4-8 mm. longo; supra subnitens costa signata nervis lateralibus prominulis creberrimis ascendentibus nervo marginale conexas venulis obliquo-transversis obsoletis; subtus costa crasse eminenti basim carinata nervis lateralibus primariis argute prominulis ascendentibus 1-2 mm. inter eos distantibus nervo marginale adnatis, secundariis valde brevioribus vel nullis, venulis minutis obliquis transversisque prominulis.

Inflorescentia mascula laxa cymoso-paniculata terminalis 9-12 floribus. Pedunculus tetragono-complanatus 2-3 cm. longus. Bracteae ovato-trianguulares 7-8 mm. longae superiores decrescentes. Pedunculi 6-8 mm. longi tetragoni crassi. Bracteae florales 2, suborbiculatae decussatae 3-4 mm. longae, 4-6 mm.



*Clusia columnaris* var. *vaupesana* Cuatr.



*Clusia crenata* Cuatr. (No. 22252)

latae. Sepala 4 decussata 10-12 mm. longa et lata suborbiculata valde concava. Petala 6 obovata apice late spatulata, basim versus angustata, 16 mm. longa 12 mm. lata. Stamina circa 36, series interna 8, reliqua subbiseriata, filamentis crassis prismatico-pentagonalibus omnibus in massam annuliformem, pistilum rudimentum cingentem, coalita. Antherae magnae apicales sacciformes haemisphaericae vel centrum depressae, unilocularibus irregulariter vel annulari dehiscentes. Androceum 10 mm. diametræ. Rudimentum pistilli crassum pentagonum stigmatibus subglobosis emergentibus.

*Typus*: Colombia J. Celestino Mutis 1082, (US). Sin datos de localidad en la etiqueta, pero es probable que esta planta procede de la región de Mariquita (Tolima).

*Cotypi*: Id. Mutis 1096, 1085 (US).

Esta especie es bien diversa de las restantes afines. Pertenece a la sección *Gomphanthera* Pl. & Tr., caracterizada por las anteras con un gran saco polínico apical, irregularmente dehiscente y sin columna central. Probablemente el carácter de la columna es poco consistente y por ello mismo Vesque refundió las dos secciones *Omphalanthera* y *Gomphanthera* en una sola. Tampoco es categórica la diferenciación entre sacos anulares y sacciformes; pues siendo hemisféricos están a veces muy deprimidos en el centro tomando aspecto anular; quizás esta diferencia depende del diámetro y del estado de desarrollo. También el androceo en este caso es muy parecido al de *C. Planchoniana*, quizás de la fusión de los sacos polínicos que forman la antera en esta especie (*Sec. Polythecandra*) se derivan las secciones *Omphalanthera* y *Gomphanthera*. Por lo demás, *C. Mutisiana* se distingue de las restantes de estas secciones por las hojas grandes y sésiles.

CLUSIA COLUMNARIS Engler  
var. MAGDALENENSIS Cuatr., var. nov.

Arbor parva vel frutex. Ramuli teretes atrovirides.

Folia simplicia opposita petiolata crasse coriacea glaberrima. Petiolus 2-3 cm. longus, robustiusculus supra basim exccavatus basi paulo ampliato-vaginat. Lamina late elliptica apice subrotundata vel obtusissima basi obtusa, margine laevis plana, 11-14 cm. longa, 5.5-8.5 cm. lata; supra siccitate viridi-brunnea nitida nervo medio lato prominulo, nervis lateralibus argute prominulis patulis crebris primariis 3-5 mm. inter eos distantibus cum nervo marginale connexis, secundariis alternantibus brevioribus extremis cum nervulis anastomosatis, venulis plus minusve elevatis reticulatis, lineolis valde tenuis numerosis ascendentibus percursa; subtus in sicco pallida costa crassa elevata, nervis lateralibus prominulis, venulis plus minusve conspicuis, punctis minutis rubescentibus copiosis munita.

Inflorescentia terminalis cymoso-paniculata quam folia valde brevioris (6 cm. longa), pedunculo cras-

so brevi, 1 cm. longo angulato, ramulis 12-6 cm. longis, angulatis, ascendentibus vel brachiatis, bracteis ovato-lanceolatis 6 mm. longis, superioribus ovatis 1 mm. amplectentibus. Pedicelli 5-6 mm. longi. Bractee calycinis 2 orbiculares 4-5 mm. decussatae basi connatae. Sepala 4 late obovata 12 mm. longa 10 mm. lata. Petala 6 obovata-elongata apice orbicularia alba basim versus rosea, 16-18 mm. longa, circa 10 mm. lata. Imbricata crassiuscula in alabastro valde concava. Stamina numerosa (32-36) in massam columniformem resiniferam supra leviter convexam aerolatam concreta, antheris discoidalis umbilicatis umbonatisque unilocularibus sacco annulari columella centrali apice filamentis crassis subimmersis. Pistilli rudimentum nullum. Synandrium 4-5 mm. altum et latum.

*Typus*: Colombia, Dep. Santander. Vicinity of Barranca Bermeja, Magdalena Valley, between Sogamoso and Colorado Rivers, alt. 100-500 met. collect. 15 sept. 1934 Oscar Haught 1366. "Large shrub to moderate ( $\pm 15$  m.) tree abundant and characteristic of swampy land. Leaves thick leathery. Flowers very showy white and rose petals" (F).

Difiere de *C. columnaris* Engler por la hoja más gruesa ancha y obtusa en ambos extremos, con nervios en ángulo muy abierto y más prominentes.

CLUSIA COLUMNARIS Engler,  
var. VAUPESANA Cuatr., nov. var.

A typo differt foliis latioribus, lamina ovato vel obovato-elliptica apice obtusa basi obtusiuscule attenuata, 10-14 cm. longa, 5-9.5 cm. lata.

*Typus*: Colombia, Comisaría del Vaupés. Terrenos graníticos de la margen derecha del río Vaupés, en Circasia,  $\pm 200$  met. alt., 9-X-1939 J. Cuatrecasas 7166A. "Arbol, pétalos blancos, centro rojo purpúreo" (F).

*Cotypus*: Id. id., río Guayabero, selva  $\pm 240$  met. alt. 8.XI-1939 colect. J. Cuatrecasas 7555. "Arbol, flor blanca, centro purpúreo" (F).

CLUSIA GLOMERATA Cuatr., sp. nov.

Arbuscula epiphyta. Ramuli articulati brunnei crassiusculi.

Folia simplicia opposita petiolata glabra. Petiolus patentis rigidus, 12-25 mm. longus supra sulcatus basi crasse vaginatus. Lamina elliptico-lanceolata basi cuneata apice cuspidata margine integra leviter revoluta, 12-21 cm. longa 5-10.5 cm. lata; supra viridis opaca, in sicco cinerea, nervo medio crasso lateralibus parum conspicuis; infra pallide viridis, in sicco viridi-rubescens costa robusta eminenti, nervis lateralibus primariis prominulis 18-24 utroque latere parallelis ascendentibus 5-7 mm. distantibus, nervis lateralibus secundariis alternantibus minus conspicuis. Reliquis nervulis immersis obsoletis.

Inflorescentiae terminales cymoso-paniculatae valde abbreviatae pedunculo ramisque brevissimis;

floribus subsessilibus bracteatis congestis glomerulum formantibus (2-3 cm. latum). Flos masculus: Sepala 4 alba submembranacea decussata obovato-elliptica 4-6 mm. longa, 3.5-5 mm. lata. Petala 5 alba aestivatione imbricata obovato cuneata apice rotundato-truncata basi sensim attenuata 7-11 mm. longa, 5-9 mm. lata. Stamina numerosa supra receptaculum discoideum disposita in pulvinum centralem resinolum hemisphaericum coalita, antheris 2-ocularibus elongatis semi-immersis rimis lateraliter dehiscentibus; pulvinulum 3-4 mm. diam. Flos femineus: fructi glomerati. Capsula ovato-orbiculata 8-10 mm. longa 6-7 mm. lat. longitudinaliter striata, praecipue 8 stigmatibus elliptico-elongatis extremis rotundatis sessilibus (ad capsulam adherentibus radiatis dispositis. Semina minuta plurima in quoque loculo horizontaliter seriata.

*Typus:* Colombia, Intendencia del Chocó; río San Juan, margen derecha: Quebrada del Taparal, 5-20 met. alt., 30-V-1946 colect. J. Cuatrecasas 21500. "Arbolito epifito. Hoja coriácea, gruesa, rígida, verde glauco oscuro mate haz, verde amarillenta envés. Perianto blanco" (F).

*Cotypi:* Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacífico, río Cajambre: Silva 5-80 m. alt., 13-V-1944 colect. J. Cuatrecasas 17584. "Arbolito epifito". "Matapalo" (F).

Colombia, Chocó Banks of Quebrada de Togoromá; dense tidal forest June 13, 1944 collect. E. P. Killip & J. Cuatrecasas 39139. "Tree petals pink" (F).

*Clusia glomerata* pertenece a la Sec. *Phloianthera* Pl. & Tr. y se distingue por la inflorescencia contraída, que presenta las flores sentadas o subsésiles, aglomeradas y por los nervios secundarios próximos. La planta de Togoromá difiere en ser árbol terrícola y en el color de los pétalos de un rojo claro o vinoso, pero estas diferencias en este género son aparentemente accidentales.

*CLUSIA CRENATA* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica vel terrestris. Ramuli crassi articulati teretiusculi virides.

Folia simplicia opposita petiolata glabra, crasse firmeque coriacea. Petiolus robustus crassus 20-40 mm. longus semiteres basim incrassatus supra basim in vaginam crassam coloratam 10-12 mm. longam excavatus. Lamina saepe ovata vel ovato-elliptica basi rotundata vel subite obtuseque attenuata abrupte petiolata, apice attenuata angulo mutico vel obtuse apiculata, 17-29 cm. longa, 11-18 cm. lata, margine integra; supra plumbeo-viridis, in sicco pallido-viridis costa paulo elevato nervis lateralibus filiformibus prominulis, lineis satis tenuis crebris tortuosis ascendentibus et venulis obsoletis obliquis percursa; subtus pallidiora costa valida, nervis lateralibus primariis prominulis crebris parallelis inter se 4-8 mm. distantibus patulis, extremis in nervum marginalem anastomosatis, nervis lateralibus secundariis alternatim brevioribus minus

prominulis vel desunt, nervulis laxo reticulatis obsoletis vel marginem versus conspicioribus, lineis longitudinalibus parum vel non visibilibus.

Inflorescentiae masculae terminales breves 3-5 floribus. Pedunculus valde crassus 10-15 mm. longus. Ramuli crassi 4-8 mm. longi. Bractee decussatae amplectentes 6-10 mm. longae ovato-trianguulares crassae. Pedicelli breves crassissimi 4-7 mm. longi. Calyx 4 sepala decussata subcoriacea concava suborbiculata vel parce oblonga viridi-alba vel paulo rosea 10-15 mm. longae et latae, exteriora basi connata. Petala 5 vel 4 rubro-lilacina, apice albican-tia ovato-oblonga apice rotundata basi in amplum unguem crassum truncata 30-35 mm. longa 22 mm. lata. Receptaculum valde convexum elevatum crassum superficie infinitis staminibus valde congeste dispositis. Antherae sessiles elliptico-oblongae 3 mm. long., 1.5 mm. lat. connectivo crassiusculo plano 4 loculis parallelis extrorsis rimis longitudinalibus dehiscentibus. Aliquando altera staminodia centro synandrii rudimentum pistyli simulantia. Synandrium ochraceum 15 mm. diametro.

Inflorescentiae femineae terminales 3-5-florae vel uniflorae. Pedunculus valde crassus torulosus 10-15 mm. longus. Bractee ovato triangulares, crassae 7-15 mm. longae naviculares decussatae. Pedicelli 2-6 mm. longi, crassissimi apice ampliatus. Sepala et petala floribus masculis simillima. Staminodia in cupulam membranaceam regulariter crenatam laevem 6-7 mm. alta, coalita. Ovarium ovoideum apice obtusum cum 10 stigmatibus ellipticis sessilibus adnatis radiale dispositis coronatum. Capsula ovoideo-elliptica 4 cm. longa seminibus numerosis horizontalibus.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Cordillera Occidental, monte La Guarida, en el filo de la cordillera sobre La Carbonera (entre Las Brisas y Albán), 1,950-2,000 m. alt. colect. 16-X-1946 J. Cuatrecasas 22146. "Arbol epifito (o bien terrestre). Hoja craso coriácea, rígida, verde plumizo claro haz, verde claro o verde amarillento envés. Sépalos verdoso blanquecinos. Androceo ocre" (F).

*Cotypus:* En id. id., colect. 18-X-1946 J. Cuatrecasas 22252. "Arbol. Hoja grueso coriácea, verde amarillenta brillante haz, verde semibrillante envés".

*Clusia crenata* se distingue de las otras especies por las hojas grandes, gruesamente coriáceas y aovadas, redondeadas u obtusas en la base, con nervios más separados y patentes, por las inflorescencias que tienen las ramas y los pedúnculos cortos y crasos, por los pedicelos gruesos y cortísimos, por los sépalos externos anchos y soldados en la base siendo decurrentes sobre el grueso pedicelo floral desprovisto de brácteas subcalicinas, por los grandes pétalos rojos o algo liláceos con extremo blanquecino y por el anillo estaminodial festonado. Además es de notar que tiene 10 carpelos, que los pétalos son 5, tenues y grandes y que la vaina de la hoja presenta un engrosamiento elíptico oblongo,



*Clusia monantha* Cuatr.



*Clusia octopetala* Cuatr.

navicular, muy desarrollado. Pertenece a la sección *Phloianthera* pero no es típica, por presentar el receptáculo muy elevado, las anteras grandes con dehiscencia longitudinal y no adheridas entre sí.

CLUSIA MONATHA Cuatr.

Arbor. Ramuli articulati viridi-grisei in sicco lutescentes.

Folia simplicia opposita petiolata crasso-coriacea glabra. Petiolus robustus 12-20 mm. long. basi crasse excavato-vaginatus. Lamina ovato vel elliptico-lanceolata basi cuneata apice cuspidata vel abrupte acuta, margine integra, 12-25 cm. longa, 5.5-12.5 mm. lata, in sicco viridi-lutescens infra pallida; supra nervo medio crassiusculo secundariis prominulis venulis conspicuis et lineis longitudinalibus obliquis percursa; subtus costa crassa nervis lateralibus prominulis crebris circa 5 mm. distantibus ascendentibus ad marginem cum nervo marginale adnatis, venulis obsolete.

Inflorescentia feminea uniflora terminalis. Pedunculus crassus 10-15 mm. longus. Bractæ crassiusculæ decussatæ ovato-trianguulares naviculares acutiusculæ tantum uno pari ad basim pedicellum circa 7 mm. longæ et latæ. Pedicellus crassissimus apice dilatatus circa 15 mm. longus. Calyx tetraphyllus, 2 sepalis exterioribus decussatis late orbicularibus 10 mm. long., 13-15 mm. latus; 2 sepalis interioribus oppositis quam alteribus paulo majoribus. Petala verosimiliter 5 ochraceo-alba, ugni rubro, late oblonga apice rotundata basi late unguiculata, 22-30 mm. longa, 17-18 mm. lata. Stamina in anulum cupuliformem 5 mm. altum levem coalita. Ovarium late ovatum, apice 12 stigmatibus elliptico-oblongis sessilibus coronatum.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle. Cordillera Occidental, Hoya del río Cali: sobre Pichindé en Monte Pelado, residuos de bosques, 2270-2320 m. alt., 17-X-1944 colect. J. Cuatrecasas 18198. "Arbol. Pétalos blanco ocráceos con uña roja" (F).

Se distingue de *C. crenata* por las hojas menos recias, más atenuadas en ambos extremos y puntiagudas con fina retícula venosa conspicua en el haz, por las excavaciones de los pecíolos menos desarrolladas, ovario con 12 estigmas, corona de margen liso o casi liso, pétalos blanco crema y flores solitarias con largo pedicelo. Es también parecida a *C. venulosa*, pero por su mayor afinidad morfológica con los ejemplares femeninos de *C. crenata*, creo corresponde a la sec. *Phloianthera*.

CLUSIA CUNDINAMARCENSIS Cuatr.

Arbor 8 met. alta. Ramuli subtetragoni virescentes glabri.

Folia simplicia opposita petiolata firme crasseque coriacea glabra. Petiolus 2-2.5 cm. longus robustus et crassus alatus, subtus carinatus, supra profunde sulcatus. Lamina ovato-elliptica utrinque subite attenuata basi cuneata apice obtusiuscula, 11-17 cm. longa, 7-10.5 cm. lata, margine integerrima;

supra in sicco cinereo-pallida, costa notata nervis lateralibus obtuse prominulis; subtus in sicco viridi-luteo costa crassa carinato-elevata nervis lateralibus obscure prominulis crebris ascendentibus (ángulo 45°) divergentibus, primariis 2-4 mm. distantibus cum nervo submarginale obsolete conexas, secundariis venisque obsolete.

Inflorescentia mascula terminalis brevis petiolis paulo longioris 5-floribus, pedunculo circa 10 mm. longo crasso, ramulis abbreviatis. Bractæ ovatae naviculares amplectentes crassiusculæ obtusiusculæ decussatæ. Pedicelli crassi 4-7 mm. longi. Calyx 6 sepalis decussatis 2 exterioribus coriaceis semiorbicularibus amplectentibus 6-7 mm. longis 10 mm. latis, 4 interioribus rotundatis 12-16 mm. Petala 5 (4?) supra badia. Receptaculum crasum discoideum stamina numerosa coalita in massam resiniferam pulviniformem ferente. Antheræ ellipticæ 1 mm. longæ biloculares, rimis longitudinalibus forsam dehiscentes. Rudimenta pistilli inconspicua. Discus, in alabastro, 12 mm. diam.

Fructus (inmaturus) globosus 20 mm. diam. 9-locularis, apice 9 stigmata subelliptica sessilia conniventia producta. Stamina in anulum cupuliformem circa 4 mm. altum membranaceum connata. Semina in quoque lobo numerosa 2.5 mm. longa arilo involuta.

*Typus*: Colombia, Dep. Cundinamarca; Cordillera Oriental, alrededores del puente de San Antonio de Tena, 1400-1500 m. alt., colect. 10-III-1940 J. Cuatrecasas 8274. "Arbol pupícola 7-8 met. alt., corola interiormente pardusca" (F).

*Cotypus*: Id. id.: Fusagasugá, sabana junto a la Rebeca, 1800 m. alt., 18-II-1940 colect. J. Cuatrecasas 8048. "Arbol 6 met. Frutos redondos" (F).

*C. cundinamarcensis* es de la afinidad de la muy citada y mal conocida especie *C. minor* L., pero se caracteriza dentro de la sección *Phloianthera*, por la forma de la hoja, reciamente coriácea y peciolada, por la dirección de los nervios (45°), bastante próximos, paralelos y divergentes, por la composición del cáliz, por el color pardo rojizo de los pétalos y por los frutos redondos.

CLUSIA OCTOPETALA Cuatr., sp. nov.

Arbuscula epiphytica. Rami virides teretiusculi plus minusve articulati.

Folia simplicia opposita petiolata glabra crassa coriacea. Petiolus robustus crassus supra sulcatus 10-15 mm. longus basi vaginatus. Lamina obovato-oblonga apice obtusa vel subite acutiuscula basim versus sensim attenuata cuneata in sicco viridi pallida, margine integra 9-19 cm. longa, 4.5-9 cm. lata; supra nervo medio notato, nervis lateralibus obscure elevatis; subtus costa valde crassa, nervis lateralibus subimmersis parum conspicuis, ascendentibus 2-3 mm. distantibus prope marginem cum nervo submarginale colectivo anastomosatis, venulis inconspicuis, sæpe lineolis obscuris valde tenuis oblique longitudinaliter percursa; in foliis juvenilibus

exsiccatis, nervi venulisque supra conspicuis in foliis vetustis valde crasis nervis nervulisque inconspicuis.

Flores solitarii terminales pedunculo crasso circa 10 mm. longo, bracteis decusatis triangulari-ovatis, navicularibus circa 7 mm. longæ et latæ, pedicello unico 5-15 mm. longo valde crasso apicem versus incrassato. Flos masculus 6 cm. expansa, 4 sepalis suborbicularibus vel ovatis per paria decussatis subcoriaceis 15-20 mm. long. et lat. Petala purpurea 8, crassiuscula late obovato-oblonga apice rotundata basi truncato-unguiculata 25-30 mm. longa 15-20 mm. lata. Stamina infinita in receptaculo crasso convexo elevato, valde congeste disposita. Antheræ sessiles ellipticæ 2 mm. longæ 4-loculares extrorsis rimis dehiscentes. Centralia stamina pulvini sterilia. Synandrium roseo-lutescente. Flos femineus similis sed pedicello crassiori, sepalis interiora latiora amplectentia. Staminodia in anulum membranaceo-coriaceum margine leviter crenulatum 7 mm. altum, concrecentia. Ovarium ovato-oblongum apice amplum 10-11 stigmatibus sessilibus elliptico-oblongis 5-6 mm. longis radiatim dispositis.

*Typus:* Colombia, Dep. Cundinamarca, entre Sebastopol y Alto de las Escaleras 2300-2400 m. alt., 21-III-1942 colect. J. Cuatrecasas 13571. "Frútex epífito. Pétalos purpúreos. Centro rosado amarillento" (F).

*Cotypus:* Id. loc., Cuatr. 13571-A (F).

*Clusia octopetala* de la sec. *Phloianthera*, es afín a *C. crenata* de la cual se distingue por las hojas menores y obovado oblongas, es decir cuneiformes y no anchas hacia la base, y por los nervios más juntos y ascendentes. Las vainas carecen de la gruesa callosidad oblonga y coloreada característica de *C. crenata*, los pétalos son 8, purpúreos y crasos, en cambio en *C. crenata* hay 5, más tenues y largos, rojo liláceos con extremo blanquecino; *C. octopetala* tiene también largos estigmas radiados. Por lo mismo se distingue de *C. monantha*, que coincide en cambio por las flores solitarias. *C. cundinamarcaensis* se distingue por sus 6 sépalos y 4 o 5 pétalos, por los pétalos parduscos y por la forma más elíptica de la hoja, por los estigmas muy conniventes y probablemente por el fruto globoso.

*CLUSIA DIGUENSIS* Cuatr., sp. nov.

Arbor mediocria. Ramuli viriduli internodiis elongatis subtetragonis.

Folia simplicia opposita petiolata glabra coriacea. Petiolus 15 mm. longus basi incrassatus vaginatus supra excavatus. Lamina subovata utrinque cuneata acutiuscula, margine lævis rubra, 15-23 cm. longa 8.5-12.5 cm. lata, supra nervo medio paulo prominenti lateralibus crebris filiforme prominulis, venulis elevatis reticulatis; subtus costa valde eminenti nervis lateralibus ascendentes primariis 6-8 mm. distantibus filiforme prominentibus cum nervo marginale connexis, secundariis brevioribus minus elevatis marginem versus cum nervulis anastomosatis, venulis plus minusve elevatis reticulatis.

Inflorescentia (specimina unica) cyma triflora candelabriformi terminali instructa; pedunculo crasso 13 mm. longo, ramulis 3.5 cm. longis articulatis 3 paribus bracteis ovatis obtusiusculis amplectentibus, 3-4 mm. longis, munitis. Pedicelli crassi 6-10 mm. longi apice duas bracteas decussatas valde crassas amplectentes calycem adpressas ferenti. Sepala 4 coriacea decussata suborbicularia 14-15 mm. longa, 16-17 mm. lata. Petala 5 imbricata rosea obovato-rotundata plus 20 mm. longa et 15 mm. lata. Staminodia in anulum cupuliformem valde crassum resiniferum coalita. Ovarium ovoideum stigmatibus umbraculiformibus coronatum.

Fructus rubescens ovato-oblongus 7 cm. longus plurivalvatus semina valde numerosa elliptico-oblonga 5 mm. longa.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Hoya del río Digua: río San Juan, abajo de Queremal, 1500 m. alt. (km. 52-53) colect. 19-III-1947 J. Cuatrecasas 23876. "Arbol. Frutos rojizos" (F).

*C. diguensis* es muy parecida a *C. crenata* Cuatr. y *C. monantha* Cuatr. pero difiere por la hoja menos gruesa y menor, cuneiforme en la base, inflorescencia más desarrollada, pétalos rosados y fruto muy largo; también carece de líneas longitudinales oblicuas en el haz de la hoja. Más bien la afinidad de esta especie hay que buscarla en *C. venosa* Cuatr. de la sec. *Retinostemon*, con la cual las hojas coinciden, pero la inflorescencia es más robusta y los frutos son mayores. Probablemente pertenece a la sección *Phloianthera* Pl. & Tr.

*CLUSIA CAJAMBRENSIS* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica ramulis tortuosis scandentibus internodiis teretibus virescentibus.

Folia opposita simplicia crasse coriacea glabra. Lamina sub-obovata basi cuneata in brevem petiolum attenuata, apice abrupte acutiuscula, 14-25 cm. longa  $\times$  8.5-15 cm. lata, margine lævis, supra nervis venulisque prominulis, subtus costa crassa prominenti, nervis lateralibus prominulis ascendentes crebris primariis 4-8 mm. distantibus secundariis valde brevioribus vel immersis, venulis inconspicuis, lineolis tenuibus oblique ascendentes numerosis.

Flores terminales solitarii subsessiles inter petiolos amplectentes foliorum superiorum. Pedunculi crassi circa 8 mm. longi. Bracteæ calycinae 2 crasse coriaceæ ovate naviculares dorso carinato 1 cm. longæ. Sepala 6, duo exteriora coriacea orbicularia concava 12 mm. longa et latiora, 4 interiora rotundata submembranacea 18-20 mm. longa. Staminodia in coronam dentatam coriaceam 3-4 mm. altam concrecentia. Fructus ovato-orbicularis 20 mm. altus cum circa 13 stigmatibus triangulari-ellipticis sessilibus coronatus, loculis multispermis, seminibus linearibus 3-3.5 mm. longis.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacífico: río Cajambre: Silva 80 met. alt. Quebrada de la Vigía 5-20 met. alt., 13-V-1944 colect. J. Cuatrecasas 17582. "Arbol epífito. Hoja craso-coriácea" (F).

*Otro ejemplar:* Id. río Cajambre: San Isidro, 25-70 met. alt., 2-V-1944 colect. J. Cuatrecasas 17283. "Arbusto epífito". Ejemplar de hojas menores (7-12 cm. long., 3-6 cm. lat.).

Afín a *C. crenata* Cuatr., se caracteriza por sus hojas agudas en ambos extremos y con corto pecíolo envainador; por las flores solitarias subsésiles en el extremo de las ramas, como surgiendo de la axila del par terminal de hojas; por el cáliz de 6 sépalos más un par de brácteas calicinas, y por el fruto orbicular. Probablemente sección *Phloianthera* Pl. & Tr.

*CLUSIA MITUANA* Cuatr., sp. nov.

Arbor 6-10 met. alta. Ramuli tetragoni obscure grisei. Folia opposita simplicia coriacea petiolata glabra. Petiolus 2-3.5 cm. longus subpatulus basi leviter vaginatus. Lamina elliptica basi cuneata vel obtusa apice obtusa, margine in sicco leviter revoluta, 9-20 cm. longa, 4-7.5 cm. lata; supra costa signata nervis lateralibus conspicuis creberrimis parallelis patulo-ascendentibus (30-45°), 1-2 mm. inter se distantibus, cum nervo sugmarginale connexis; subtus costa crasse elevata nervis lateralibus tenuis acute prominulis; nervulis invisibilis.

Inflorescentia femineæ terminales vel subterminales unifloræ. Pedunculus crassus 1 cm. longus, bracteis terminalibus ovato-navicularibus acutis 7 mm. longis. Pedicellus unicus 3-6 mm. longus, parem bracteolarum ovatarum obtusarum ferens. Flos femineus grandis collaratus. Calyx 4 sepalis roseis duobus exterioribus suborbiculatis subcoriaceis concavis subconnatis 7-12 mm. longis, 10-14 mm. latis; interioribus membranaceis latissime suborbiculatis, valde concavis seape excisis (bifidis) 12-16 mm. longis, usque 20 mm. latis. Petala 5 obovato-orbicularia crassa concava lata extus rosea intus atropurpurea, 25-30 mm. longa et lata. Staminodia in coronam coriaceam margine incrassato-crenata, 3-4 mm. altam concrecentia. Fructus (inmaturus) rotundatus 3-3.5 cm. diam. apice 5 stigmatibus crassis ovato-deltaeus sessilibus tomentoso-brunneis, 8-12 mm. latis et longis coronatus. Semina numerosa.

*Typus:* Colombia, Comisaría del Vaupés, Cerro de Mitú, 380 m. alt., colect. 17-IX-1939 J. Cuatrecasas 6883. "Arbol 6-10 met. alt. "Corola int. purpúreo oscuro, ext. rosada. Estigmas viejos pardos" (F).

Esta especie es llamativa por sus flores grandes de pétalos crasos y purpúreos por dentro. Asimismo llama la atención por el gran desarrollo de los estigmas. Esto recuerda *C. Arrudea* Tr. & Pl., pero de ella se distingue por el número de brácteas, sépalos y pétalos y también por las hojas que son elípticas, más flexibles y con nervios más juntos y más pátuolos. En *C. mituana* los pétalos son sumamente anchos, los internos pareciendo a veces dobles. La hoja se asemeja a la de *C. Planchoniana*

Engler, pero el anillo estaminodial es continuo y las flores son mayores y no corresponden a la descripción dada por Engler. Probablemente sesección *Phloianthera* Pl. & Tr.

*CLUSIA ANDROPHORA* Cuatr., sp. nov.

Arbor. Ramuli viridi fuscii articulati glabri.

Folia simplicia opposita petiolata glabra coriacea. Petiolus 8-20 mm. longus. Lamina obovato-oblonga vel obovato-lanceolata basi cuneata apice plus minusve subite angustata acutiuscula, margine integra, in sicco viridi-fuscescens, 7-14.5 cm. longa 3.5-8 cm. lata; supra costa notata nervis secundariis prominulis; subtus costa eminenti nervis lateralibus prominulis ascendentes, primariis 1.5-2.5 mm. distantibus, secundariis alternantibus obsolete, venulis inconspicuis.

Inflorescentia masculæ terminales tri vel unifloræ, pedunculo longo et crasso ad 3 cm. longo, bracteis minutum obsoletum pulvinum reductis. Pedicelli robusti apicem versus sine sensu valde incrassati centrali ad 32 mm. longi (10-32 mm.). Sepala 6 rubra per paria decussata suborbiculata valde concava membranacea, 16-25 mm. longa vel lata. Petala 5 roseo-alba, obovato-oblonga, apice late rotundata, 25-30 mm. longa, circa 20 mm. lata. Receptaculum in columnam centralem solidam rubescentem apice rotundatam stamina ferentem 5-6 mm. alta, 6.7 mm. lata elongatum. Stamina conferta supra columnam massa globosa alba instructa; filamentis linearibus crassiusculis 2 mm. longis, antheris 2 mm. longis elliptico-oblongis maturitate curvatis, bilobatis lobis biloculatis rimis longitudinalibus dehiscentibus, albis. Rudimenta pistilli nulla. Inflorescentia femineæ sæpe unifloræ peduncu fructifero elongato robusto apicem versus valde incrassato. Staminodia triangularia acuminata apparenter uniseriata basi in anulum coalita. Fructus inmaturus subobovatus, pericarpio crassisimo, 3.5 cm. longo, apice circa 6 stigmatibus membranaceis suborbicularibus patentibus coronatus. Semina horizontalia creberrima.

*Typus:* Colombia, Dep. Norte de Santander: Hoya de Samaria (Toledo) 2000-2100 m. alt., 29-X-1941 colect. J. Cuatrecasas, R. E. Schultes & E. Smith 12767. "Arbol. Sépalos rojos. Pétalos rosado blancos. Columna rojiza. Anteras blancas". (F).

*Cotypus:* Colombia, Norte de Santander; región del Sarare: Hoya del río Margua, Quebrada del río Negro, 1200-1300 m. alt., colect. 9-IX-1941 J. Cuatrecasas 12951.

*Clusia androphora* por la suma de los caracteres florales, de los pedúnculos y hojas se distingue de las especies conocidas de las secciones *Androstylium* y *Phloianthera*. Provisionalmente se puede incluir en la sección *Androstylium* (Miq.) Engler, por la columna estaminial, pero no coincide con este grupo en todos sus caracteres, pues las anteras son grandes y pediceladas y no se nota la presencia de estaminodios en la columna, que es lisa y cilíndrica desde la base.

CLUSIA PENTANDRA Cuatr., sp. nov.

Arbor. Ramuli virides subteretes.

Folia simplicia opposita breviter petiolata crasse coriacea glabra. Petiolus 10-15 mm. longus late alatus vaginato-amplexens. Lamina ovato-elliptica vel elliptica utrinque obtusa, basi abrupte in latum petiolum contracta, 7.5-20 cm. longa 4-13 cm. lata, in sicco rubro-brunnescens; supra nervo medio paulo elevato, nervis lateralibus crebris patulis primariis 4-7 mm. inter se distantibus argute conspicuis ad marginem cum nervo sugmarginale coalitis, secundariis alternantibus minus prominulis vel obsoletis, venulis sparsis plus minusve conspicuis; subtus costa crassa elevata nervis lateralibus prominulis reliqua minute fuscoque granulato-punctata.

Inflorescentiæ masculæ terminales congeste paniculatae, conferte pseudo spicatae pedunculo erecto crasso 0.0-2.5 cm. longo, ramulis pedicellisque brevissimis vel subnullis. Bractea ellipticae obtusae, 6-7 mm. longae, tenues luteo-albicanes. Sepala 5 imbricata petaloidea luteo-albicantia tenuia elliptica vel exteriora obovata 8-10 mm. longa, 5-8 mm. lata. Petala 5 imbricata tenuia lutescenti-albida elliptico-oblonga 12-17 mm. longa 5-8 mm. lata. Stamina fertilia 5 centralia libera erecta, filamento compresso 4 mm. longo, anthera 6 mm. longa basifixae crasse lineari apice acutiuscula, 2 lobis sacciferis extrorsis rimis longitudinalibus dehiscentibus. Stamino-dia 10 ligulata tenuia libera quam stamina breviora exterioraque, biseriata disposita.

*Typus:* Colombia, Dep. del Cauca, Cordillera Occidental; Cerro de Munchique, vert. oeste en la Hoya del río Tambito, 2500-2000 m. alt., colect. 16-VII-1939 E. Pérez Arbeláez & J. Cuatrecasas 6213. "Arbol. Corola blanco amarillenta" (US. F.: isotypus).

*Clusia pentandra* es bien característica por su androceo con solo 5 estambres fértiles en el centro de la flor masculina. En las flores examinadas se presentaban además a su alrededor 10 estaminodios cintiformes tenues petaloideos en dos verticilos. El perianto está formado por piezas petaloideas más bien oblongas y tenues. *Clusia pentandra* no encaja en ninguna de las secciones establecidas para el género, pero se relaciona indudablemente con *Stau-roclusia* Pl. & Tr.

CLUSIA BRACTEOSA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica, cortice crasso fusco resinifero, ligno rosei-ochraceo. Ramusculi terminali badii congeste foliati.

Folia magna simplicia opposita crasse firmeque coriacea. Lamina late elliptica vel elliptico-oblonga apice rotundata basim versus in petiolum brevem latisime alatum amplectentem sensim angustata, margine integra, 50-70 cm. longa, 20-23 cm. lata, regione petiolarum 4-5 cm. longi 3-4 cm. lata; supra luteolo-viridia nitidula in sicco pallide brunnescen-

tia, costa lata paulo prominenti nervis lateralibus primariis filiforme prominentibus patulis, 4.5-6 mm. distantibus prope marginem cum nervo sugmarginale anastomosatis, nervis lateralibus secundariis minus prominulis vel obsoletis, venulis sparsis plus minusve conspicuis; subtus pallidiora, costa crassissima eminenti nervis lateralibus subimmersis levissime elevatis venulis obsoletis.

Inflorescentiæ terminales peniculatae, ramis trifurcatis (vel bifurcatis), longe pedunculatae multiflorae nutantes, pedunculo ramisque badiis bracteis viridibus. Pedunculus crassus 6-10 cm. longus, rami primarii (tres) 3-5 cm. longi, tertii 2.5-4 cm. longi, ceteri breviores, ultimi simplices internodiis brevibus densissime bracteati. Bractea inferiores ovato-oblongae obtusae amplectentes 20 mm. longae 12 mm. latae crassiusculae virides; ceterae triangulares obtusiusculae valde amplectentes superne ramulos terminales simplices nodosos tectae. Pedicelli ad 3 mm. longi crassissimi. Sepala 8 alba vel viridulo-alba, duo exteriora coriacea orbicularia 6 mm. longa, 10 mm. lata, 6 interiora membranacea valde imbricata concava suborbicularia vel obovata 10-18 mm. longa 11-16 mm. lata. Petala 8 albo-lutescentia, obovato-oblonga apice late rotundata margine crispa, basim versus in unguem angustum crassum angustata, 26-30 mm. longa circa 20 mm. lata. Stamina numerosa libera basi breviter adherentia annulatim pluriseriata dense disposita. Filamenta linearia 3.5-4 mm. longa. Antherae basifixae, lineari-subulatae connectivum filamento producto crassiusculum extus laevem apice apiculatum obtusiusculum interiori facie 2 sacos polinicos linearibus rimis longitudinalibus introrsis dehiscentibus. Centro aliquibus staminodiis crassis adnatis corpus crassiusculum resinolum cylindricum sterilem formantibus 12 mm. long. 3-4 mm. diam.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacífico: río Naya, brazo Ají, orilla derecha en Calle Larga 4 met. alt. 28-II-1943 colect. J. Cuatrecasas 14293. "Enorme bejuco de ramitas sepias, bracteaes verdes, cáliz blanco o blanco verdoso; corola blanco amarillenta" (F).

*Cotypus:* Id. Costa del Pacífico; río Cajambre: Barco, 40-80 m. alt., 28-IV-1944 colect. J. Cuatrecasas 17213. "Arbol epífito con gruesas raíces aéreas. Tallo grueso. Corteza gruesa, pardo rojiza, con abundante resina amarilla. Madera ocrácea rosada. Hojas grandes opuestas coriáceas gruesas, verde amarillentas, más pálidas envés. Sépalos blanco verdosos. Pétalos blanco amarillentos. Androceo rosado con centro amarillo" (F).

*Clusia bracteosa* de la sec. *Clusiastrum* Pl. & Tr. es muy característica por sus enormes hojas provistas de corto pecíolo alado, por sus largas, robustas y simétricas inflorescencias con ramas sepias y bracteaes verdes, por las bracteaes numerosas subimbricadas, por los ramúsculos terminales, por las flores y por las anteras subnaviculares, largas, introrsas, con extremo obtusamente apiculado.

CLUSIA COREMANDRA Cuatr., sp. nov.

Arbuscula epiphytica, ramulis terminalibus subtragonis crassis articulatis viridibus.

Folia simplicia opposita petiolata firmissime coriacea glaberrima. Petiolus 30-40 cm. long. crassus robustissimus, late alatus supra sulcatus basi vaginatus amplectens, circa 12 cm. latus. Lamina elliptica apice rotundata basi attenuata sed secundum petiolum alatum decurrens, margine plana integerrima, 13-26 cm. longa, 7.5-13.5 cm. lata; supra late viridis, in sicco luteolo-rubescens costa lata prominente, nervis lateralibus obtuse conspicuis, crebris, 2-3.5 mm. distantibus, valde patulis prope marginem obsolete nervo submarginale connexis, reliquis nervis inconspicuis; subtus luteo-viridis, in sicco pallida rubescens laevissima, tantum costa valde crassa prominenti reliquis nervis immersis inconspicuis, vel raro nervis secundariis tenuissime notatis.

Inflorescentia mascula terminalis valde congesta triflora, pedunculo robusto crasso usque 5.5 cm. longo, apice parem bracteaes valde robustas, coriaceaes ovato-orbiculares involventes 25 mm. longae, 30 mm. latae, ferenti. Pedicelli brevissimi crassique pari bracteaes similibus sed tenuioribus brevioribus instructi. Calyx late cupuliformis basi rotundatis 6 sepalis albidis subrotundatis crassiusculis margine membranaceis, 18-20 mm. longis et latis. Petala 8 alba obovato-oblonga, subspathulata, apice rotundata basim versus in unguem crassum angustata, 28-30 mm. longa, 14-15 mm. lata. Stamina numerosa filamentis linearibus 6-8 mm. longis supra corosa lineari centrali 7-8 mm. altam disposita. Antherae lineares basifixae 4.5 mm. longae, connectivo lineari, duo lobos bilocularibus laterali-extrorsis dispositis. Rudimentum pistillum inconspicuum.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle: Hoya del río Sanquiniá, La Laguna, bosques 1250-1400 m. alt., 14-XII-1943 colect. J. Cuatrecasas 15537. "Arbolito epífito. Hoja coriácea, verde esmeralda haz y amarillo verdosa en el envés. Flor blanca" (F).

Esta especie incluída en la sec. *Anandroyne*, es sumamente singular por la estructura del androceo. Los estambres son muy numerosos y están inceo. Los estambres son muy numerosos y están inertos sobre una columna cilíndrica encima de la cual los filamentos terminados por largas anteras forman como una brocha. Además *C. coremandra* se caracteriza plenamente por las hojas elípticas gruesamente coriáceas lisas en el envés donde raramente se divisan nervios laterales. El pecíolo es robusto y anchamente alado. La inflorescencia condensada.

CLUSIA MAGNIFOLIA Cuatr., sp. nov.

Arbor. Folia magna simplicia opposita crasse coriacea, late elliptico-oblonga apice rotundata vel obtusa basi in brevem petiolum late alatum amplectentem attenuata, 35-60 cm. longa, 13-25 cm. lata (petiolo 5 cm. longo et 3-6 cm. lato), margine integra; supra pallide viridia nitida costa lata pau-

lo eminenti notata, nervis lateralibus patentibus prominulis primariis 4-5 mm. distantibus, secundariis brevioribus vel obsoletis alternantibus, extremis cum nervo submarginale connexis, venulis obsoletis sed lineis tenuissimis ascendentibus obliquis visibilibus.

Inflorescentia terminalis 5-3 floribus, congestis robustis. Pedunculus robustus ad 12 cm. long., crassus, bracteaes rigide coriaceaes suborbicularibus, latisime amplectentes involventes 2 cm. long. × 24 cm. latis. Flores subsessiles pedicello brevi crassissimo. Bracteaes calycinis orbiculares circa 2 cm. crasse coriaceaes margine membranosaes. Calyx 6 sepalis per paria opposita exteriora connata circa 2 cm. long. et lata. Petala staminodiaque in speciminibus fructiferis desunt. Ovarium et fructus immaturus, late ovoideus apice angustatus apiculatus, circa 10 stigmatibus crassis radiatim coronatus; 3.5 cm. longus, loculis pluriovulatis.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Hoya del río Cali, Pichindé Morro Pelado, matorrales residuales de bosques 2270-2320 m. alt., 17-X-1944 colect. J. Cuatrecasas 18164. "Arbol. Grandes hojas verdes claras o verde amarillentas envés" (F).

Por falta de material masculino no puede precisarse la sección, pero es probable que *C. magnifolia* pertenezca a *Anandroyne* Pl. & Tr., dado el parecido que presenta con *C. coremandra*. A primera vista podría incluso pasar por su ejemplar femenino; no obstante hay algunos caracteres que aconsejan considerarla especie distinta. Las hojas son normalmente muy grandes, el pecíolo proporcionalmente es más corto que en *C. coremandra* y más anchamente alado; los nervios laterales son manifestamente prominulos en *C. magnifolia*, los pedúnculos de la inflorescencia más largos. *C. coremandra* tiene las hojas menores más gruesas y lisas por el envés (ocultos los nervios), en cambio el cáliz es más tenue.

CLUSIA CAICEDOII Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli tortuosi subteretes articulati.

Folia simplicia opposita crasse rigideque coriacea, obovata apice rotundata vel paulo retusa basi cuneata in petiolum brevem alatum amplectentem 1 cm. long. attenuata, margine integra plana, 12-13 cm. longa, 6-9 cm. lata; in sicco rubescentia; supra costa notata nervis lateralibus angulo 45° parallelis prominulis 2-4 mm. distantibus, prope marginem nervo submarginale paulo prominulo connectis; subtus costa crassa eminenti nervis lateralibus subimmersis paulo prominulis vel aliquando inconspicuis.

Inflorescentiæ femineae terminales pluriflorae congestae subcapitatae longe pedunculatae. Pedunculus 6-7 cm. longus erectus rigidus robustus. Bracteaes basiales inflorescentiae late subrotundatae coriaceaes involventes circiter 15 mm. long. et 15-24 mm. latae; alterae bracteaes minores. Pedicelli breves, flores sub-



sessiles vel sessiles. Sepala 6 per paria opposita subcoriacea suborbicularia valde concava, 8-10 mm. longa et lata. Staminodia nulla. Ovarium rotundum 6-7 loculare apice stylis elongatis rigidis liberis 4 mm. longis instructum; stigmatibus crassiusculis ovatis obliquis. Capsula orbicularis 15-16 mm. diam. apice abrupte 6-7 stylos 4 mm. longos liberos conniventes vel patente apice stigma pulviniforme producta; loculis polyspermis, seminibus elliptico-elongatis ascendentibus.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle, Costa del Pacífico, río Naya: Puerto Merizalde, bosque 5-20 m. alt., 22-II-1943 colect. J. Cuatrecasas 14051. "Arbol epífita" (F).

*Cotypus:* Id. id. id. 20-II-1943 colect. J. Cuatrecasas 13987. "Arbol epífita" (F).

Especie dedicada al doctor Daniel Caicedo Gutiérrez, entonces Secretario de Higiene del Valle del Cauca en Colombia, director de la Expedición Científico-Sanitaria de la Gobernación del Valle a Puerto Merizalde en 1943, de la que el autor formaba parte.

Por ausencia de material masculino no se puede determinar la sección, pero probablemente pertenece a la sec. *Anandrogyne*. Es afín a *C. multiflora* HBK, pero se distingue por los nervios laterales de las hojas más separados y ascendentes, por ser poco salientes o invisibles en el envés, por el largo pedúnculo de la inflorescencia, por la forma redondeada y tamaño de la cápsula y por los estilos que forman 5 o 6 picos bastante largos y divergentes en el extremo del fruto. Según la descripción original *C. multiflora* presenta estigmas sésiles.

*CLUSIA INESIANA* Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis. Ramuli subteretes.

Folia simplicia opposita, breviter petiolata, crasse coriacea glaberrima. Petiolus 10-12 mm. longus, 12 mm. latus valde crassus alatus basi ample vaginatus amplectens. Lamina late elliptica vel obovato-elliptica apice rotundata basi obtusissima attenuata, secundum petiolum decurrens, 14-20 cm. longa, 10-13 cm. lata, margine integra apicem versus paulo revoluta, in sicco brunnescens; supra nitida costa paulo elevata nervis lateralibus prominulis venulis obsolete; subtus costa crassa valida, nervis lateralibus prominulis crebris patentibus 2-5 mm. distantibus ad marginem nervo submarginale prominulo connexis, venulis transversis reticulatis conspicuis.

Inflorescentiae terminales breviter pedunculatae pauciflorae, congestae. Flores masculi sessiles, sepalis 4 ovato-rotundatis vel ovato-oblongis circiter 7-8 mm. Petala 5, oblonga, apice rotundata, viridiluteola pallida 14 mm. long. 6-7 mm. lata. Stamina numerosa bi-triseriata basi in anulum angustum 1-1.5 mm. altus coalita, filamentis linearibus 5 mm. longis, antheris linearibus 4 mm. longis connectivo angusto mutico saccis polliniferis marginalibus bilocularibus rimis longitudinalibus dehiscentibus.

Pistillum nullum. Capsulae rotundatae immaturoe 25 mm. diam. apice 8 stylos crassiusculos 3-4 mm. longos cum stigmatibus peltatis crassiusculis terminalibus ferentes, loculis seminibus numerosis.

*Typus:* Colombia, Dep. Norte de Santander, región del Sarare, entre el Alto del Loro y Alto de Santa Inés, bosques 1800-2000 m. alt., 20-X-1941 colect. J. Cuatrecasas, R. E. Schultes & E. Smith 12461. "Arbol. Flor amarillo verdosa" (F).

*Cotypus:* Id. id. Hoya del río Chitagá: Ventanas, en la vertiente del Alto del Loro, 1820 m. alt., 17-X-1941 colect. J. Cuatrecasas, R. E. Schultes & E. Smith 12359. "Arbol grande" (F).

La forma anchamente elíptica, no cuneiforme, de la hoja la diferencia bien de *C. multiflora* HBK. Además la caracteriza el pecíolo ancho y envainador. Por estos mismos caracteres y no tener las ramas jóvenes aladas se diferencia de *C. alata* Tr. & Pl. He podido comparar con un ejemplar de esta última (Cuatr. 7942) procedente de la región clásica que coincide perfectamente con los caracteres del tipo. *Clusia inesiana* también es característica por el color amarillo verdoso de los pétalos y el número no muy elevado de estambres. Sección *Anandrogyne*.

*CLUSIA TEQUENDAMAE* Cuatr., sp. nov.

Arbor. Ramuli subteretes laeves.

Folia simplicia opposita petiolata, crasse coriacea, in sicco ochracea. Petiolus 15-20 mm. longus late alatus costa crassissima basi vaginatus. Lamina late elliptica, apice subrotundata basi obtuse attenuata, petiolum decurrens, 15-19 cm. longa, 8.5-11 cm. lata; supra nervo medio elevato lateralibus prominulis; subtus costa crassa eminenti, nervis lateralibus primariis argute prominulis, patentibus ascendentes 2.5-5 mm. distantibus nervo submarginale connexis, nervis lateralibus secundariis minus prominulis vel obsolete venulis reticulatis paulo conspicuis.

Inflorescentia mascula triflora congesta terminalis, pedunculo crasso 10-20 mm. long. Flores sessiles, bracteis subtendentibus coriaceis oppositis suborbicularibus, circiter 12-14 mm. longis et latis. Sepala 7, exteriora 4 suborbicularia 15-18 mm., crasse coriacea membranaceo marginata interiora membranacea usque ad 22 mm. Petala oblonga 28-30 mm. longa 11-15 mm. lata. Stamina infinita pluriseriata in receptaculum columniferum 5-6 mm. altum inserta; filamenta 4-5 mm. long., linearia plana; antheris crasse linearibus 7-8 mm. longis, filamentum paulo crassioribus saccis bilocularibus marginalibus rimis longitudinalibus dehiscentibus, connectivo angusto apice obtusiusculo. Pistillum nullum.

*Typus:* Colombia, Cundinamarca: Salto de Tequendama, 2400-2300 m. alt., 2-X-1938 colect. J. Cuatrecasas 130 (F).

Especie bien caracterizada por la forma de la hoja, por la inflorescencia condensada y por la com-



*Clusia inesiana* Cuatr.



*Clusia brachycarpa* Cuatr., flores femeninas y fruto abierto.

posición de la flor. El androceo de gran volumen, presenta infinitos estambres insertos sobre una columna (la presión que recibió la flor al prepararla no permite asegurar si el andróforo es tubuloso); los filamentos son planos y las anteras cilíndricas son algo más anchas, con sacos polínicos lineales laterales y punta obtusa. El tamaño grande de la flor y los pecíolos más marcados la distinguen a primera vista de *C. inesiana*. La hoja elíptica y peciolada (no cuneiforme obovada) y las ramas lisas, la distinguen radicalmente de *C. alata* Pl. & Tr. Sec. *Anandrogyne*.

*CLUSIA LONGISTYLA* Cuatr., sp. nov.

Frutex epiphytica, ramis teretibus lævibus viridibus siccitate fuscis.

Folia simplicia opposita glabra petiolata crasse coriacea. Petiolus 3-4.5 cm. longus semiteres margine alatus basim vaginato-amplexicaulis. Lamina elíptico-oblonga apice subrotundata basi paulo attenuata ad margines petioli decurrens, 15-26 cm. longa, 7.5-11 cm. lata, margine lævis; supra atroviridis in sicco fusca nitida costa prominenti nervis lateralibus obscure prominulis; subtus pallido-viridis, in sicco badia, costa crassa valde prominenti, nervis lateralibus primariis prominulis crebris 2-3.5 inter eos distantibus patulis nervo marginale tenui connexis, secundariis alternantibus obsoletis, venulis obsoletis.

Inflorescentiæ terminales multifloræ congeste paniculatæ longissime robustoque pedunculatæ. Pedunculus crassus rigidus erectus subteres 10-13 cm. longus. Ramuli primarii 3, breves, in statu fructiferi ad 15 mm. longi, crassi robusti reliqui brevissimi. Bracteæ ovatæ vel ovato-oblongæ 10-12 mm. longæ 6-9 mm. latæ. Flores masculi (tantum in alabastro vidi) 2 sessiles; 2 bracteis calycinibus decussatis involventibus orbiculatis circa 6 mm. lat. 4-6 sepalis concavis decussatis, 4 petalis; staminibus omnibus fertilibus circa 40 supra receptaculum brevem columniformem (1 mm. altum) in fasciculo dispositis, filamentis planis brevis (0.1-1 mm. longis) antheris oblongis 3 mm. longis, loculis poliniferis linearibus marginalibus; pistilo nullo. Flores feminei non observati. Capsula orbicularis 10-12 mm., basi bracteis sepalisque subcoriaceis remanentibus involucreta, apice rotundata cum 6 stylis subteneribus 6-8 mm. longis flexuosis breviter stigmatate clavatis, coronata; 6-locularis in 6 valvas plurispermas dehiscens. Semina elíptico-oblonga 5 mm. longa arillo aurantiaco. Staminodia brevissime rudimenta triangularia  $\pm$  6.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacífico, río Cajambre: Barco, 80 met. alt., 27-IV-1944 colect. J. Cuatrecasas 17192. "Arbusto epifito. Hoja gruesa coriácea, verde oscuro haz, claro envés. Bráctees verdoso amarillentas. Pétalos blancos. Semillas con arillo anaranjado". (F).

*Clusia longistyla* pertenece a la sec. *Anandrogyne* Pl. & Tr. y se caracteriza por la forma elíptica

de la hoja, atenuada en la base, con largo pecíolo alado, con nervios abundantes en ángulo muy abierto más prominentes en el envés que en el haz, por la inflorescencia largamente pedunculada y por los largos estilos flexuosos que coronan el fruto. Es afín a *C. Cuicedoi* Cuatr., pero la forma, nerviación y pecíolo de la hoja la distinguen; los estilos son también más largos. No he podido apreciar bien (dado el estado de adherencia de las piezas del perianto en los capullos desecados) si hay 4 o 5 sépalos y si los pétalos son 4 o 5. Es posible que de las 10 piezas florales que he separado claramente de uno, 5 correspondan al cáliz y 5 a la corola, en vez de 6 sépalos y 4 pétalos según se interpreta en la descripción.

*CLUSIA POLYANTHA* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica ramis terminalibus tetragonis internodiis brevibus griseo-viridis.

Folia opposita simplicia petiolata glabra crassissime coriacea. Petiolus robustus vulgo 3.5 cm. longus margine late alatus basi vaginato-amplexicaulis. Lamina late elíptica apice rotundata vel subrotundata basi late subiteque angustata 16-19 cm. longa 7-10 cm. lata, margine lævis; supra atroviridis in sicco olivaceo-fusca nitida costa notata nervis lateralibus crebris paulo ascendentibus prominulis primariis circa 3 mm. inter eos distantibus ad marginem cum nervo marginale vix notato connexis, secundariis brevioribus obsoletis venis obsoletis; subtus pallido-viridis in sicco pallido-badia costa crassa valde eminenti nervis lateralibus paulo prominulis, venulis obsoletis, minutissime rubro punctata.

Inflorescentiæ femineæ pyramidato-paniculatæ terminales multifloræ, pedunculo crasso tetragono 2 cm. longo, bracteis ovato-triangularibus 6 mm. longis, superioribus gradatim brevioribus. Flores sessiles. Bracteæ florales 3, crasse coriaceæ involucrentes 2.5 mm. long., 3-3.5 mm. latæ. Calyx 4 sepalis per paria decussata ovata concava subcoriacea 5-7 mm. longa et lata fructum involucrentia. Staminodia 5 minutissima triangularia.

Capsula oblonga 7-8 mm. longa 5 loculata loculis 2-3 seminibus apice 5 stylis 3 mm. longos erectos conniventes extremo capitato-stigmatos coronata.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacífico, río Cajambre: Barco, 80 m. alt., 27-IV-1944 colect. J. Cuatrecasas 17193. "Arbolito epifito con grandes raíces epigeas. Hoja muy gruesa, coriácea, verde oscura haz verde amarillenta envés. Corteza resinosa" (F).

Esta especie es seguramente de la sec. *Anandrogyne* Pl. & Tr. y se diferencia claramente por los caracteres de la hoja y de la inflorescencia. Es afín a *C. longistyla* arriba descrita, pero la distinguen las hojas regularmente elípticas con pecíolos más anchamente alados y los nervios en ángulo más pronunciado, los ramúsculos tetragonos, la inflorescencia muy nutrida piramidal y la pequeñez de los frutos.

CLUSIA VITTATA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica ramis teteretibus lævibus.

Folia simplicia opposita, petiolata rigide coriacea glabra. Petiolus robustus supra planus basi sulcatus vaginatus 1-2 cm. longus. Lamina elliptica apice rotundata vel obtusissima basi obtuse angustata 14-31 cm. longa 7-15 cm. lata, margine integerrima; supra nitida pallide viridis in sicco sordide olivacea, vel castanea, nervo medio lato signato, secundariis marginaleque argute prominulis venulis obsolete; subtus pallidior costa crassa valde elevata nervis lateralibus subpatentibus primariis bene prominulis 3-5 mm. distantibus nervo submarginale prominuli connexis, secundariis alternis obsolete, venulis transversis sparsis parum conspicuis.

Inflorescentia feminea terminalis triflora brevis. Pedunculus communis crassis 8 mm. longus. Bracteis ovatis coriaceis 6-7 mm. Pedicelli valde breves crassi. Calyx 4 sepalis coriaceis suborbiculatis concavis plus minusve  $12 \times 20$  mm. Staminodia parca libera linearia sterilia. Capsula orbicularis 2 cm. diam. 6 locularibus, apice cum 6 stigmatibus atrobrunneis ovato-oblongis crassiusculis sessilibus coronata, epicarpio viridi-albo-pallido, viridi-striato. Semina numerosa elliptica 4-5 mm. longa.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacifico; río Cajambre: Silva, 5-80 m. alt., 9-V-1944 colect. J. Cuatrecasas 17475. "Arbolito epífito. Hoja craso coriácea, muy rígida, verde clara haz, pálida envés. Frutos blanco verdoso amarillentos con líneas verdes meridianas. Estigmas pardo oscuros. Resina blanco amarillenta" (F).

Se distingue de sus afines *C. multiflora* y *C. payanensis* por las hojas grandes, nervios laterales espaciados, pecíolo intermedio entre ambos y por la forma redondeada del fruto que en la madurez es de color blanquecino verdoso amarillento, con líneas longitudinales verdes y con estigmas escudiformes sentados. Sec. *Anandrogynae*.

CLUSIA BRACHYCARPA Cuatr., sp. nov.

Arbor. Rami ramulique teretes tortuosi extremi articulati, cinereo-virides.

Folia simplicia opposita breviter petiolata crasse coriacea glabra. Petiolus 5-7 mm. longus, latus vaginatus. Lamina obovato-elliptica apice rotundata basi cuneata margine integra, 5-8.5 cm. longa, 2.5-5 cm. lata; in sicco luteola; supra lævis costa parum notata nervis lateralibus inconspicuis vel levissime visibilibus, sed lineis tenuissimis brunneis ascendentibus sæpe percursa; subtus costa prominente nervis lateralibus ascendentibus 2-2.5 mm. distantibus parvis prominulis.

Inflorescentia terminalis brevis plurifloræ congestæ subsessiles. Pedunculi maximo 1 cm. long., sæpe valde breviores. Bracteis suborbiculares involventes, circiter 7 mm. Pedicelli nulli Flores masculi: calyx 4 sepalis decussatis 8-9 mm. longis orbicularibus coriaceis marginatis; petalis 6 obovatis vel

late ellipticis 12-14 mm. longis, 7-9 mm. latis; staminibus numerosis basi in annulo centrali 1 mm. alto coalitis, filamentis linearibus 3-4 mm. longis, antheris 3-3.5 mm. longis linearibus crassioribus connectivo angusto apice mutico, 2 saccis marginalibus biloculatis rimis longitudinalibus dehiscentibus. Flores feminei: sepalia 6, petala 4-5, staminodia nulla; ovarium suborbiculatum, stylis brevibus crassis, stigmatibus subpeltatis crassis subrotundatis fuscis, 6-carpellare, loculis monospermis (?). Capsula (inmatura) brevis rotundata 8 mm. longa.

*Typus:* Colombia, Dep. Boyacá; Valle de la Uvita, bosquetes cerca de Uvita, 2490-2560 m. alt., 16-IX-1938 colect. J. Cuatrecasas 1812. "Arbol" (F).

*Cotypus:* Id. id., colect. J. Cuatrecasas 1841 (F).

*C. brachycarpa* del grupo de *C. multiflora* HBK se caracteriza por las hojas subelípticas, redondeadas en el extremo, pecíolo corto y envainador, limbo muy grueso con nervios inconspicuos o poco marcados en seco, por las flores sésiles e inflorescencias subsésiles y por los frutos pequeños y redondeados.

CLUSIA HACHENSIS Cuatr., sp. nov.

Arbor magna. Ramuli extremi penduli articulati lævi.

Folia simplicia opposita coriacea glabra, obovata apice late rotundata prope basim subite attenuata basi in petiolum, 10-12 mm. longum, alatum vaginatum angustata. Lamina 8-10 cm. longa, 5.5-6.5 cm. lata margine integra, supra in sicco castanea nitida nervo medio notato, lateralibus marginalique obtuse prominulis; subtus ochraceo-pallida costa crassa nervis lateralibus crebris prominulis patulis, primariis 2.5-4 mm. distantibus nervo marginale connexis, secundariis venulisque obsolete.

Inflorescentia feminea paniculata terminalis folia breviores. Pedunculus 1.5-2.5 cm. longus erectus, ramulis divaricatis primariis 1 cm., reliquis brevibus. Pedicelli crassiusculi erecti 2-3 mm. longi. Bracteis ovato-triangulares obtusiusculæ 3-5 mm. long. naviculares amplectentes. Sepala 6 pari exteriori coriacea, late orbicularia 2.5 mm. longa 4-5 mm. lata, reliqua orbicularia concava 4.5 mm. longa. Petala 5 imbricata obovata 6 mm. longa, 5 mm. lata. Ovarium 3 mm. ellipticum tetralocularibus plurispermis apice 4 brevibus stylis, stigmatibus ellipticis crassis conniventibus coronatum.

*Typus:* Colombia, Comisaría del Caquetá, Quebrada del Río Hacha (entre Gabinete y Florencia), bosques en Ruidosa 2000 m. alt., 26-III-1940 colect. J. Cuatrecasas 8716. "Gran árbol" (F).

Dentro de la sec. *Anandrogynae* Pl. & Tr., y de la afinidad de *C. multiflora* HBK, es fácil distinguirla por la forma especial (sección piriforme) de la hoja, por la inflorescencia ramosa, por el pequeño tamaño de las flores y gineceo tetrámero.

CLUSIA TRIFLORA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica ramulis subtetragonis viridibrunneis.

Folia simplicia opposita glabra flexibilia coriacea. Petiolus valde brevis circa 5 mm. longus alatus late vaginatus. Lamina elliptico vel ovato-lanceolata apice abrupte acuminata acuta basi sensim angustata in petiolum attenuata, cuneata, margine lævis in sicco leviter revoluta vel plana, 6-11 cm. longa  $\times$  3.5 cm. lata; supra lutescenti-viridi in sicco fusca, nervo medio anguste prominenti lateralibus primariis prominulis patulis crebris 2.4 mm. inter se distantibus prope marginem nervo submarginalem connexis, secundariis cum præcedentibus alternantibus brevioribus, venulis subprominulis sparse reticulatis; subtus viridi-pallida, siccitate badia, costa crassiuscula prominenti nervis lateralibus primariis conspicuis argute elevatis, secundariis minus conspicuis venulorum reticulo plus minusve conspicuo.

Inflorescentia feminea pauciflora-cymosa terminalis sæpe triflora pedunculo pedicellisque brevissimis 1-3 mm. longis, bracteis ovatis acutis minutis. Calyx 4 sepalis suborbiculata 5 mm. lata. Fructus globulosus vel ovato-globulosus circa 8 mm. altus apice abrupte in 5 breves stylos attenuatus, 5 stigmata ovata 1-1.5 mm. longa ferens, loculis plurispermis seminibus oblongis ascendentibus.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Río Calima; La Trojita 5-50 m. alt., 19-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 16247. "Arbol epífito. Hoja coriácea, flexible, verde amarillenta brillante haz, pálida envés" (F).

*C. triflora* se caracteriza por sus hojas más bien pequeñas, elíptico lanceoladas u oval lanceoladas, cuneiformes en la base y agudas en el ápice, con nervios finamente prominentes incluso parte del retículo venoso; el nervio submarginal está bien marcado y separado del margen, el pecíolo es muy corto. La cima muy pequeña es casi sésil y consta generalmente de 3 flores subsésiles (raramente 4 o 5). El fruto es ovóideo redondeado y contiene numerosas semillas. Es afín a *C. latipes* Tr. & Pl., pero los mismos caracteres acabados de mencionar la diferencian. Probablemente sección *Anandrogynae* Pl. & Tr.

CLUSIA TRIFLORA Cuatr.

var. YURUMANGUINIS Cuatr., n. var.

A *Clusia triflora* similis sed folia paulo angustiora petiolus longior (usque 10 mm.), pedunculus cymorum pedicellisque longiores (3-4 mm. longis), ovarium ovoideum, styli crassi longiores (1-1.5 mm.) divergentes.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacifico: Río Yurumanguí; entre Isla de Golondro y La Amargura, 10-40 m. alt., 7-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 16043. "Arbol epífito. Estigmas blancos" (F).

CLUSIA VENERALENSIS Cuatr., sp. nov.

Arbuscula epiphytica, ramis divaricatis cortice brunnescenti ramulis subtetragonis.

Folia simplicia opposita crassissima rigida glabra. Lamina obovata apice rotundata vel spathulata basim versus in brevem petiolum alatum 2-5 mm. long. sensim attenuata, margine lævis siccitate levissime revoluta, 4-8 cm. longa, 3.7-6 cm. lata; supra luteolo-atroviridis, in sicco plumbea, nervo medio paulo notatis, nervis secundariis valde ascendentibus curvatis immersis obsolete marginem versus evanescentibus, nervo submarginale inconspicuo; subtus ochraceo-viridis in sicco badia, costa dimidio inferiora parte eminenti basi crassa, parte superiore non evoluta, nervis secundariis immersis, leviter conspicuis vel invisibilibus, nervo marginale marginem angustam callosam formanti, superficie lævi minutissimis punctis rubris sparsis.

Inflorescentia mascula terminalis cymoso-paniculata floribus multis congestis 3-4 cm. longa, basi foliosa, axis ramusculisque crassis tetragonis bracteis ovatis decussatis amplexicaulis. Flos masculus sessilis. 4 sepalis decussata elliptica valde concava 5 mm. long. 4 mm. lata, 5 petala imbricata elliptico-oblonga 5 mm. longa 3 mm. lata lutescentialba. Stamina numerosa supra receptaculum columniformem 3 mm. altum inserta, filamentis brevissimis (0.3 mm.), antheris linearibus 2 mm. longis saccis polliniferis lateralibus rimis longitudinalibus dehiscentibus. Centrum minutissimis rudimentis 5-carpelarum conspicuis.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacifico, río Yurumanguí, Veneral, bosques 5-50 m. alt. 31-I-1944 colect. J. Cuatrecasas 15830. "Arbolito epífito. Hoja craso-coriácea, verde amarillento oscuro haz, ocráceo verdoso envés. Pétalos blanco amarillentos. Estambres blancos" (F).

Esta especie se caracteriza por la forma y textura de sus hojas que son relativamente pequeñas, casi sésiles y gruesamente coriáceas, por las inflorescencias paniculadas con abundantes flores aglomeradas, sésiles, y por la pequeñez de las flores; por tales caracteres se distingue de las restantes especies de la sec. *Anandrogynae* Pl. & Tr.

CLUSIA DISCOLOR Cuatr., sp. nov.

Arbor mediocris. Rami teretes ramulique subtetragonis in sicco fuscis nitidi.

Folia simplicia opposita coriacea petiolata glabra. Petiolus angustus 10-20 mm. longus anguste marginatus. Lamina elliptico-lanceolata utrinque acuta, 4-8 cm. longa, 2-4 cm. lata, margine lævis; supra siccitate griseo-viridis nervo medio lato prominulo, lateralibus patentibus parallelis crebris prominulis, submarginale conspicui nervulis obsolete; subtus badia vel subochracea costa crassiuscula eminenti, nervis lateralibus primariis 2.5-3.5 mm. distantibus prominulis nervo submarginale connexis, secundariis brevioribus extremis cum nervulis plus minusve reticulato-anastomosatis, venulis paulo conspicuis; minutis glandulis punctiformis rubescentibus sparsis munita.

Inflorescentia axillares cymosa 3-5 floribus, pedunculi crassi 5-8 mm. longi, bracteis membrana-



ceis ovato-triangularibus acutiusculis 2 mm. longis. Pedicelli angulati 2-4 mm. longi crassiusculi, patenti apice nudi, 4 sepala membranosa opposita vel subopposita, exteriora elliptico-orbicularia 3.5 mm. longa, 3 mm. lata basi carinata decurrentia, interiora orbicularia 5 mm. longa valde concava. Petala 4 tenuia elliptica, 7-8 mm. longa, 4 mm. lata. Receptaculum in brevem columnam centalem (1 mm. long.) androceum ferentem elevatum. Stamina numerosa (25-30) libera supra receptaculum inserta, filamentis tenuis 2-3 mm. longis, antheris 2-2.5 mm. longis linearibus, connectivo filamenti productione apice obtuso, locis marginalibus rimis longitudinalibus dehiscentibus. Rudimentum pistilli nullum.

*Typus:* Colombia, Nariño: Barbacoas, vertiente del río Telembí, Buenavista, 840-200 m. alt., agosto 1948 colect. H. García Barriga 13173. "Arbol 10 met. Flores verde amarillentas" (US).

*Cotypus:* Id. id. id. García Barriga 13189. "Arbol 6 met. Flor blanca; fruto amarillo" (US).

Especie bien llamativa, caracterizada dentro de la sec. *Anandrogynae*, por la forma y color de las hojas, en seco verdoso plumizas en el haz y sepías en el envés, por las cortas inflorescencias axilares y por las flores tetrámeras.

El N° García 13189 a pesar de ser masculino va acompañado de un fruto suelto con estas características: Capsula ovoideo-oblonga 11 mm. longa apice 5 stigmatibus ellipticis nigrescentibus sub 2 mm. longis subsessilibus coronata, loculis bispermis, seminibus elliptico-oblongis 6 mm. longis basifixis cum membrana pellucida ariloidea apice crassiuscula lutescenti involuta. 7 sepala persistentia involucrantia. Creo que este fruto debe corresponder al ejemplar de G. Barriga N° 13181.

*CLUSIA CONGESTIFLORA* Cuatr., sp. nov.

Arbor mediocris ramulis terminalibus viridulis tetragonis.

Folia simplicia opposita petiolata crasse rigideque coriacea glabra. Petiolus latissimus circiter 3.5 cm. longus 18 mm. latus basi vaginato-amplectens. Lamina late obovato-oblonga, apice rotundata basi in petiolum late alatum attenuata, margine laevis, in sicco ochracea, circa 23 cm. longa, 13-14 cm. lata; supra costa lata parce prominenti nervis lateralibus primariis prominulis patulis, 5-9 mm. distantibus in nervum submarginalem remotum conspicuum anastomosatis, secundariis similibus sed paulo brevioribus alternantibus, venulis obsoletis; subtus costa valde crassa elevata, nervis lateralibus subprominulis, venulis inconspicuis, punctis glanduliferis rubescqntibus valde minutis sparsis notatis.

Inflorescentia terminalis cymoso-paniculata valde congesta, prospectu capitata (12-15 floribus). Pedunculus robustus valde crassus 2.5 mm. longus. Bractea, 1 pars, opposita coriacea, orbiculares amplectentes flores inferiores adpressae, 10 cm. longae.

Flores sessiles. 4 sepala imbricata, 2 exteriora crasse coriacea basim versus carinata subrotundata 6 mm. alta, 10 mm. lata, 2 interiora paulo latiora plano-concava. Petala 6 alba obovato-elliptica subtruncata 13-14 mm. longa, 10-11 mm. lata. Staminodia 8 triangularia acuta 1.2 mm. alta basi in anulum coalita. Ovarium ovatum apice 6-7 stigmatibus pulviniformibus elliptico-triangularibus crassis sessilibus 3-5 mm. longis 2.5-3.5 mm. latis coronatum. Loculis pluriovulatis.

*Typus:* Colombia, Dep. Nariño: Barbacoas: vertiente del río Telembí, Buenavista 840-200 m. alt. colect. Ag. 1948 H. García Barriga 13177. "Arbol 10 m. Flores blancas" (US).

*C. congestiflora* es afín a *C. vittata* Cuatr., pero se distingue por la inflorescencia más nutrida con flores sésiles, por la hoja obovado-elíptica, no elíptica, más firmemente coriácea, con nervios menos acusados, nervio submarginal mucho más separado del borde (dista de 3.5 a 5 mm. mientras que en *C. vittata* dista 1 mm.), por el pecíolo más anchamente alado y por la lámina foliar con diminutos puntos glandulosos.

*CLUSIA LEPTANTHERA* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli subteres robusti brunneo-virides, laeves.

Folia simplicia opposita crasso-coriacea rigida subpetiolata, glabra. Petiolus brevis latus crassus alatus amplectens 10-15 mm. longus. Lamina obovata paulo oblonga apice late rotundata vel subtruncata basim versus sensim sine sensu in petiolum brevem latum producta, 10-18 cm. longa, 6-10 cm. lata, margine integerrima; supra atroviridis, in sicco pallide brunneo-lutescens, costa paulo elevata sed notata, nervis lateralibus argute prominulis, primariis 2-5 mm. distantibus ascendentibus ( $\pm 45^\circ$ ) parallelis prope marginem in nervum collectivum submarginalem prominulum adnatis, nervis lateralibus secundariis venulisque obsoletis; subtus pallida costa valde crassa et prominenti, nervis lateralibus primariis nervoque submarginale prominulis, reliquis inconspicuis; lineis tenuis brunneis oblique ascendentibus faciem superiorem folii saepe visibilibus.

Inflorescentiae masculae terminales folia breviores saepe 2-3 floribus; pedunculus crassus circiter 2 cm. longus; bracteis ovatis navicularibus obtusiusculis 1 cm. longis. Pedicelli circiter 1 cm. longi crassi, superne 2-6 bracteati, bracteis late ovatis amplectentibus  $\pm 5$  mm. Sepala 8-9 membranacea alba vel leviter rosea imbricata, exteriora orbicularia 1 cm. longa, interiora oblongiora usque ad 2 cm. longa et 12 mm. lata. Petala 8-10, alba vel leviter albo-lutescentia obovato-oblonga apice late rotundata vel subtruncata basim versus angustata, 35-40 mm. longa 15-20 mm. lata. Stamina numerosa libera pluriseriata annulariam disposita, ad 16 mm. longa, ligulato-lineararia, subulata, parte antherifera angustiora 4 mm. longa 2 saccos pollinicos



*Clusia rosea* var. *colombiana* Cuatr.,



lineares angustissimos utroque marginem habenti connectivo apice acutissimo. Centrum receptaculi staminodia in 5-6 tuberculos triangulares resinosos, 4-5 mm. longos 3-4 mm. latos conniventes luteos crescentia.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle, Costa del Pacífico; Bahía de Buenaventura: Quebrada de Aguadulce, 0-10 met. alt. 11-XI-1945 colect. J. Cuatrecasas 19734. "Arbol epifito. Hoja craso-coriácea rígida, verde ocrácea haz, pálida envés. Sépalos y pétalos blancos, los primeros con tinte ligeramente rosado, los segundos ligeramente amarillentos. Estambres blancos. Disco central amarillo resinoso" (F).

*Cotypus*: Id. id. id.; río Yurumanguí: Veneral, bosques 5-50 m. alt. 3-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 15930. "Arbusto. Hoja verde oscura haz, verde amarillenta clara envés, craso coriácea, rígida. Flor rosada" (F).

Otro ejempl.: Id. id.; Punta Arenas, north shore of Buenaventura Bay, near sea level, June 2, 1944 collect. E. P. Killip & J. Cuatrecasas 38632. "Tree 4-5 m. high; buds white".

*E. leptanthera*, de la sec. *Euclusia* Pl. & Tr., se caracteriza por los filamentos estaminales libres y muy delgados con antera todavía más estrecha terminada por la prolongación aguda del conectivo. Es afín a *C. rosea* L., pero de las plantas antillanas se distingue *C. leptanthera* por los caracteres del androceo y además por el mayor número de sépalos, por las hojas que son más alargadas con el pecíolo insensiblemente unido al limbo, menos gruesas, con la nerviación muy marcada en el haz y el nervio submarginal formando un reborde muy claro. En *C. rosea* la hoja es mucho más gruesa sin tener apenas marcados los nervios secundarios (en ángulo más agudo) y el pecíolo está bruscamente separado del ancho limbo.

CLUSIA SCLEROPHYLLA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli subtetragoni vel compressi articulati griseo-virides.

Folia simplicia opposita petiolata crasse coriacea glabra. Petiolus robustus 15-20 mm. longus basim versus ampliatus crasse vaginatus. Lamina obovata vel paulo oblonga apice subrotundata vel obtusa, basi cuneata, margine integra, 12-20 cm. longa, 6.5-11 cm. lata; supra griseo-viridis in sicco sordida, nervo medio crassiusculo lato, nervis lateralibus submarginalique prominulis, venulis subticulatis plus minusve conspicuis; infra lutescenti-viridis, in sicco pallide rubescens nervo medio crasso elevato, nervis lateralibus obtuse prominulis primariis 2-3 mm. distantibus ascendentibus nervo submarginale connexis, secundariis brevioribus obsoletis, venulis obsoletis.

Inflorescentiae femineae paniculatae terminales quam folia breviores, 6-8 cm. longa, pedunculo robusto 10-23 mm. longo. Bractea lata ovata obtusiusculae coriaceae naviculares amplectentes saepe basi plus minusve connatae, inferiores usque ad

15 mm. longae et 12-14 mm. latae, superioribus 6 mm. Pedicelli 6-18 mm. longi crassiusculi ebracteati. Sepala 4 decussata suborbicularia, membranacea, concava, circa 10 mm. longa et lata. Petala 5 rosea crassiuscula obovato-oblongata supra basim angustata apice rotundata, 18 mm. longa 12 mm. lata. Staminodia in cupulam crassam glandiferam 3 mm. altam coalita. Ovarium late ovatum apice obtuso, 9-11 stigmatibus planis oblongis radiatis patentibus umbraculiforme dispositis coronatum; loculis polyspermis.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle: río Calima (región del Chocó), La Trojita, 5-50 m. alt., 24-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 16403. "Arbol parásito. Hoja gruesa, coriácea, rígida, verde grisácea en el haz, verde amarillenta envés. Pétalos rosados. Corona amarilla" (F).

Probablemente pertenece a la sec. *Euclusia*, pareciéndose mucho a *C. nemorosa* Mey., pero la hoja de *C. sclerophylla* es más obovada, los pecíolos son más cortos y abrazadores y el nervio submarginal más separado. De *C. crassipetiolata* se diferencia por la hoja y por los estigmas, que en *C. sclerophylla* son largos, planos, patentes. Es también parecida a *C. firmifolia*, de la cual sólo poseemos material masculino, pero *C. sclerophylla* tiene la hoja más ancha (late obovata), los pecíolos más robustos y las flores mayores.

CLUSIA ROSEA Jacq. var. COLOMBIANA Cuatr., var. nov.

Folia obovato-oblonga vasim versus sine sensu in longum petiolum (15-25 mm. longum) attenuata; nervis lateralibus ascendentibus utrinque subimmersis 9-13 cm. longa 3.5-6 cm. lata. Flos quam typus paulo minor, sepalis 4 subrotundata 15-17 mm. longa, petalis 8, 25-30 mm. longa. Ovarium 12 stigmatibus. Fructus globosus 5 cm. diametrus 12 loculatis, extus viridi-albo-vittatus.

*Typus*: Colombia: Int. del Meta: Villavicencio, hacia El Parrao, 500 met. alt., colect. 10-XI-1938 J. Cuatrecasas 4571 (US).

La planta de Villavicencio difiere de las plantas antillanas por las hojas más estrechas, menos gruesas, con nervios menos marcados y con la base insensiblemente estrechada en largo pecíolo. Las flores son algo menores y el ovario tiene 12 carpelos. El fruto presenta alternativamente bandas blancas y verdosas, carácter que no he visto citado en la literatura relativa a *C. rosea*.

CLUSIA MAMILLATA Cuatr., sp. nov.

Arbor usque 8 m. alt. Rami teretes fusci-virides leves glabri.

Folia opposita simplicia coriacea glabra. Petiolus valde brevis alatus basi vaginatus amplectens, circa 8 mm. longus, 6 mm. latus. Lamina obovato-oblonga, subspathulata, apice rotundata basim versus sensim in petiolum attenuata, 7-12 cm. longa, 3.8-6 cm. lata margine integerrima leviter revoluta; supra nervo medio elevato, lateralibus margi-

neque prominulis tenuis lineis brunneis longitudinalibus irregulariter visibilibus; subtus costa crassa eminenti, nervis lateralibus obscure prominulis, 20-24 utroque latere, ascendentes parallelis, 2-4 mm. distantibus, in nervum submarginalem conspicuis conexas, venulis inconspicuis sed lineolis tenuis brunneis longitudinalibus obliquis percursa.

Inflorescentia feminea terminalis abbreviata triflora pedunculo longo crasso 4-5.5 cm. longo, bracteis decussatis ovato-orbicularibus obtusis navicularibus 5 mm. longis. Pedicelli breves crassi circa 6 mm. longi. Bracteolae calycinae 2 decussatae semi-orbiculae 3 mm. long. Sepala viridi-alba 8-9, exteriora coriacea ovata vel rotundata 5 mm. longa, interiore membranacea 3, oblonga usque 15 mm. longa 5-6 mm. lata. Petala alba 5 obovata vel obovato-oblonga, 15-16 mm. longa, 12 mm. lata. Stamina numerosa biseriata basi breviter coalita linearia basim incrassata, apicem in connectivum elongatum subulatum producta, 5 mm. longa. Antherae utroque latere loculo lineari rima dehiscenti et poliniferi. Ovarium pyriforme 8 mm. longum apice in stylum crassum brevem (1.5 mm.) angustatum. Stigmata 8, triangularia congeste sessilia. Capsula praematuritate subgloboso-ovatae 14 mm. alta, alba basi brunnescens apice cum stylo crasso stigmatibusque mamelliforme coronata; maturitate in 8 valvas coriaceas lanceolatas usque ad 30 mm. longas dehiscens. Semina numerosa elliptica 4 mm. longa.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; North shore of Buenaventura Bay; Estero del Cangrejo, non inundable forest, near sea level, 3-VI-1944 collect. E. P. Killip et J. Cuatrecasas 38733. "Tree about 5 m. high; petals white, fruit ivory, brown-tinged at base" (F).

*Cotypus:* Colombia, Dep. Valle; Boca del Lobo, Buenaventura Bay, forest at edge of mangroves, 9-VI-1944 collect. E. P. Killip et J. Cuatrecasas 38984. "Tree 7-8 m. high; petals thick fleshy greenish white".

Esta especie está bien caracterizada por la forma subespatulada de la hoja y por la estructura de la flor. El androceo con anteras fértiles de las flores femeninas, aunque poco desarrolladas, son un carácter notable, asimismo la forma subulada de las anteras que sugiere la sección *Oxystemon* (Pl. & Tr.) Engl. El fruto redondeado antes de la madurez está rematado por el estilo y estigmas en forma de pezón, y a este carácter se refiere el nombre.

*CLUSIA NEUROPHYLLA* Cuatr., sp. nov.

Arbuscula. Folia simplicia opposita subsessilia crasse coriacea rigida glabra. Lamina ovato-vel obovato-oblonga apice obtusissima basi subite in petiolum latum crassum valde brevem (1 cm. long., 2 cm. lat.) amplexicaulem attenuata, 32-34 cm. longa, circa 15.5 cm. lata, assymetrica viridis seminitida margine laevis; supra costa late signata

nervis lateralibus venulisque argute prominulis minutis granulis saepe munita; subtus costa crassissima prominente, nervis lateralibus primariis patulis anguste prominentibus 5-10 mm. inter eos distantibus prope marginem nervo submarginale prominulo bene signato connexis, nervis lateralibus secundariis brevioribus prominulis vel immersis, venulis tantum marginem versus conspicuis, reliqua superficie subgranulosa apparens.

Inflorescentia feminea terminalis pseudo-racemoso-paniculata 15 cm. longa, axis pedunculoque valde robusto, ramulis brevissimis, reductis. Pedunculus crassus 5 cm. long. Bractea parvis inferioris 17 mm. longae 12 mm. latae ovato-oblongae, aliquae bractea submembranaceae rameales plusminusve 10-12 mm. longae et latae ovatae rubescentes. Calyx 7-8-9 sepalis imbricatis submembranaceis obtuse ovatis 7-10 mm. longis et latis. Staminodia minuscula 5 rudimenta plana triangularia acuta 1 mm. alta reducta.

Capsula 2 cm. longa ovato-oblonga 5-carpelaris apice stylis valde brevis crassiusculis, stigmatibus ovoideo-pulvinatis usque 2 mm. longis conniventibus.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle, Cordillera Occidental: Hoya del río Digua: río San Juan abajo de Queremal 1300-1500 m. alt., a la derecha del río entre km. 52 y 53, colect. 19-III-1947 J. Cuatrecasas 23863. "Arbolito. Hoja coriácea, gruesa verde semibrillante, rígida" (F).

*C. neurophylla* es muy característica por las hojas grandes aovado oblongas y asimétricas con el nervio medio curvado hacia la derecha (mirando por el haz); son sésiles y abrazadoras. Los nervios laterales son muy marcados por ambos lados destacando alternativamente los primarios de los secundarios por más salientes, también el retículo venoso es bien conspicuo por el haz. La inflorescencia es robusta, las flores sésiles, las brácteas y sépalos membranosos y rojos en seco. El cáliz es notable por el elevado número de sépalos. Indudablemente es afín a *Oxystemon nervosum* Pl. & Tr. con cuyo representativo no he podido comparar. No obstante mi planta difiere en algunos de los caracteres dados para ésta por Planchon y Triana como son los de la inflorescencia que describen en cima; ésta es erguida con eje robusto en *C. neurophylla* pseudo racimosa y las ramas de la inflorescencia son cortísimas de tal modo que las flores aparecen por grupos de tres o dos insertas casi directamente sobre el eje. Los caracteres florales no son comparables por conocerse sólo flores masculinas de la especie de Triana.

*CLUSIA FISTULOSA* Cuatr., sp. nov.

Caulis simplex rectus rigidus, 1 met. longus teres fistulosus griseo viridis. Epiphyta.

Folia simplicia opposita breviter petiolata crasse coriacea cinereo-viridia. Petiolus valde brevis et crassus 5-10 mm. longus subtus teres, supra concavo-vaginatus. Lamina obovato-oblonga apice

abrupte acuminata, basi sensim angustata margine integra, 27-34 cm. longa, 14-17 cm. lata; supra in sicco cinerea, nervo medio signato, nervis lateralibus crebris ascendentes, nervulis reticulatis plus minusve conspicuis; subtus in sicco pallide cinereo-viridis costa crassa robusta eminenti, nervis lateralibus primariis prominulis ascendentes 8-10 mm. distantibus nervo marginale connexis, secundariis brevioribus minus conspicuis, venulis reticulatis paulo obsolete.

Inflorescentia feminea fructifera terminalis cymoso-paniculata 10 cm. longa et lata pedunculo robusto 3 cm. longo, ramis primariis 12-15 mm. longis divaricatis, secundariis 5 mm. longis, bracteis ovatis decussato-amplexentibus minutis, floribus breviter pedicellatis, pedicellis crassis 2 mm. longis. Bractea florales 2 breves 2-2.5 mm. Sepala 7-9 orbicularia exteriora breviora opposita (3-4 mm.), interiora imbricata 6-7 mm. longa, 8-10 mm. lata.

Capsula sphaerico-depressa 15 mm. diametro rubescens, 8-10 minute stigmatibus ellipticis 1-1.5 mm. longis infra apicem adpresse adnatis, in angustas valvas dehiscens. Semina minuta (1 mm.) creberrima.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacífico, río Cajambre: Barco, 80 met. alt. 26-IV-1944 colect. J. Cuatrecasas 17155. "Vara 1 met. alt. epífita. Hoja gruesa coriácea, rígida, verdoso grisácea. Frutos rojizos" (F).

Probablemente de la sec. *Oxystemon* (Pl. & Tr.) Engler, por el número elevado y variable de sépalos, se separa de *C. nervosa* Pl. & Tr. por la estructura del tallo, que es fistuloso (casi herbáceo) y por las hojas acuminadas.

*CLUSIA HYDROGERA* Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Cortex caulis copiose resina aurantiaco-lutea secernens. Ramuli viridi-badi siccitate fusciscentes articulati tetragoni. Radices aereae robustissimae cum medulla copiose aquifera.

Folia simplicia opposita petiolata glabra valde rigide coriacea. Petiolus 14-30 mm. longus rigidus semiteres supra basim versus sulcatus, vaginatus. Lamina elliptica vel ovato-elliptica, utrinque rotundata vel obtusa, margine integra subplana, siccitate roseo-ochracea vel badia; supra nitida costa anguste prominente nervis lateralibus primariis argute prominulis curvato-ascendentibus (circa 45°) 3-6 mm. inter eos distantibus cum nervo marginale continuo coalitis, nervis lateralibus secundariis prominulis cum praecedentibus alternantibus saepe brevioribus, venulis reticulatis obsolete marginem versus magis conspicuis; subtus opaca nervo medio crasso valde elevato reliquis laevibus nervis lateralibus obsolete tantum nervo marginale conspicuo subcalloso, minutissimos punctos rubros exhibens.

Inflorescentiae masculae terminales cymoso-paniculatae multiflorae 7-10 cm. longae, basi foliosae pedunculo crasso tetragono 0-1.5 cm. longo, ramis divergentibus tetragonis; bracteis ovato-triangulari-

bus amplexentibus 4-2 mm. longis superioribus brevioribus obtusis. Flores parvi sub-sessiles. Alabastra rotundato-elliptica 2-2.5 mm. longa. Sepala 4, decussata, exteriora 1.5 mm. longa interiora 2-5 mm. longa, valde concava involventia. Petala 5 imbricata. Receptaculum centro in androphorum ellipticum elongatum. Stamina numerosa brevia crassiuscula claviformia compressa libera receptaculo inserta, apice connectivo crasso truncato-polygonato, duobus lobis antheriferis brevibus bisaccatis lateraliter connectivo immersis.

Fructus (Nº 16561) ellipticus siccitate 13-15 mm. longus 6-7 mm. latus, apice 5 minute stigmata ovata subsessilia nigra ferens, endocarpio lignoso-coriaceo transversaliter argute costato, 5 locularibus, cellis bispermis, seminibus elliptico-oblongis 5 mm. longis.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Cordillera Occidental, vert. occidental: Hoya del río Digua, lado derecho: Piedra de Moler, bosques 900-1180 m. alt., VIII-1943 colect. J. Cuatrecasas 15064. "Arbol epífita-parásito con grandes raíces aéreas, corteza rojiza con abundante látex amarillo anaranjado espeso, al concretarse pardo. Del centro de la raíz (con estructura finamente radial) blanco grisácea, rezuma abundante agua" (F).

*Cotypus:* Id. id. Río Calima (región del Chocó): La Trojita 50 met. alt., 28-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 16561. "Arbusto epífita, bejucoso. Hoja coriácea rígida verde medio. Látex amarillo" (F).

Esta especie es inconfundible por la estructura de la hoja (rígida, coriácea, elíptica, brillante con nervios bien marcados en el haz, éstos poco perceptibles en el envés, largos peciolas) inflorescencia desarrollada, flores muy pequeñas (vistas sólo en capullo) y especialmente por el singular androceo. Los ejemplares femeninos que considero de la especie tienen el singular carácter de una cápsula con endocarpio leñoso provisto de fuertes costillas transversales que se marcan a través del epicarpo en los frutos secos. Por la estructura del receptáculo y del androceo no encaja en ninguna de las secciones genéricas establecidas, sin bien por la forma de las anteras se podría incluir en la sec. *Cordylandra* Pl. & Tr.

*CLUSIA EQUINOGLOSSA* Cuatr., sp. nov.

Arbor mediocris basi supra radices epigeas robustas elevata. Ramuli subtetragoni obscure grisei.

Folia simplicia opposita crasse coriacea grandia glabra; lamina obovato-elongata apice abrupte obtusiuscule attenuata, basim sensim sine sensu, vix in petiolum late alatum, attenuata amplexentens, 28 cm. longa, 10 cm. lata, basi 15 mm. lata; supra in sicco rubescenti-brunnea, costa late signata nervis lateralibus patulis valde crebris, 1-1.5 mm. distantibus, prominulis, cum nervo submarginale coalitis; subtus brunnescens costa valde crassa nervis secundariis plus minusve elevatis.

Inflorescentia terminalis breviter paniculata 9-floribus. Pedunculus circa 5 cm. longus crassus robustus. Flos femineus sessilis. Fructus brevissime pedicellatus pedicellis crassis 4 bracteis decussatis ovatis parvis amplectentibus munitis. Sepala verosimiliter 4 suborbicularia  $\pm$  5 mm. longa. Fructus rotundatus 2 cm. diam. apice 5 stylis crassiusculis patulis 4 mm. longis coronatus. Stigmata subovoidea crassiuscula stylo paulo latiora. Semina plurima elliptico-oblonga rubescentia 4 mm. longa.

*Typus:* Colombia, Comisaría del Caquetá, Cordillera Oriental, bosques entre Sucre y La Portada, 1200-1350 m. alt., colect. 5-IV-1940 J. Cuatrecasas 9117. "Arbolito alto; base con raíces estribos, resina amarillenta" (F).

Id. id. N° 9127 "Trepadora, látex. Flores verdosas".

*C. equinoglossa* es un árbol mediano del bosque de la Cordillera Oriental con largas raíces estribos que lo levantan en la base; presenta hojas relativamente grandes, anchamente lingüiformes (obovado-oblongas, obtusiusculas) y gruesas, por lo cual recibe localmente el nombre de "lengua de potro". Es parecida en cierto modo a *C. oblanceolata* Rusby, pero es distinta por el mayor tamaño y anchura de la hoja.

El N° 9127 representa un individuo joven, epífita. El ejemplar conservado en USNH es estéril.

#### CLUSIA CENTRICUPULA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli teretiusculi articulati obscure grisei glabri.

Folia simplicia opposita crasse coriacea petiolata glabra. Petiolus brevis, 10-15 mm. longus, late alatus basi vaginatus. Lamina obovato-lanceolata apice attenuata acutiuscula, basi longiuscule cuneata sensim in petiolum transformata, in vivo pallido viridis 6.5-15.5 cm. longa, 3.2-7.5 cm. lata; margine integerrima parce revoluta; supra in sicco brunescens, nervo medio signato lateralibus obsolete; subtus in sicco pallido-brunnea, costa crassa, nervis secundariis crebris ascendentibus angulo acuto parum conspicuis, cum numerosis lineis delicatulis oblique adscendentibus rubris percurta.

Inflorescentiae terminales abbreviatæ paucifloræ, pedunculo crasso robusto circa 1 cm. longo, bracteis ovato-oblongis obtusiusculis navicularibus amplectentibus circa 8 mm. long., 5-6 mm. latis, pedicellis crassis ad 4 mm. longis. Flos femineus: sepala 7 imbricata membranacea rosea obovato-orbiculata, duobus exterioribus brevioribus suboppositis, uno interiore quam contiguo brevior, 14-15 mm. longis 10-14 mm. latis. Petala 5 obovato-orbiculata basi unguiculata rosea. Staminiodia in cupulam coriaceam crassiusculam marginatam 5 mm. altam coalita. Ovarium ovato-ellipticum circa 8 mm. altum cum 8 stigmatibus ellipticis sessilibus petasiforme dispositis. Flos masculus: solum alabastra vidi, perianthio quam femineo simili.

Stamina 34-40, filamentis complanatis antheris ellipticis loculis marginalibus, 3 verticillis disposita, plus minusve adherentia. Staminiodia interiora, concretescentia, anulum cupuliformem crassum resinolum formantia. Rudimentum pistillum nullum.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacífico, río Naya: Puerto Merizalde, bosque 5-20 m. alt., 22-II-1943 colect. J. Cuatrecasas 14043. "Arbol epífita; flor rosada" (F).

*Cotypus:* Colombia, id. id.; río Yurumanguí: Veneral bosques 5-50 m. alt., 30-I-1944 colect. J. Cuatrecasas 15776. "Arbolito epífita. Hoja craso coriácea, verde amarillento clara. Flor rosada" (F).

Esta especie es muy afín a *C. lunanthera* Maguire, pero presenta las hojas más gruesas con nervios poco aparentes en el envés y el pecíolo más corto y ancho, estambres probablemente en menor número y con filamentos planos, estaminodios concretescentes en cuerpo continuo cilíndrico en las flores masculinas y, asimismo, en las femeninas. En las masculinas la cúpula estaminodial está en el centro de la flor rodeada por los estambres 2-3-verticilados, en las femeninas la cúpula rodea el gineceo. Por el momento no se puede referir esta especie a ninguna de las secciones hasta ahora establecidas; coincido en las consideraciones que al respecto de *C. lunanthera* hace Maguire (Bull. Torr. Bot. Cl. 75: 432).

#### CLUSIA CRASSIPETIOLATA Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli subteres articulati nodis crassioribus, ochraceo-virides læves glabri.

Folia opposita simplicia robusta petiolata glaberrima. Petiolus valde robustus, 2.25 cm. longus supra planus sed dimidia inferiore parte excavatus, infra teres basim valde incrassatus, exsiccatione 5-6 mm. lat. Lamina valide coriacea obovata vel obovato-rotundata apice rotundata sed abruptissime brevissime et obtusissime apiculata, basi attenuata cuneata 11-20 cm. long., 7.5-12 cm. lata, margine integerrima; supra viridis, in sicco roseo-pallida nervo medio elevato lateralibus marginales obtuse prominulis venulis obsolete; subtus costa valde crassa eminenti, nervis lateralibus primariis crebris ascendentibus subprominulis 2-4 mm. distantibus, secundariis sæpe brevibus evolutis alternantibus, venulis parce evolutis parum conspicuis.

Inflorescentia feminea terminales cymoso-dichotomica pauciflora pedunculo subtetragono crasso 15-20 mm. longo, ramulis articulatis divaricatis, bracteis ovatis obtusis crassis amplectentibus 5-6 mm. longis et latis. Pedicelli rigidi 12-20 mm. longi apicem versus incrassati. Sepala 4, orbiculata decussata crasse coriacea valde concava pallide viridia, 10-12 mm. longa et lata. Petala 5 crassiuscula rosea obovato-orbicularia 20 mm. longa, 18 mm. lata. Staminiodia in anulum coriaceum brevem levem 1.5 mm. altum coalita. Capsula globosa 13-16 carpellis, apice 13-16 stigmatibus sessilibus elliptico-oblongis 4 mm. longis, crassis, subtus te-

retibus supra planiusculis patulis radiatim horizontaliter dispositis. Semina numerosa horizontalia circa 3 mm. longa. Capsula 2.25 cm. longa.

*Typus:* Colombia, Dep. del Valle; Costa del Pacífico, Bahía de Buenaventura: Quebrada de Aguadulce, 0-10 met. alt., 24-II-1946, colect. J. Cuatrecasas 19976. "Arbol epífita. Hoja coriácea, verde en el haz, verde amarillenta en el envés. Cáliz verde claro. Corola rosada" (F).

*C. crassipetiolata* se caracteriza por la forma y especialmente por el grueso y consistencia de la hoja, así como por los robustos pecíolos. Las características florales suman otras diferencias separatorias.

#### CLUSIA GARCIBARRIGAE Cuatr., sp. nov.

Arbor parva, ramulis terminalibus plus minusve curvato-pendulis internodiis teretibus pallidis.

Folia simplicia opposita petiolata crasse coriacea glabra. Petiolus 15-22 mm. longus subtus crasse carinatus, margine alatus basim versus ampliatus late vaginatus. Lamina elliptica vel obovato-elliptica apice subrotundata abrupte acuminata, basi cuneata, margine lævis, 13-20 cm. longa, 6.5-9 cm. lata, in sicco utrinque pallidissime viridis; supra nervis medio lateralibusque subprominulis; subtus costa crassa elevata, nervis lateralibus ascendentibus, prominulis primariis 6-8 mm. distantibus cum nervo marginale adnatis, secundariis alternantibus brevioribus extremis cum nervulis anastomosatis, venulis plus minusve conspicuis laxe reticulatis, granulis punctiformis resiniferis luteolis copiosis munita.

Inflorescentia axillaris valde floribunda cymoso-paniculata ad 20 cm. longa et lata, pedunculo robusto brevi, 16 mm. longo, ramis ramulique elongatis divaricatis ancipitis. Bractea decussatæ ovato-naviculares acutiusculæ amplectentes 5-2 mm. longæ. Ramuli ultimi uniflori (pseudo-pedicelli) 2-5 mm. longi articulati 2-3 pares bracteolorum ferenti. Flores valde parvi. Calyx 4 sepalis albo-luteolis, 2 exterioribus rotundato-ovatis concavis 3 mm. longis, 2.8 mm. latis, 2 interioribus 4 mm. longis 32 mm. latis. 4 petala luteolo-albida ovato-elliptica, 4 mm. longa 2-2.5 mm. lata. Staminiodia 8 minutissime triangularia in anulum connata. Ovarium oblongum 3 mm. longum apice 4 stigmata subelliptica pulviniformia brunnea breviter stylata ferentium. Capsula elliptico-oblonga 8 mm. longa 3 mm. lata apice 4 stylis 1.6 mm. longos stigmatibus pulvinato brevi munitos producta, 4 loculata, loculis monospermis. Semina oblonga 4 mm. longa arillo membranaceo pendula.

*Typus:* Colombia, Nariño: Barbacoas, vertiente del río Telembí, Buenavista, 840-200 m. alt., Agost. 1948 colect. H. García Barriga 13128. "Arbol 6 m. Flores blanco amarillentas" (US).

Especie claramente diferenciada por sus grandes inflorescencias axilares paniculadas divaricadas con flores muy pequeñas y frutos pequeños y delgados. Es afín a *C. Poeppigiana* Engl.

#### CLUSIA TENUIFOLIA Cuatr., sp. nov.

Arbor parva, ramulis tortuosis, extremis pendulis teretibus fuscis.

Folia simplicia opposita brevia membranacea petiolata glabra. Petiolus 10-20 mm. longus, rigidus, teneris basi abrupte vaginato-dilatatus. Lamina lanceolata utrinque acuta apice cuspidata, 4.5-7 cm. longa, 18-33 mm. lata, margine lævis; supra viridis nervo medio signato, lateralibus paulo prominulis ascendentibus, primariis cum nervo submarginale connexis nervulis obsolete; subtus pallida costa prominenti nervis lateralibus 3 mm. inter eos distantibus, paulo prominulis, marginem versus minus conspicuis, venulis obsolete, punctis rubescentibus sparsis munita.

Inflorescentia feminea valde reducta, terminalis, triflora, pedunculis brevibus floribus subsessilibus bibracteatis. Calyx fructiferus 5-8 sepalis membranaceis imbricatis, ellipticis vel rotundatis 2-3 mm. longis. Staminiodia 5, triangularia basi in angustum anulum coalita. Fructus elliptico-oblongus 10-11 mm. longus, apice 5 stigmatibus elliptico-elongatis breviter stylatis conniventibus coronatus, loculis 2-spermis, seminibus basifixis 8 mm. longis, per pares in membrana involutis.

*Typus:* Colombia, Nariño, Barbacoas-Buenavista, vertiente del río Telembí, alt. 840-200 m. Agosto 3-V-1948 colect. H. García Barriga 13181. "Arbol 5 m.; frutos amarillos" (H. N. C., Bogotá).

Especie característica por las hojas tenues, lanceoladas, por las inflorescencias reducidas a tres o a una flor sésil y por el cáliz polifilo. Las semillas están por dos en cada cavidad del ovario, son erguidas y cada par está envuelto por una membrana de aspecto ariloideo.

#### CHRYSOCHLAMYS CONFERTA Cuatr., sp. nov.

Arbor mediocris. Ramuli subteres robusti fuscescentes.

Folia simplicia opposita petiolata crasse rigide coriacea glaberrima. Petiolus brevis valde crassus latus vaginatus, 10-15 mm. longus. Lamina obovato-elliptico-oblonga apice abrupte angustata acutiuscula basim versus sensim angustata et in petiolum attenuata, margine lævis paulo revoluta, 18-30 cm. longa, 7-13 cm. lata; supra atroviridis subopaca, in sicco sordide ochraceo-vidula costa lata notata, nervis lateralibus leviter prominulis venulis subimmersis obsolete; subtus viridis nitida in sicco sordide lutescentis, costa valde crassa eminenti, nervis lateralibus paulo prominulis, parum ascendentibus, primariis 8-12 utroque latere marginem versus abrupte curvatis evanescente anastomosatis nervum marginalem vix attingentibus, secundariis alternantibus valde brevioribus subimmersisque vel obsolete venulis sparsis vix inconspicuis, siccitate copiosis minutis granulis rubescentibus munita.

Inflorescentia feminea terminalis robusta erecta confertiflora, circiter 18 cm. longa folia superiora

subattigenti, pedunculo robusto valde crasso circa 3 cm. longo, ramulis crassis vel crassiusculis robustis ascendentibus, bracteis brevibus deltoideis subcoriaceis decussatis amplectentibus 2-1 mm. longis. Pedicelli crassiusculi erecti 1-6 mm. longi ebracteati. Sepala 6, duo exteriora minuta bracteiformia semiorbicularia decussata, 1-1.5 mm. longa, 4 interiora opposita orbicularia in alabastra 4 mm. longa et lata (tantum alabastra vidi). Petala 5 imbricata, concava. Staminodia numerosa conferta in cupulam crassam ovarium cingentem antheris late ovatis pluriseriatis ferentem coalita. Ovarium ovatum apice 5 stigmatibus latis pulviniformibus coronata. Fructi pyramidato-pyriiformes, rubescentes vel viridi-luteoli et rubri, circa 22 x 30 mm. apice breviter 5-apiculati, loculis monospermis, seminibus obovato-ellipticis erectis ascendentibus arillo crasso involventibus, 10-12 mm. longa, 6-7 mm. lata.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Cordillera Occidental, Hoya del río Digua: río San Juan abajo de Queremal a la derecha del río entre kms. 52 y 53, 19-III-1947 colect. J. Cuatrecasas 23854. "Árbol. Hoja gruesa coriácea verde oscuro semimate haz, verde brillante envés. Capullos verde pardusco claros. Frutos rojizos, apiramidado-piriformes, ± 22 por 30 mm." (F).

*Chrysochlamys conferta* se caracteriza por la robustez de las inflorescencias que son relativamente compactas, por la forma y consistencia de la hoja y por la constitución de la flor, que presenta 6 sépalos, los dos exteriores muy cortos, que podrían considerarse también como brácteas. Por la forma de la hoja la especie más próxima es *Ch. Pavoni*, pero ésta tiene los pedicelos más largos, bracteolados cerca de la base y muy engrosados y el cáliz con 5 sépalos.

CHRYSOCHLAMYS FLORIBUNDA Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis. Caulis 30 cm. diam. cortice obscure griseo intus rubro, ligno roseo centrum versus rubro, rami subteretes fuscis. Radices epigæae valde robustæ duræ arcuatæ nigro-brunneæ 1 met. altæ.

Folia simplicia opposita petiolata crasse coriacea glaberrima. Petiolus 16-30 cm. longus basi paulo ampliatus. Lamina subovato-elliptica apice subite attenuata, acuta vel breviter cuspidata basi angustata cuneata, margine integra 13-25 cm. longa, 6-11 cm. lata, viridis nitida in sicco rubescens; supra nervo medio notato lateralibus immersis sed conspicuis; subtus costa crassa elevata, nervis lateralibus uniformibus 14-16 utroque latere prominentibus paulo ascendentibus marginem versus arcuatis, evanescentibusque paulo anastomosatis nervulis obsoletis.

Inflorescentiæ terminales vel caulinares valde evolutæ, cymoso-paniculatæ valde ramoso-brachiatae, flexuosæ, dependentes multifloræ, 40 cm. longæ et latæ vel majores. Pedicelli crassiusculi 6-12 mm. longi supra basim bracteolati, bracteolis minusculis triangularibus decussato-amplectentibus. Calyx brunneo-violaceus; 5 sepala imbricata, 2 exteriora

minora (2 mm.) interiora 5 mm. longa. Petala 6 imbricata alba 6-7 mm. longa obovato-suborbiculata Flos masculus: stamina numerosa monadelphica in corpus centrale ovoideum coalita antheribus subrotundatis connectivo crasso, 5-6 seriatis. Flos femineus: staminodia in cupulam cylindricam 1.5 mm. altam marginem 2 series antheras stipitatas subrotundatas connectivo crasso (verosimiliter fertiles) ferentem coalita. Ovarium ovatum apice 5 stigmatibus sessilibus rotundato-pulviniformibus valde crassis coronatum. Inflorescentiæ fructiferæ paniculatæ pendulæ. Fructi obscure violacei nitidi subrotundati 20-25 mm. diam. in 5 valvas intus rubras vel carneas dehiscentes. Semina oblonga 10-11 mm. longa 4 mm. crassa.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Hoya del río Anchicayá, lado derecho bajando a La Planta, bosques 200-350 m. alt. 27-IX-1943 colect. J. Cuatrecasas 15211. "Árbol 25 met. alt. Tallo 30 cm. diám. Corteza gris oscura, int. roja. Madera rosada, corazón rojo. Ramas pardo oscuras. Raíces aéreas gruesas duras gris negruzcas arqueadas 1 m. alt. Frutos en largas panículas colgantes, violáceo oscuros brillantes, 20-25 mm. diám. dehiscentes en 5 valvas rojas o cárneas por dentro. Hoja coriácea, blanda, verde claro brillante. Cáliz pardo violáceo. Pétalos blanco amarillentos" (F).

*Cotypus:* Id., Costa del Pacífico: río Yurumanguí, entre Isla del Golondro y La Amargura 10-40 m. alt., 7-II-1944 colect. J. Cuatrecasas 16056. "Árbol grande con zancos. Pétalos blancos" (F).

*Chrysochlamys floribunda* es afín a *Ch. multiflora* Poep., pero se distingue por los pecíolos más largos, por los pedúnculos más largos y delgados con las brácteas sobre la base (sin brácteas calicinales), porque en las flores femeninas (o hermafroditas) la cúpula estaminal presenta sólo dos filas de anteras colocadas sobre el borde con filamentos alternativamente largos y cortos, mientras que en *Ch. multiflora* forman una gruesa copa de borde festonado con numerosas filas de anteras exteriormente. Las flores masculinas de *Ch. floribunda* sí presentan un cuerpo central ovóideo y las anteras pediceladas dispuestas en varias filas. De *Ch. Pavoni* Pl. & Triana, difiere por el gran desarrollo y laxitud de las inflorescencias, por la construcción del androceo de las flores hermafroditas y por los pedicelos florales que no son tan gruesos. De *Ch. Weberbaueri* Engl. se distingue por los pedicelos más robustos, por los nervios foliares más distantes, por la hoja más recia y menos atenuada en la base y por las flores mayores.

CHRYSOCHLAMYS BRACTEOLATA Cuatr., sp. nov.

Arbor 10 met. alta. Rami ramulique tereti griseo-brunnei rugulosi.

Folia simplicia opposita petiolata membranacea glabra. Petiolus 10-18 mm. longus teneris rigidus supra sulcatus basi paulo vaginatus. Lamina elliptico-lanceolata apice acute longeque cuspidata basi cuneata, margine integra, 8-20 cm. longa, 3.5-7 cm.;

lata supra siccitate griseo-viridis nervo medio lato rubescenti, lateralibus conspicuis; subtus in sicco viridi-ochracea costa crassiuscula eminenti, nervis lateralibus uniformibus 7-11 utroque latere angulo aperte ascendentibus versus marginem abrupte curvatis anastomosatis vel evanescentibus, nervulis valde tenuis laxè reticulatis obsoletis, minutissimis punctis fuscis copiose munita.

Inflorescentiæ masculæ terminales cymoso-paniculatæ circa 10 cm. longæ, pedunculo 0-10 mm. longo tenui ramis ramulisque brachiatis. Pedicelli 2-5 mm. longi teneres angulati, 3-4 paribus bracteis minutis lanceolatis 1 mm. longis muniti. Calyx octophyllus, sepalis imbricatis tribus exterioribus minoribus, 1-2 mm. longis, interioribus orbicularibus concavis 4 mm. longis 3-4 mm. latis. Petala 5 suborbiculata basi abrupte in brevem unguem contracta purpurea 3 mm. longa. Stamina in angustam columnam apice clavatam 1.5-2 mm. longam coalita, antheris late rotundatis 2 lobulis cum crasso connectivo separatis, 0.4 mm. longis, parte libera filamentorum antheras æquilonga, plus minusve 16-20 triseriatis.

*Typus:* Colombia, Dep. de Nariño. East side of Gorgona Island; alt. 50-100 met., dense forest along stream, Febr. 11, 1939 collect. E. P. Killip & H. García 33193. "Tree 10 met. high, fls. deep purple" (US., Isotypus F.).

Esta especie de *Chrysochlamys* es única en el género por las numerosas brácteas del pedicelo y por el cáliz de 8 sépalos.

CHRYSOCHLAMYS GLORIOSA Cuatr., sp. nov.

Arbor parva. Ramuli teretes griseo-brunnei.

Folia simplicia opposita petiolata glabra membranacea. Petiolus teneris 15-30 mm. longus basi vaginatus. Lamina ovoideo-lanceolata vel rhomboideo-lanceolata, basi longe cuneata apice cuspidata 11-18 cm. longa, 4-7 cm. lata, margine integra, utrinque in sicco cinereo-viridis; supra nervo medio lateralibusque conspicuis; subtus costa elevata, nervis lateralibus uniformibus 9-11 utroque latere paulo prominulis ascendentibus proxime margine arcuato anastomosatis, venulis laxè reticulatis obsoletis, minutis granulis rubescentibus sparsis munita.

Inflorescentia feminea terminalis cernua simplex vel sub-simplex paniculata, quam folia breviora, 14 cm. longa, rhachis tenui, 4-6 pares ramulos unifloros (vel raro bifurcados) ferenti, bracteis ovato-lanceolatis amplectentibus 2-1 mm. longis. Pedicelli graciles circa 8 mm. longi infra tertiam inferiorem articulati articulatione minuscule bibracteolati parte superiori sensim incrassata. Alabastra 3 mm. diam. Calyx rubrus 5 sepalis subcoriaceis imbricatis duo exterioribus ovato-acutis 2-2.5 mm. long., 3 interioribus 3.5 mm. longis. Petala 5 imbricata subrotundata alba 3-4 mm. longa. Staminodia, circa 12 in annulum membranaceum margine antheras (fertiles?) breviter stipitatas ferentem coalita. Ovarium ovobatum apice 5 stigmatibus crassiusculis coronatum. Fructus subpyriiformis 18-20 mm. lon-

gus angusta corona stigmatica coronata, loculis monospermis, seminibus elliptico-oblongis arillo crasso involutis circa 8 mm. longis 3-4 latis.

*Typus:* Colombia, Intendencia del Chocó. Río San Juan, margen derecha, abajo de Palestina: Quebrada de la Gloria, 5 met. alt., 31-V-1946 colect. J. Cuatrecasas 21524. "Árbolito. Hoja verde oscura. Cáliz rojo. Pétalos blancos" (F).

Indudablemente *Ch. gloriosa* es afín a *Ch. membranacea* Pl. & Tr., pero de ella se diferencia por las flores menores con pétalos blancos y cortos y con sépalos subcoriáceos y rojos, por las hojas fuertemente lanceoladas o rómbico-lanceoladas y por la inflorescencia casi sencilla.

CHRYSOCHLAMYS TENUIFOLIA Cuatr., sp. nov.

Arbor ramulis teretibus brunneis.

Folia simplicia opposita petiolata glabra tenuiter membranacea. Petiolus 10 mm. longus tenuis. Lamina elliptica basi cuneata apice angustato-cuspidata, 9-12 cm. longa 3-4 cm. lata, costa supra signata, infra elevata, nervis lateralibus supra paulo conspicuis infra plus minusve prominulis, numerosis ascendentibus marginem versus arcuato-anastomosatis, venulis inter nervos conspicuis obliquis ascendentibus et transversis anastomosatis, lineolis translucidis ascendentibus munita.

Inflorescentia caulina. Pedicelli 10-12 mm. longi, paulo supra basim articulado-bibracteolati parte superiore crassiori. Flos femineus calyce 5 sepalis imbricatis 1-2.5 mm. longis. Petala alba 5, obovata 4 mm. longa. Staminodia in anulum crassum anantherum coalita. Ovarium ovatum, 5 stigmatibus crassis rotundatis coronatum.

*Typus:* Ecuador: selva higrófila del río San Miguel o Sucumbíos, margen derecha, entre la Quebrada del Encano y el río Teteyé, 250 m. alt., colect. 4-XII-1940 J. Cuatrecasas 10880. "Árbol. Pétalos blancos" (F).

Esta especie es seguramente afín a *Ch. membranacea*, pero se distingue de todas por la hoja tenue provista de nervios numerosos y juntos, poco uniformes y venas reticuladas visibles.

CHRYSOCHLAMYS ALTERNINERVA Cuatr., sp. nov.

Arbor magna, caule 50 cm. diam. ramulis rugosis fuscis, radicibus epigæeis.

Folia simplicia opposita crasse coriacea petiolata glabra. Petiolus robustus supra sulcatus basi vaginatus circa 15 mm. longus. Lamina ovato-oblonga basi rotundata vel obtusa apicem versus paulo attenuata obtusa vel acutiuscula, 12-20 cm. longa, 5-8.5 cm. lata, siccitate rubescens; supra sublaevis costa nervisque lateralibus visibilibus; subtus costa valde crassa eminenti, nervis lateralibus primariis 16-20 utroque latere prominentibus patulis marginem versus arcuatis et cum nervulis reticulato-anastomosatis vel vix evanescentibus, secundariis cum primariis alternantibus sed minus elevatis brevioribusque, venulis in adultiore conspice reticulatis.



Inflorescentia fructifera caulina ramulis divaricatis pendulis, pedicellis circa 1 cm. longis crassiusculis. Fructi obovati vel ovati 20-22 mm. longi apice 5 stigmatibus membranaceis obovatis stellatis coronati, basi staminodia sicca numerosa sublibera remanentia.

*Typus:* Colombia, Dep. Huila, Cordillera Oriental: Resina, arriba de Guadalupe, 1850-1900 m. alt., colect. 20-III-1940 E. Pérez Arbeláez & J. Cuatrecasas 8373. "Gran árbol. Tronco 50 cm. diám. base con estribos" (F).

*Ch. alterninervia* se caracteriza por la forma de la hoja, que es obtusa o redondeada en la base y por resaltar la alternancia de los nervios primarios muy pronunciados con los secundarios menos marcados. Este tipo de hoja, al parecer, no se halla en ninguna otra especie del género. Probablemente pertenece a la afinidad de *Ch. myrcioides* Pl. & Tr.

CHRYSOCHLAMYS DEPENDENS Pl. & Tr.  
var. SARARENSIS Cuatr., var. nov.

A typo differt precipue pedicellis brevioribus, floribus masculis tantum circa 10 stamina monadelphis munitis.

*Typus:* Colombia, Dep. Norte de Santander. Región del Sarare: Quebrada de la China (afluente del río Cubugón), entre Santa Librada y El Carraño, 830-600 m. alt., 11-XI-1941 colect. J. Cuatrecasas 12995. "Árbol. Sépalos rojizos, pétalos amarillentos" (F).

CHRYSOCHLAMYS COLOMBIANA (Cuatr.)  
Cuatr., nov. comb.

*Tovomitopsis colombiana* Cuatr., An. Inst. Biología, México, 20:105. De un examen más minucioso de numerosos ejemplares resulta necesario modificar en lo siguiente la descripción original:

Pedicelli apice ebracteati. Flos femineus: 5 sepala vel aliquando 4 sepala, 2 exteriora 1.5-2 mm. longa, 3 vel 2 interiora 4-5 mm. longa. Petala 5 imbricata 6-7 mm. longa, 3-4 mm. lata. Infinita staminodia pluriseriata longe coalita (19561, typus). Flos masculus: 4 sepala, 2 exteriora orbicularia 2 mm. longa, 2 interiora 4-5 mm. longa suborbicularia valde concava. Petala 5 elliptica vel obovato-elliptica oblonga, 7-8 mm. longa, 4-5 mm. lata. Infinita stamina libera basi brevissime coalita. Centro 5 minuti papilli stigmatici sessiles steriles (N° 19589).

Además se han examinado los siguientes ejemplares: Cuatr. 24015, 23384, 6285 (masculinos), todos de la Cordillera Occidental en el Valle y Cauca. Resulta constante la corola de 5 pétalos y el cáliz con cuatro sépalos para los ejemplares de flores masculinas. Sólo el número 19561, femenino, que es el tipo, presenta predominantemente cinco sépalos, pero con casos de cuatro. Creo que mi especie se puede mantener separada de *Tovomitopsis cuneata* Pl. & Tr., por tener esta última flores con 4 sépalos y 4 pétalos y hojas mayores y con mayor número de nervios, a juzgar por la descripción original.

El estudio de estos materiales me inclina a creer injustificada la separación de los géneros *Chrysochlamys* y *Tovomitopsis*, siendo tan variable el número de sépalos, aún dentro de la misma especie. Por otra parte, los mismos Triana y Planchon no pudieron señalar diferencias entre el androceo de *Tovomitopsis* y de su *Chrysochlamys myrcioides*.

CHRYSOCHLAMYS CUNEATA (Pl. & Tr.)  
Cuatr., nov. comb.

*Tovomitopsis cuneata* Pl. & Tr., Mem Gutif., Ann. Sc. Nat., 4 ser., 14: 261.

var. HUILENSIS Cuatr., nov. var.

Flos masculus 4 sepalis, 2 exterioribus 2 mm. longis, 2 interioribus 5-6 mm. longis. Petalis 5, 3.5-4.5 mm. latis 7.5-10 mm. longis. Staminibus numerosis sepalis longioribus basi coalitis.

*Typus:* Colombia, Departamento del Huila. Cordillera Oriental, entre Gabinete y Andalucía, 2300-2200 met. alt., 25-III-1940 colect. J. Cuatrecasas 8671. "Árbol 10 met. alt. Corola y estambres blancos" (F).

PILOSPERMA QUADRATUM Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Ramuli teres sublaeves griseo-pallidi articulati.

Folia opposita simplicia petiolata glabra coriacea. Petiolus teneris rigidus basi incrassatis 12-25 mm. longus supra sulcatus. Lamina elliptico-lanceolata basi cuneata apice longe acuminata, 7-14 cm. longa, 2.5-6.5 cm. lata, margine integra plana vel in sicco leviter revoluta, griseo-viridis lineis translucidis ascendentibus obliquis tortuosis percursa; supra in sicco viridi-olivacea costa prominenti nervis lateralibus prominulis venulis prominulis reticulatis; subtus pallidior costa eminenti crassiuscula, nervis lateralibus prominulis parallelis crebris patule ascendentibus 1-2.5 mm. distantibus cum nervo marginale connexis, venulis plus minusve prominulis reticulatis.

Inflorescentiae masculae terminales trichotomae abbreviatae, 3-4 cm. latae, pedunculo 2-3 mm. longo, ramis primariis 5-8 mm. longis, bracteis ovatis acutiusculis, amplectentibus, circa 2-3 mm. longis, pedicellis circa 2 mm. longis crassiusculis. Sepala 6 decussata, 2 exteriora rotundata 5-6 mm. longa valde concava membranacea, interiora suborbicularia 8 mm. longa, 6 mm. lata. Petala 4 decussata rosea late obovata extremo rotundata usque 14 mm. longa et lata. Stamina numerosa supra receptaculum centrale leviter elevatum quadratum fere planum crasse marginatum pluriseriati disposita. Filamentum brevissimum crassum in connectivum commutatum. Anthera globoso-tetragona quadrilocularis apice connectivum crassum immersa, loculis apice poro apertis. Receptaculum staminorum 4-5 mm. latum. Rudimentum pistili nulum.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle; Costa del Pacífico, río Yurumanguí: Veneral, bosques 5-50 m. alt. 30-I-1944 colect. J. Cuatrecasas 15781. "Árbolito epífita. Hoja coriácea, flexible, verde grisácea. Pétalos rosados" (F).

Esta especie es inconfundible por la forma de las hojas unida a los caracteres florales: un receptáculo casi plano con grueso margen, cuadrado, en el centro de la flor sostiene los estambres, que son numerosos, diminutos, con filamento casi reducido a un conectivo craso brevemente columnar; la antera globosa empotrada en el conectivo exhibe cuatro perfectos lóculos que se abren por un poro irregular apical. Se distingue de *Pilosperma caudatum* Pl. & Tr. por las flores mucho mayores y las inflorescencias muy cortas casi sésiles con escasas flores y ramillas y pedicelos cortos. La hoja parece ser mayor y más largamente cuneiforme con pecíolos muy largos.

CLUSIELLA AMPLEXICAULIS Cuatr., sp. nov.

Frutex epiphyticus. Rami teretes virides scandentes.

Folia opposita simplicia crasse coriacea rigida glabra subsessilia luteolo-viridia. Petiolus brevissimus 1-2 mm. longus. Lamina ovato-cordata apice subite acuminata basi cordata amplexicaulis, margine integra siccitate paulo revoluta, 10-14 cm. longa, 4.8-9 cm. lata; supra costa late signata et paulo prominenti, nervis lateralibus primariis filiforme prominulis subpatulis ( $\pm 50^\circ$ ) 5-8 mm. distantibus marginem versus cum nervo submarginale undulato connexis, secundariis alternantibus saepe marginem versus evanescentibus venulis paulo visibilibus; subtus fusci-punctata costa crassa eminenti, nervis lateralibus primariis prominulis secundariis obsoletis venulis inconspicuis.

Inflorescentia mascula axillaris et terminalis breviter pseudo corymbosa videtur trifloribus, pedunculo crasso 3-4 mm. longo, ramulis articulatis 4-6 mm. longis congeste bracteatis, bracteis superioribus paribus ad calycem adpressis, 1.5 mm. longis, 2 mm. latis. Pedicelli brevissimi crassiusculi bracteis non superantibus. Sepala 5 imbricata ovata 4 mm. longa. Petala alba, in alabastra imbricata obovata, 5 mm. longa (præmaturitate). Stamina numerosa in apice columna receptaculi, filamentis brevissimis, antheris globosis. Columna basi staminodiis resinifluis glomeratis circumdata.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacífico; río Cajambre: Barco, 80 m. alt., 27-IV-1944 colect. J. Cuatrecasas 17188. "Árbolito epífita, bejucoso. Hoja gruesa, coriácea, rígida, verde amarillenta. Perianto blanco" (F).

En el ejemplar estudiado las flores aún no están abiertas, por ello las medidas dadas para los pétalos y androceo son provisionales. *Clusiella amplexicaulis* se caracteriza por sus hojas anchamente acozonadas sésiles o casi sésiles y abrazadoras.

CLUSIELLA CORDIFOLIA Cuatr., sp. nov.

Species quam *C. amplexicaulis* valde affinis, sed lamina foliorum minor cordiformis, 7-9 cm. longa, 3-5 cm. lata, petiolo evoluta tereti crassiusculo 3-5 mm. longo. Pedicelli florales graciles ebracteati 2-3 mm. longi.

*Typus:* Colombia, Dep. Valle: Buenaventura, coastal thickets alt. 0-10 m., tree, fruit blue; oct. 1922 collect. E. P. Killip 11731 (US).

CLUSIELLA AXILLARIS (Engler)  
Cuatr., nov. comb.

*Clusia axillaris* Engler, in Mart. Fl. Brasil. VI, I:84, t. CII.

*Astrotheca cuspidata* Vesque, Epharm. III:81, t. 80.

La continuación del estudio de varias especies de *Clusiella* me saca de dudas sobre la identidad de los géneros *Clusiella* Pl. & Tr. y *Astrotheca* Miers ex Pl. & Tr. En un trabajo anterior indiqué ya la probabilidad de esta sinonimia (An. Inst. Biol. Méx. 20:108).

*Clusiella* se diferencia de *Clusia* por la columna estaminal de las flores masculinas rodeada en la base por una formación más o menos anular de estaminodios, por la singular cúpula estaminodial que envuelve el ovario en las flores femeninas, por las inflorescencias axilares, simples, reducidas, nunca dicasiales y por el fruto en baya.

*Astrotheca sulfurca* Vesque, no es *Clusiella*, si quiera por la forma de la inflorescencia y por el fruto. Pero lo incompleto de la descripción no permite formar un juicio más preciso.

OEDEMATOPUS EPHYTICUS Cuatr., sp. nov.

Arbor epiphytica. Rami subteretes in sicco brunnei glabri.

Folia simplicia opposita crasse coriacea petiolata glaberrima. Petiolus 10-15 mm. longus, basi supra excavatus subtus incrassato-vaginatus. Lamina obovata apice rotundata vel obtusissima basi abrupte obtuseque angustata margine laevis plana, 5-11 cm. longa, 3.5-8 cm. lata; supra atroviridis, siccitate viridi-pallida, costa visibilis nervis lateralibus subprominulis curvato-ascendentibus divergentibus 2-4 mm. distantibus ad marginem immersioribus, cum nervum submarginalem vix conspicuum anastomosatis, secundariis cenulisque obsoletis; subtus pallide lutescenti-viridis, siccitate ochracea vel pallide rubescens, costa crassa eminenti sed tertio superiore evanescenti, nervis lateralibus primariis subimmersis sed conspicuis marginem versus evanescentibus, nervo marginale venulisque immersis.

Inflorescentiae masculae cymoso-paniculatae terminales multiflorae, folia superiora subaequant. Pedunculus ad 20 mm. longus, robustus, rami crassi erecti, primarii 10-15 mm. long., successivi breviores. Bractea late ovato-triangularis, crasse decussato-amplectentes, inferiores 6 mm., superiores breviores. Pedicelli crassiusculi bracteati bracteis minutis subrotundatis subimbricatis. Bractea florales 4, per pares decussatae orbiculares crassiusculae exteriores circa 2.5 mm., interiores 3.5-4 mm. longa, carinatae concavae involucrantes. Calyx 4 sepala luteolo-viridia, decussata concava exteriora transverse elliptica, 4.5 mm. alta, 7.5 mm. lata, interiora suborbiculata basi truncata valde concava

dorso basim versus carinata, 7 mm. longa et crassa. Petala 4 decussata albida crassa, exteriora plana obtuse rectangularia circa 10 mm. longa et 7 mm. lata, interiora magis concava. Stamina vigintia 3-3.4 mm. longa, basi filamentis abrupte incrassatis (0.6 longitudine), parte filiformi 1-1.2 mm. longa; antheris ellipticis 1-1.2 mm. longis connectivo crasso, saccis marginalibus, lateralibus extrorsis dehiscentibus. Rudimentum pistili nullum.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle. Costa del Pacífico: río Yurumanguí, Veneral, bosques 50 met. alt., febr. 1944 colect. J. Cuatrecasas 15777. "Árbol epífito. Hoja crasa coriácea, verde oscura haz, verde amarillento claro envés. Cáliz verde amarillento. Pétalos de color crema" (F).

*Oedematopus epiphyticus* se caracteriza por sus anchas hojas obovales, pecioladas, por las flores grandes y el androceo de 20 estambres. *Oe. polyanthus* Vesque es la única especie conocida hasta la fecha con numerosos estambres, pero tiene las hojas más estrechas y las flores menores.

*TOVOMITA GLOSSOPHYLLA* Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis. Radices epigeae altae robustae arcuatae ramificatae. Ramuli robusti viridi-grisei cum cicatricibus foliorum delapsorum brunneo-maculati, cortice medullaque laticem albicantem secernentibus.

Folia simplicia opposita coriacea glaberrima sessilia, in extremis ramulis plus minusve glomerata. Lamina elliptico-elongata linguiformis basim versus sensim sine sensu attenuata apice obtusissima vel subrotundata, basi subrotundata vel truncata amplexicaulis, in aliquis ramis 34 cm. longa 7.3 cm. lata basi 18 mm. lata, in alteris 9-19 cm. longa, 3-5 cm. lata basi 10-15 mm. lata, margine integra; supra in sicco brunnea subnitida costa lata signata reliqua laevis nervis secundariis creberrimis patulis (maxime 1 mm. inter eos distantibus) immersis obsoletis, nervo marginale juxta marginem conspicuo; infra badia costa valde crassa eminenti, reliquis nervis inconspicuis nervo marginale tenuissimo excepto.

Inflorescentia mascula terminalis vel subterminalis cymoso-paniculata multiflora 8-18 cm. longa 12-25 cm. ampla, perumque basi foliosa, pedunculo brevi, ramis longis leviter crassiusculis divergentibus, ramulis teneribus divaricatis, bracteis minutissimis triangularibus acutis. Pedicelli teneres rigidi valde patuli 7-15 mm. longi. Alabastra globosa depressa 7-8 mm. lata, 6 mm. alta. Sepala 4 orbicularia 2 exteriora decussata vel subopposita coriacea cochlearia circa 8 mm. diametro, 2 interiora tenuiora. Petala 5 in alabastro imbricata longiora. Stamina numerosa filamentis rigidis subadherentis 3-4 mm. longis, antheris ellipticis bilobatis minutis. Pistillum nullum.

*Typus*: Colombia, Comisaría del Caquetá. Cordillera Oriental, Sucre: Quebrada de la Calaña 1000-1100 m. alt., 6-IV-1940 colect. J. Cuatrecasas 9194. "Gran árbol; grandes estribos basilares arqueados y ramificados; látex blanquecino" (US, F).

*Sec. Eutovomita* Engl. subsec. *Clusiifoliae* Vesque. Por la presencia de 5 pétalos parece tratarse de *Clusia*. No obstante también se citan (*Vesque*) *Tovomita* con 5 pétalos imbricados.

Especie característica por las largas hojas obovado oblongas, linguiformes, sésiles, anchamente amplexicaules y por las inflorescencias ramosas divaricadas y más bien tenues.

*TOVOMITA KILLIPII* Cuatr., sp. nov.

Arbor 5-6 met. alta. Ramuli teretes grisei. Folia simplicia opposita subcoriacea glabra petiolata. Petiolus 10-18 mm. longus angustus rigidus. Lamina ovata vel ovato-lanceolata basi cuneata apice paulo angustata plus minusve acuminata acuta, margine laevis, 8-15 cm. longa, 3-7 cm. lata, utrinque siccitate pallide badia; supra nervo medio signato lateralibus paulo notatis; subtus costa eminenti, nervis lateralibus primariis 7-9 utroque latere, prominentibus patulis marginem versus sursum arcuatus cum tenui nervo marginale conexis, alteris nervulis minus prominulis laxe reticulatis.

Inflorescentia terminalis congesta petiolos foliorum paulo excedentes. Panicula abbreviata circa 10 floribus pedunculo crasso 1-3 mm. longo ramulis brevibus crassiusculis usque 7 mm. longis sed saepe ramusculis nullis floribus umbellatis. Pedicelli crassiusculi 2-6 mm. longi. Alabastra crasse linearia circa 9-10 mm. longa 2-3 mm. crassa obtusa viridia. Sepala 2 elliptico-oblonga obtusa, 9 mm. long.  $\times$  3 mm. lata, decussata involventia. Petala 4 per paria decussata, 9-10 mm. longa 2-2.5 mm. lata, oblonga obtusiuscula. Stamina circa 25 libera filamentis rigidis crassiusculis, 4-7 mm. longis, lobulis antherae breve ellipticis apicalibus sessilibus convergentibus. Rudimentum pistili centrale 4-lobatum valde minutum.

*Typus*: Colombia: Dep. del Valle. Dense forest along highway 10-15 kilometers east of Buenaventura; near sea level, 12-IV-1939 collect. E. P. Killip 34918. "Tree 5-6 m. high; infl. green" (F., US).

*T. Killipii* se caracteriza principalmente por las inflorescencias reducidas y flores muy estrechas. Es afín a *T. stanantha* Standley, de Panamá, pero ésta tiene hojas menores, las flores todavía más delgadas y la inflorescencia ramificada varias veces con ramillas y pedicelos casi capilares.

*TOVOMITA SILVATICA* Cuatr., sp. nov.

Arbor 15 met. alta. Ramuli terminales subtetragoni articulati in sicco fusci.

Folia simplicia opposita crassiuscula coriacea petiolata glabra. Petiolus 8-15 mm. longus basi longe vaginatus. Lamina subobovata vel ovato-elliptica basi cuneata apice obtusa vel rotundata, margine integra in sicco anguste revoluta; 5-9 cm. longa 2.5-4.5 cm. lata; supra in sicco fusca nitida laevis nervis inconspicuis; subtus badia costa prominenti reliqua laevis nervis lateralibus patulis 2-3 mm. inter se distantibus immersis obsoletis.

Inflorescentia femineae multiflorae paniculata terminalis 5-8 cm. longae et amplae, pedunculo 15-30 mm. longo, ramis ramulisque oppositis divaricatis. Bractea deltoidea acutiuscula naviculares amplectentes 3-1.5 mm. longae. Pedicelli crassiusculi 1-2 mm. longi. Sepala 4 per paria decussata ovalia 1.5 mm. longa. Quatuor staminodia linearitriangularia membranacea basi coalita. Ovarium ovoideum 4-loculare apice 4 stylis crassis circa 1 mm. longis stigmatibus ovato-rhomboidalis coronatum. Capsula ovata 4-5 mm. longa, loculis monospermis.

*Typus*: Colombia, Dep. Norte de Santander. Región del Sarare, Alto de Santa Inés, bosques 2150-2250 m. alt. 19-X-1941 colect. J. Cuatrecasas, R. E. Schultes & E. Smith 12426 (F).

Esta *Tovomita* es del grupo de las *T. chachapoyacensis* Engl. y *T. Weberbaueri* Engl. pero caracterizada por la forma y la doble coloración de la hoja.

*TOVOMITA PARVIFLORA* Cuatr., sp. nov.

Arbor. Ramuli viridi-badii tortuosi articulati.

Folia simplicia opposita petiolata glabra firme coriacea. Petiolus 7-15 mm. longus robustus supra plano-canaliculado basi valde vaginatus saepe curvatis. Lamina obovato-elliptica utrinque attenuata basi cuneata apice obtuse angulata, margine laevis paulo revoluta, 7-13 cm. longa, 3.5-6.5 cm. lata; supra viridis in sicco pallide griseo-viridis costa notata nervis lateralibus conspicuis; subtus pallidovirens costa crassa elevata nervis lateralibus primariis 14-18 utroque latere patulis parce prominulis marginem versus cum nervo submarginale remoto conexis, nervis lateralibus secundariis cum praecedentibus alternantibus saepe brevioribus et minus prominulis, venulis obsoletis, minutis granulis fuscis vel pallidis sparse munita.

Inflorescentia mascula cymoso-paniculata multiflora 6-10 cm. longa et ampla pedunculo robusto 1-2 cm. longo viridi-pallido, ramuli divaricati ramosi, bracteis ovato-lanceolatis amplectentibus 3-1.5 mm. longis. Flores masculi sessiles vel subsessiles pedicello ad 0.3 mm. longo basi pari bracteis triangularibus 1.2 mm. longis. Calyx 4 sepalis; 2 exterioribus decussatis late suborbiculatis 2.5 mm. longis et latis; 2 interioribus orbiculato-ellipticis 3.5 mm. longis  $\times$  2.5 mm. latis. Petala intus viridialba 4 per paria decussata, elliptica 4-4.5 mm. longa 2.5 mm. lata, rubescenti nervata. Stamina plura, circa 24; filamenta libera 1-3 mm. longa crassiuscula; antheris sessilibus lobulis ovato-ellipticis connectivo obtuso crasso subimmersis, filamento paulo latioribus. Ovarium rudimentum nullum.

Flos femineus similis. Ovarium late ellipticum laeve 1.8 mm. altum 4 stigmatibus ovato-suborbicularibus crassis subsessilibus conniventibus coronatum. Ovarii loculi uniovulati, ovulo elliptico-oblongo, 1 mm. longo pendulo. Capsula ovata vel ovato-elliptica 8-9 mm. longa apice stigmatibus brevibus suborbicularibus subconniventibus coronata 4 lo-

culis monospermis. Semina elliptica oblonga pendula 4.5 mm. longa. Staminodia non vidi.

*Typus*: Colombia, Dep. Valle. Cordillera Occidental, filo de la cordillera al sur de Las Brisas, entre Las Brisas y La Marina 1850-1730 m. alt. (vía Cartago-Albán) 27-X-1946 colect. J. Cuatrecasas 22652. "Árbol. Hoja crasa coriácea verde clara haz, verde amarillenta pálida envés. Perianto interiormente blanco verdoso. Filamentos id. Anteras amarillas" (F).

*Cotypus*: Colombia, Dep. Valle. Cordillera Occidental, Hoya del río Cali: sobre Pichindé: Alto de Las Brisas, 2160 met. alt., 27-X-1944 colect. J. Cuatrecasas 18268. "Árbol 15 m. alt. Tallo 15 cm. diám. Corteza rugulosa, aspecto liso ocráceo gris, sección ocrácea clara zumosa. Madera ocrácea clara. Ramas con abundante látex blanco. Hoja coriácea, rígida, verde claro semibrillante haz, verde amarillento pálido envés. Inflorescencia con ramillas y frutos amarillo verdoso pálidos. Estigmas persistentes negros" (F).

Otro ejemplar: Id. id. Cordillera Occidental, Hoya del río Digua: río San Juan 1300-1500 m. alt. a la derecha del río entre kms. 52 y 53 abajo de Querebral, 24-III-1947 colect. J. Cuatrecasas 23949. "Árbolito. Hoja verde pálido, coriácea, rígida. Flor blanca".

Pertenece a la afinidad de *T. chachapoyasensis* Engl. y *T. Weberbaueri* Engl., pero se diferencia por las hojas mayores con un nervio submarginal remotamente separado del borde (2 mm. distancia), pecíolos más largos que en los tipos descritos por Engler, inflorescencias expansionadas multifloras con flores subsésiles, perianto mayor, sépalos externos más cortos que los internos, fruto obtuso con estigmas subsésiles.

Este grupo de especies de *Tovomita* es poco típico y se acerca a *Clusia*. Los sépalos exteriores algo más cortos que los internos en esta especie y las flores sentadas y aglomeradas, en compañía de brácteas sobre los ramusculos cortos, son poco típicos de *Tovomita*. Conviene procurarse material típico de las especies de Engler para poder llegar a una más completa diferenciación de las plantas peruanas con la acabada de describir.

*TOVOMITA FRIGIDA* Cuatr., sp. nov.

Arbor. Rami valde ramulosi, ramuli plus minusve erecti vel intricati, tetragoni fusco grisei, articulati internodiis brevibus.

Folia simplicia opposita crasse coriacea petiolata glabra. Petiolus crassus latissimus, vaginiformis amplectens apice paulo contractus basi latior, 8-12 mm. longus, 8-9 mm. latus. Lamina suborbicularis, vel paulo oblonga, basi rotundata vel subcordata, margine integra in sicco paulo revoluta 3-6 cm. longa, 3.5-5 cm. lata; supra pallide viridis, in sicco rubescens, costa impressa nervis lateralibus prominulis; subtus pallidior in sicco badia, costa crassa prominenti nervis lateralibus prominulis patulis circiter 2 mm. distantibus ad

# GEOGRAFIA DE LAS PLANTAS

## CUADRO FISICO DE LAS REGIONES ECUATORIALES

FEDERICO ALEJANDRO, BARON DE HUMBOLDT

CON UN PREFACIO DE: FRANCISCO JOSE DE CALDAS

Levantado sobre las observaciones y medidas hechas en los mismos lugares desde 1799 hasta 1803, y dedicado con los sentimientos del más profundo reconocimiento, al ilustre patriarca de los botánicos,

D. JOSE CELESTINO MUTIS

Por Federico Alejandro, Barón de Humboldt.

Traducido del francés por D. Jorge Tadeo Lozano, individuo de la real expedición botánica de Santa Fe de Bogotá; con un prefacio y algunas notas, por D. Francisco José de Caldas, individuo de la misma expedición, catedrático de matemáticas del Colegio Real de Nuestra Señora del Rosario, y encargado del Observatorio Astronómico de esta capital.

Los capítulos que a continuación se transcriben, son tomados de la nueva edición del Semanario de la Nueva Granada publicado en París en el año de 1849. Consideramos de grande importancia esta nueva publicación dentro de nuestra Revista, por cuanto el tema vuelve a tomar importancia con los estudios que actualmente se adelantan en el país, sobre su clima y la distribución geográfica de las plantas y animales.

### P R E F A C I O

Es preciso no confundir esta obra sabia con ese montón de escritos que inundan la república de las letras, que no contienen sino ideas comunes y trilladas, escritos miserables que perecen en el momento mismo de su nacimiento, y que no dejan tras de sí sino el oprobio de sus autores. La *Geografía de las plantas*, obra original, llena de observaciones importantes, de miras vastas y filosóficas, en un estilo digno de la majestad de su objeto, es un cuadro grandioso de los Andes equinocciales. Las plantas, los animales, los meteoros, la agricultura de los pueblos del Ecuador, el hombre mismo, se presentan nivelados a los ojos del filósofo. Ocho escalas puestas a los lados del inmenso *Chimborazo*, contienen todas las producciones de la naturaleza y del cultivo, con todos los fenómenos que presenta la atmósfera y el cielo bajo de la línea. Sobre un corte vertical de esta famosa montaña y de todo el continente meridional de la América, están señalados el término de la nieve permanente, la región de la arena y la esterilidad, la esfera de los musgos, de las gramas, de los arbustos, de los árboles y de las selvas colosales. Cada planta, cada ser organizado, ocupa aquí el lugar que le señaló la naturaleza. ¡Cuántos objetos reunidos en un espacio tan corto! ¡Cuántas ideas, cuántos conocimientos se amontonan en este cuadro verdaderamente filosófico!

Su autor, para darle más realce y contraste, ha puesto al lado del *Chimborazo* la cima inflamada de *Cotopaxi*, la del pico de *Teyde*, del *Mont-perdu*, del *Monte-Blanco*, el pico de *Orizaba*, la del *Etna*

y del *Vesubio*. Estos dos volcanes tan celebrados y tan famosos en la antigüedad, tan estudiados por los sabios del último siglo, y tan temidos de los pueblos que tienen la desgracia de existir en su vecindad, aparecen aquí como unos pigmeos despreciables al lado de nuestras montañas. Las ciudades principales del virreinato (Santa Fe, Quito, Popayán, Cuenca, Loja, Jaén), las minas de plata de Hualgayoc en el Perú, las de Europa, la nieve perpetua a 51° de latitud, la sal gema y los huesos fósiles de la llanura de Bogotá, las conchas petrificadas, el límite de la vegetación en Nueva España, etc., etc., adornan los contornos de este corte de la América del Sur.

La quina, este bello producto de los Andes, más precioso que el oro y que la plata que abrigan sus entrañas, y como ha dicho uno de nuestros compatriotas más ilustrado (1), *este árbol de la vida*, ha merecido al autor atenciones particulares. Señalando a cada planta un punto sobre el perfil del *Chimborazo*, la quina ocupa una zona de 1200 toesas de altura perpendicular. A 1500 toesas tira una línea paralela al horizonte que constituye el término superior, y a las 300 toesas otra que hace el inferior

(1) D. José Ignacio Pombo, del comercio de Cartagena, y hoy prior de este consulado, en un manuscrito intitulado: *Noticias varias sobre las quininas oficiales, sus especies, virtudes, usos, comercio, acopios, su extracto y descripción botánica*. Esta obra llena de erudición y de gusto, abraza cuanto se puede desear sobre los plantíos, acopios, envases y comercio de esta preciosa corteza. El autor la ha sabido embellecer con reflexiones y con hechos que siempre se leerán con gusto y con aprovechamiento. ¡Ojalá vea la luz pública cuanto antes! ¡Ojalá se estudie y profundice por nuestros compatriotas!

marginem nervo submarginale connexis; nervulis venisque reticulatis utrinque obsolete.

Inflorescentiæ femineæ terminales folias superantes, pedunculo robusto 1.5-3 cm. longus, ramulis abbreviatis floribus plurimis congestis. Bracteæ crassæ ovato-triangularis amplectentes, inferiores 7-8 mm. longæ et latæ, superiores minores. Pedicelli brevissimi crassi sæpe 2 pares bracteas ferentes. Calyx 4 sepalis triangularibus acutiusculis vel externis obtusis naviculari-concavis 5-6 mm. longis, 6-7 mm. latus. Petala 4 obovata 10-12 mm. longa, 8 mm. lata concava. Staminodia nulla. Ovarium oblongum 6-7 mm. longum, 4-loculare, loculis uniovulatis, ovulo pendulo, stigmatibus ovatis crassiusculis sessilibus subconniventibus viridi-luteis. Capsula oblonga 15 mm. longa apice 4 stigmatibus subcapitatis breviter crasseque stylatis coronata. Semina lutea in quoque loculo solitaria 6 mm. longa. Pericarpium valde resinatum.

*Typus*: Colombia. Dep. Valle. Cordillera Occidental: Los Farallones de Cali, filo de la Cordillera, extremo N, en el cerro Alto del Buey, páramos 3500-3600 met. alt., 12-X-1944 colect. J. Cuatrecasas 17977. "Arbol. Hoja coriácea, crasa, gruesa, verde claro haz, verde amarillento claro envés. Estigmas amarillo verdosos. Resina amarilla. Frecuente en el bosque de páramo" (F).

Es sumamente característica por la forma de las hojas casi redondas con un pecíolo ancho convertido en una especie de vaina abrazadora, bruscamente separada del limbo. Las inflorescencias sobrepasan todas las hojas contiguas y son compactas, con flores casi sésiles; éstas son pequeñas y con 4 sépalos, 4 pétalos y 4 carpelos uniovulados, caracteres de *Tovomita*, pero la planta tiene aspecto de *Clusia*.

CARAIPA PARVIELLEPTICA Cuatr., sp. nov.

Arbor grandis. Rami griseo-badi minute rhytidomato-squamosi glabri sed juniores puberuli pilis simplicibus furcatis et stellatis muniti.

Folia simplicia alterna coriacea rigida petiolata epunctata. Petiolus 2-4 mm. longus crassiusculus in juvenilibus puberulus deinde glabratus. Lamina elliptica utrinque paulo attenuata basi abrupte subcuneata apice obtusa vel brevissime acuminata, margine integra, juvenilis paulo puberula demum glabra siccitate supra pallide ochraceo-viridis subtus ochraceo-cinnamomea; 2.5-5.5 cm. longa, 1.6-2.7 mm. lata supra costa notata nervis lateralibus brevissime prominulis 8-9 utroque latere, venulisque minute reticulatis pallidioribus visibilibus; subtus costa elevata nervis secundariis leviter prominulis, venulis pallidioribus subimmersis minute reticulatis.

Inflorescentiæ paniculatæ terminales 4-7 cm. longæ, folia superiora excedentes. Ramuli patuli plus minusve angulati tomentellique. Pedicelli teneres 2-5 mm. longi tomentosi. Alabastra ovoidea 4 mm. longa. Calyx 1.5 mm. altus, 5-dentatis, dentibus

late triangularibus obtusis, plus minusve tomentosus. Petala 5 contorta alba elliptico-oblonga, 7 mm. longa 3-4 mm. lata, dorso minutissime stellato-tomentosa ad marginem longe ciliata. Stamina creberrima filamentis inæqualibus filiformibus glabris basi coalitis 4-6 mm. longis, antheris subrotundis 0-3 mm. longis. Ovarium tomentoso-hirsutum 1 mm. longum. Stylus erectus robustus 2.5 mm. longus dimidia inferiore parte tomentosa.

*Typus*: Colombia, Comisaría del Vaupés. Orilla del río Vaupés: entre Mitú y Mirití 200 m. alt., 20-IX-1939 colect. J. Cuatrecasas 6920. "Arbol, flor blanca" (US, isotypus F).

*C. parvielliptica* es afín a *C. densifolia* Mart. (= *C. fasciculata* Camb., *C. excelsa* Ducke) especie ampliamente distribuida en la región amazónica. Mi planta parece salirse del margen del extenso polimorfismo de la especie de Martius, en la cual las hojas son oblongas, atenuadas en el ápice y generalmente de un tamaño que oscila entre 8 y 12 cm. En *C. parvielliptica* las hojas no pasan de 5.5 cm. y presentan contorno elíptico brevemente atenuado en ambos extremos. En *C. densifolia* sólo raramente se hallan hojas pequeñas de 5 cm., conservando su forma alargada y apiculada.

CARAIPA LLANORUM Cuatr., sp. nov.

Arbor parva. Rami teretes grisei.

Folia simplicia alterna crassiuscule coriacea petiolata glabra. Petiolus crassiusculus 4-6 mm. longus. Lamina elliptico-oblonga basi obtuse attenuata, apice plus minusve abrupte attenuata obtusiuscula, 4.5-7 cm. longa, 1.6-2.7 cm. lata, margine lævis leviter revoluta; supra siccitate pallido-viridis costa notata nervis lateralibus paulo conspicuis, subtus viridi-lutescenti costa crassa, nervis lateralibus 12-14 utroque latere ascendentibus prominulis marginem versus evanescentibus, venulis transversis crebris subimmersis obsolete; epunctata.

Inflorescentiæ terminales breves, ramulis robustis. Pedicelli, robusti infra florum incrassati, circa 10 mm. longi tomentulosi. Sepala minuta late ovata tomentosa 1 mm. longa. Stamina creberrima filamentis teneribus antheris late ellipticis connectivo crassiusculo apice glanduloso. Fructus (imaturus) ovato-apiculatis asymmetricus tomentosus 3-2 locularis, loculis monospermis, 8 mm. longus, 5 mm. latus.

*Typus*: Colombia; Dep. Boyacá. Los Llanos, río Meta: Orocué, 140 m. alt., sabana, 3-XI-1938 colect. J. Cuatrecasas 4335 (US).

Esta especie es afín a *C. myrcioides* Ducke, de la cual se distingue por las hojas gruesas sin glándulas transparentes, menores y más elípticas y obtusas, no apiculadas y por las inflorescencias terminales. De *C. laxiflora* Benth. se diferencia por la forma y consistencia de la hoja, por las inflorescencias más breves y por los pedúnculos robustos engrosados bajo la flor. De ambas también por los frutos menores.



del género *cinchona*. De una sola ojeada conoce el observador los lugares que producen estos árboles, y aquellos de que se hallan desterrados.

Esta obra nos toca muy de cerca, son nuestras producciones, somos nosotros mismos los objetos de que trata. Merece, pues, un lugar distinguido en nuestro Semanario, y que nuestros compatriotas la tengan en su lengua propia. El autor la escribió en francés, en la ciudad de Guayaquil, y la consagró al *ilustre patriarca* de los botánicos D. José Celestino Mutis. Este sabio mantuvo el original inédito hasta su muerte, y ahora se publica en una traducción fiel y conforme al manuscrito del autor.

El barón de Humboldt, rodeado de una vegetación abundante, de todos los animales que pueblan nuestros bosques, llevando su atención hacia los fósiles, a la forma y dirección de nuestras montañas, a los ríos, a los valles, a los meteoros, a la temperatura, a la geografía, a la astronomía, en una palabra, a cuanto le presentaba el cielo y la tierra, pasando con la rapidez que exigía su largo viaje, es preciso que se hayan escapado a su penetración muchos objetos, y que haya incurrido en algunas equivocaciones. Nosotros que hemos viajado dentro del virreinato, por orden y a expensas de la Real Expedición Botánica de Santa Fe y de D. José Ignacio Pombo (1), que hemos visitado muchos lugares que nos son comunes con Humboldt, en una palabra, que hemos seguido de cerca los pasos de este viajero ilustre, con los mismos objetos y con la *Geografía de las plantas* en la mano, parece que nos hallamos autorizados (2) para advertir al público lo que hemos notado sobre esta producción interesante del *mártir voluntario del galvanismo*. No es el prurito de escribir, no es la necia vanidad de exagerar los descuidos de los hombres grandes la que nos obliga a poner algu-

(1) Este ciudadano patriota y desinteresado apoyó con todas sus fuerzas mi viaje a la provincia de Quito. Libros, instrumentos, recomendaciones, dinero, todo cuanto podía esperar un hijo de un padre generoso, recibí yo de su mano. No se crea que solicité, ni que pedí estos bienes. Sin conocerme, sin haberme escrito jamás, me llenó de beneficios. Con el placer más completo de mi corazón le pago este tributo de mi reconocimiento.

(2) Tanto más cuanto ha muchos años que reunimos materiales y observaciones para una obra intitulada *Fitografía del Ecuador*, trabajando sobre un plan más vasto, y tal vez más útil al comercio, a la agricultura y a la medicina vegetal. Como a Humboldt, la quina ha llamado toda nuestra atención. Bajando y subiendo los Andes en todos sentidos, desde los 4° 30' lat. S. hasta 5° 25' lat. N., hemos podido fijar irrevocablemente los términos, no sólo del género *cinchona* como lo ha hecho el autor de esta obra, sino también los de todas las especies que lo constituyen. Las plantas que cultivamos, las que sirven en las artes y para restablecer nuestra salud, son las que nos han merecido la preferencia. Humboldt se limita a las alturas, y nosotros, después de establecer los términos precisos a que está reducida cada especie bajo del Ecuador, nos atrevemos a señalar la latitud hasta donde extiende su existencia, y por decirlo así, a fijar los trópicos de todas las plantas que hemos sujetado a nuestro examen. Establecemos principios y leyes generales sobre la geografía de la vegetación, y creemos haber hecho dar un paso a esta ciencia, que por confesión de Humboldt se hallan todavía en la cuna. A pesar de los esfuerzos que hemos hecho para perfeccionar nuestra *Fitografía*, aún nos restan verificar muchas observaciones y un viaje a los Andes de Quidío. Si las circunstancias, si mi fortuna me lo permiten, si llego a completar mis conocimientos en este ramo importante de la botánica, los presentaré al público como un testimonio del amor que profeso a mi país y a mis conciudadanos.

nas notas. El amor a la verdad, el deseo de ilustrar algunos puntos de física y de historia natural de nuestros países, son los motivos que nos mueven. Respetando las luces, los vastos conocimientos y los grandes talentos de este viajero extraordinario, más respetamos la verdad.

Francisco José de Caldas

\* \* \*

## GEOGRAFIA DE LAS PLANTAS

### PROSPECTO

Las indagaciones de los botánicos se han dirigido por lo general hacia objetos que sólo abrazan una parte muy pequeña de la botánica. Casi exclusivamente se ocupan en el descubrimiento de nuevas especies de plantas, y en su diagnosis fundada en la estructura externa de los caracteres que las distinguen y de las analogías que las unen en clases o familias. Si este conocimiento de las formas en que se presentan los entes organizados es en extremo importante para la historia natural descriptiva; si es la base indispensable de todas las ciencias que tratan de la utilidad medicinal o técnica de los vegetales; si es susceptible de considerarse bajo puntos de vista muy filosóficos, no es menos importante el fijar la atención en la *Geografía de las plantas*, ciencia sublime, de la cual apenas conocemos hasta ahora el nombre, sin embargo de ser una parte integrante de la física del mundo.

Ella es la que considera las plantas bajo la relación de su asociación local en todos los climas. Tan vasta como el objeto que abraza, pinta con rasgos majestuosos la inmensa extensión que ocupan los vegetales, desde la región de las nieves perpetuas hasta el fondo del océano y el interior del globo, donde en oscuras grutas vegetan algunos criptógamos, tan poco conocidos como los insectos a quienes sirven de pasto. El límite superior de la vegetación varía como el de las nieves, según la elevación del polo, o según la oblicuidad de los rayos del sol, e ignoramos hasta dónde se extiende el límite inferior. Pero varias observaciones exactas, hechas sobre la vegetación subterránea en los dos hemisferios, prueban que lo interior del globo se halla animado donde quiera que los gérmenes orgánicos han hallado vacío para extenderse y un alimento análogo a su organización. Las rocas empinadas cubiertas de hielo que distinguimos apenas entre las nubes, no nos ofrecen otras plantas que algunos musgos y otros criptógamos análogos a los que entapizan las bóvedas de las minas y de las cavernas. Así los dos límites opuestos de la vegetación, presentan seres de estructura semejante y cuya fisiología es desconocida.

La *Geografía de las plantas* no se ocupa solamente en clasificar los vegetales según las zonas y diferentes alturas en que se hallan, no se contenta con considerarlos según los grados de presión atmosférica, de temperatura, de humedad, y según

las modificaciones de la carga eléctrica bajo las cuales viven; sino que también distingue entre ellos, como entre los animales, dos clases, que tienen un modo de vivir, y se puede decir, hábitos muy diferentes.

Los unos crecen aislados y esparcidos; tales son: en Europa, el *solanum dulcamara*, el *lychnis dioica*, el *poligonum bistorta*, el *anthericum liliago*, el *crataegus aria*, el *weissia paludosa*, el *polytrichum piliferum*, el *fucus saccharinus*, el *clavaria pistillaris*, el *agaricus procerus*; bajo los trópicos, el *theophrasta americana*, el *lysianthus longifolius*, las *cinchona* y *hevea*. Otras plantas (al modo de las hormigas y de las abejas) reunidas en sociedad, cubren terrenos inmensos, tales son las fresas (*fragaria vesca*), los myrtos (*vaccinium myrtillus*), el *polygonum aviculare*, el *cyperus fuscus*, el *aira canescens*, el *pinus sylvestris*, el *sesuvium portulacastrum*, el *rhizophora mangle*, el *croton argenteum*, el *convolvulus brasiliensis*, el *brathis juniperina*, el *escallonia myrtilloides*, el *bromelia karatas*, el *sphagnum palustre*, el *polytrichum commune*, el *fucus natans*, el *sphaeria digitata*, el *lichen haematomma*, el *cladonia paschalis*, el *thelepora hirsuta*.

Las plantas asociadas son más comunes en las zonas templadas que entre los trópicos, en donde la vegetación por ser menos uniforme es más pintoresca. Desde las márgenes del Orinoco hasta las del Amazonas y del Ucayale, en una extensión de más de quinientas leguas, la tierra se presenta cubierta de selvas tan espesas, que si los ríos no las cruzaran por donde quieran, los monos, habitantes casi exclusivos de estas soledades, podrían lanzándose de rama en rama pasar del hemisferio boreal al hemisferio austral. Mas estos inmensos bosques no presentan el monótono espectáculo que ofrecen las plantas sociales; por el contrario, se observan en cada región formas diversas. En unas partes se ven las mimosas *psychotria* o melastomas, en otras, laureles, cesalpinias, *ficus*, *carolina* y *hevea*, que entrelazan sus ramas, y en ninguna se observa el predominio exclusivo de un vegetal sobre los otros. No sucede así en la región tropical vecina del Nuevo Méjico y del Canadá. Desde el 17° al 22° de latitud, en todo el país de Anáhuac, cuyas planicies varían de mil quinientos a tres mil metros de elevación sobre el nivel del mar, no se ven sino encinas y una especie de pino semejante al *pinus strobus*. En los valles de Jalapa, situados en el declivio oriental de la cordillera, se halla una selva considerable de liquidambares. Allí la tierra, el clima y la vegetación adquieren el carácter de las regiones de la zona templada, circunstancia que no se observa en ninguna región de la América meridional a la misma altura. La anchura del continente americano cerca del polo boreal y su prolongación hacia el mismo, mayor que la del continente europeo, son sin duda las causas de este fenómeno. Por esto el clima de Méjico es más frío que lo que debería suponerse atendiendo sólo a su latitud y a su elevación sobre el

nivel del mar. Las plantas del Canadá y las de las regiones más septentrionales se han difundido al sur, de modo que las montañas volcánicas de Méjico están cubiertas de la misma especie de pinos que vegeta en las fuentes del Gila y del Misouri.

En Europa, por el contrario, la gran catástrofe que abrió el estrecho de Gibraltar y formó el lecho del Mediterráneo impidió que las plantas de África pasaran a la Europa austral, y por lo mismo muy pocas de ellas se observan al norte de los Pirineos; en tanto que las encinas que coronan las alturas del valle de Tenochtitlan son especies idénticas con las que existen por los 45°; y el pintor que, con el fin de estudiar el carácter de la vegetación, quisiera recorrer estas regiones tropicales, no hallaría ni la hermosura ni la variedad de formas que presentan las plantas equinociales, y vería en el paralelo de la Jamaica bosques de encinas de pinos, de *cupressus disticha* y de *arbutus madronno*, con el mismo carácter de uniformidad que las plantas sociales del Canadá, de la Europa y del Asia boreal. Muy interesante sería el marcar en un mapa botánico, los terrenos en donde crecen estos grupos de vegetales de la misma especie. Entonces se vería que ellos se presentan en largas fajas que extendiéndose de un modo irresistible, disminuyen la población de los Estados, separan las naciones vecinas y oponen a su comercio obstáculos más insuperables que las montañas y los mares. Los brezos (*bruyeres*), esta asociación de la *Erica vulgaris*, de la *Erica tetralix*, del liquen *icmadophila* y *haematomma*, se difunden desde la extremidad más septentrional de Jutlandia, por el Holstein y el Luneburgo, hasta los 52° de latitud. De allí se dirigen hacia el occidente, por los arenales graníticos de Munster y de Breda, hasta las costas del océano. Hace muchos siglos que estos vegetales esterilizan la tierra y ejercen un imperio absoluto en aquellas regiones; a pesar de todos los esfuerzos del hombre apenas se les han podido cercenar algunos terrenos para la cultura. Para estos campos cultivados, estas conquistas de la industria, las únicas provechosas para la humanidad, sólo forman pequeños islotes en medio de los brezos, y recuerdan al viajero los oasis de la Libia, en los cuales la fresca verdura sirve de contraste a las arenas del desierto.

Un musgo común a los pantanos de los trópicos y a los de Europa, el *sphagnum palustre*, cubría en otro tiempo mucha parte de la Alemania y hacía que muchos terrenos fueran inhabitables para los pueblos nómades cuyas costumbres nos ha transmitido Tácito. En apoyo de este fenómeno puede citarse un hecho geológico. Los depósitos de turba más antiguos, es decir, en los que se hallan el hidrocloreto de sosa y conchas marítimas, provienen de las ulvas y de los fucus, mientras que por el contrario los más comunes y más recientes son restos de *Sphanum* y *mnium serpillifolium*, y su existencia manifiesta cuán abundantes eran en otro tiempo estos criptógamos. Destruyendo los bos-

ques, los pueblos agrícolas han disminuído la humedad de los climas; desecados los cenagales, los vegetales útiles se propagaron en las llanuras que ocupaban exclusivamente los criptógamos tan contrarios a la cultura de las tierras. Aunque es cierto que el fenómeno de las plantas sociales se observa principalmente en las zonas templadas, también los trópicos nos ofrecen algunos ejemplos. En las planicies elevadas de los Andes, a tres mil metros de altura sobre el océano, crecen reunidos el *brathis juniperina*, el *jarava* (género de gramíneas inmediato al *papporophorum*), la *escallonia myrtilloides*, muchas especies de *molina* y sobre todo la *tourrettia*, cuya médula sirve de alimento al indio indigente, comida que a menudo le disputan los osos. En los llanos que separan el río de las Amazonas del Chinchipe, se ven reuniones de *croton argenteum*, *bougainvillea* y *godoya*, y en las sabanas del Orinoco las palmeras *auritica*, algunas sensitivas y las *kyllingias*. En el reino de la Nueva Granada, las *bambusas* y *heliconias* presentan igualmente fajas uniformes que ningún otro vegetal interrumpe, mas estas asociaciones de plantas de la misma especie, no son ni tan extensas ni tan comunes como en los climas de la zona templada.

La geología examina detenidamente la estructura de las costas, los bajíos del océano, y la identidad de los animales que habitan dos continentes vecinos para calcular si estuvieron o no reunidos. La geografía de las plantas suministra materiales preciosos para este género de indagaciones, porque puede hacer reconocer hasta cierto punto, las islas que, reunidas en otro tiempo, se han separado después, y anuncia que la separación del África y de la América meridional se hizo antes del desarrollo de los seres organizados. Esta misma ciencia manifiesta cuáles son las plantas comunes al Asia Oriental y a las costas de Méjico y de la California, y si hay algunas que existen en todas las zonas y a todas las alturas sobre el nivel del mar. Auxiliados por la Geografía de las plantas podemos retroceder con alguna certeza hasta el primer estado físico de la tierra, y decidir si, después de haberse retirado las aguas, cuya presencia, abundancia y oscilaciones se descubren en las rocas conchíferas, toda la superficie de la tierra se cubrió de vegetales diversos, o si, conforme a las tradiciones de todos los pueblos, el globo terrestre, restituído a su estado tranquilo, no produjo plantas sino en una sola región, de donde con el transcurso de los siglos y ayudadas por las corrientes del mar, han pasado con marcha progresiva hacia las zonas más remotas de su común y primitiva situación. Ella averigua si en la inmensa variedad de vegetales se halla arbitrio para descubrir algunas formas primitivas, y si su diversidad específica puede ser efecto de la degeneración del prototipo original, en la cual las variedades casuales se han convertido en constantes.

Si yo me atreviera a deducir consecuencias generales de los fenómenos que he observado en los dos hemisferios, diría que los gérmenes de los criptógamos son los únicos que la naturaleza desarrolla espontáneamente en todos los climas. El *dierum scoparium* y el *polytrichum commune*, la *verrucaria sanguinea* y la *verrucaria limitata* de Scopoli crecen en todas las latitudes, en Europa como en el Ecuador, y no solamente sobre las más altas cadenas de montañas sino también al nivel del mar, siempre que puedan disfrutar de sombra y de humedad.

En las márgenes del Magdalena, entre Honda y la Egipciaca, en un terreno llano en donde el termómetro se sostiene casi constantemente en 28° a 30°, al pie de los *macrocnemum* y de los *ochroma*, los musgos forman una pelusa tan verde y tan hermosa como la que presentan en Noruega. Si otros viajeros han asegurado que los criptógamos son muy raros entre los trópicos, puede explicarse el hecho por la circunstancia de no haber visitado sino costas áridas e islotes cultivados, sin penetrar suficientemente en el interior de los continentes. A todas latitudes se encuentran líquenes de la misma especie, su forma parece tan independiente de la influencia de los climas como la naturaleza de las rocas sobre las cuales viven, mientras que todavía no conocemos ninguna planta fanerógama cuyos órganos sean bastante flexibles para acomodarse a todas las zonas y a todas las alturas, y no es cierto que la *alsina media*, la *fragaria vesca* y el *solanum nigrum* gocen de esta ventaja que hasta aquí sólo parece reservada al hombre y a algunos mamíferos que le rodean. La fresa de los Estados Unidos y la del Canadá difieren de la de Europa. Mr. Bonpland y yo creímos haber visto de estas últimas en el paso del Quindío sobre la Cordillera Central de los Andes entre el Magdalena y el Cauca. En medio de estas selvas solitarias compuestas de *stirax*, de pasifloras arbóreas y de las palmeras que producen la cera, no es posible sospechar que la mano del hombre o las aves hayan podido diseminar allí estas plantas, mas quizá, si hubiéramos logrado ver las flores, habríamos reconocido que eran tan específicamente diferentes del *fragaria vesca* como el *fragaria elatior* difiere del *fragaria virginiana* por caracteres apenas perceptibles. Una cosa podemos afirmar, y es, que en los cinco años en que hemos herborizado en los dos hemisferios, no hemos recogido ninguna planta europea espontáneamente producida por la tierra en la América meridional. Sin embargo, nuestro conocimiento de lo interior de los continentes es todavía tan imperfecto, que la prudencia nos aconseja abstenernos de toda consecuencia general, de miedo de incurrir en el error de los geólogos que construyen el globo entero tomando por modelo las colinas que de más cerca los rodean.

Para decidir el gran problema de la traslación de los vegetales, descende la *Geografía de las plantas* a lo interior del globo, con el fin de consultar

allí los monumentos antiguos que nos presenta la naturaleza en las petrificaciones, en las maderas fósiles y en las capas de carbón de tierra, que son el sepulcro de la primitiva vegetación de nuestro planeta. Descubriendo frutos petrificados, palmas, helechos arbóreos, scitamineas y la *guadua* (bam-bou) (1) de los trópicos sepultados en las tierras heladas del Norte, considera si estas producciones de las Indias, lo mismo que los huesos de elefante, tapir (danta) y cocodrilo hallados con frecuencia en Europa, pudieron ser transportados a los climas templados por la fuerza de las corrientes en un mundo anegado, o si en otro tiempo estos mismos climas alimentaron aquellos habitantes de los trópicos: pero puede admitirse que ha habido grandes variaciones en la temperatura del aire, sin recurrir a mudanzas en el lugar de los astros, o a movimientos que son poco verosímiles en el eje de la tierra. Si los fenómenos más patentes de la geología nos indican claramente que toda la corteza de nuestro planeta fue primitivamente líquida; si la estratificación y la diferencia de las rocas nos manifiestan que la formación de las montañas y la cristalización de las mayores masas en torno de un núcleo común, no se efectuó al mismo tiempo sobre toda la superficie del globo; no podrá tampoco negarse que la transición del estado líquido al estado sólido ha debido necesariamente dejar en liber-

(1) La *guadua*, esta preciosa producción de los trópicos, que representa con las gramíneas el mismo papel que el elefante respecto de los cuadrúpedos, esta planta colosal y majestuosa, sobre la cual se ha escrito tanto, ha sido hasta hoy absolutamente desconocida de los botánicos. El célebre Mutis, a pesar de haber residido largo tiempo en las selvas ardientes de Maricúta, y a pesar de los esfuerzos que hizo por conocer su fructificación, no la vio hasta 1805. En esta época, por una feliz casualidad, la hallé florida en el valle de Neiva, a orillas del Magdalena. La describí, la diseñé y formé esqueletos completos de esta grama. Sobre estos materiales se delineó la grandiosa lámina que debe enriquecer la *Flora de Bogotá*. Este botánico experimentado y sabio, la reconoció por su género nuevo, y la separó del *tabaxir*, *mambú*, *arundo*, etc., a que se creyó pertenecer. La nombré *bambusa* de la palabra *bambou*, bajo cuyo nombre se conocía. En nuestras excursiones botánicas, creemos haber reconocido tres especies diferentes en el nuevo género *bambusa*, y ahora presentamos el carácter genérico y específico, reservando una amplia descripción y la historia de esta planta preciosa para el primer fascículo de la *Flora de Bogotá*.

#### BAMBUSA. FLOR. BOGOT.

Gluma 0.  
 Callix bi-valvis, alvis muticus, inaequalibus persistentibus; exterior carinata, acuta, interiori pauce longior: interior fornicata, sen calceoli forman aemulans.  
 Stamina 6, hypogyna: filamenta capillaria, calice longiora, debiles: Antherae ineumbentes, basi et apice bifurcae.  
 Germen oblongum, basi squamulis tribus conspicuis, germinibus majoribus cinctum: styli 3, aut stylus profunde 3 fidus: stigmata plumosa, longitudine callicis.  
 Semen unicum, valva callicis intina tectum.  
 Culmus procer, 6-8 pollicum diametri, 45-60 pedes altus, erectus, cylindricus, fistulosus, articulatus: coma pyramidalis, apice nutans: e quovis articulo stipulam ovatam, culmum cingentem coriaceam, desciduam profert. Rami, in articulis superioribus, alteri, articulati. Folia alterna, in singulo culminodo, simplicia, vaginantia, et vagina fissili. Flores spicati. Spicae lineares, geminati, terminales.  
 Habitat in N. R. Granatensis humidis, calidioribus, et temperatis.  
 Bambusa inermis: Culmus cylindricus inermis.  
 Bambusa aculeata: Culmus aculeatus.  
 Bambusa lineata: Culmus lineis longitudinalibus luteis, viridibusque pulchre variegatus.

tad una inmensa cantidad de calórico y aumentar por cierto tiempo la temperatura de una región sin que en ello haya tenido parte alguna el calor del sol, ¿mas podrá acaso admitirse que este crecimiento local de temperatura ha durado el tiempo suficiente para que puedan haberse verificado los fenómenos que de esta manera se pretenden explicar?

Las variaciones observadas en la luz de los astros han podido autorizar la sospecha de que el que ocupa el centro de nuestro sistema ha experimentado también variaciones análogas, y de que el aumento de intensidad de los rayos solares haya sido suficiente en determinadas épocas para elevar la temperatura de las zonas polares, hasta la que actualmente tiene la zona tórrida. Estas variaciones que harían de la Laponia un país habitable para las plantas equinociales, para los elefantes y los tapires, ¿son por ventura periódicas?, ¿o son efecto de causas pasajeras perturbadoras de nuestro sistema planetario? Así es que la *Geografía de las plantas* lleva su antorcha luminosa hacia la historia del globo primitivo, sirve de base a la geología, y ofrece a la imaginación del hombre un espectáculo tan interesante como rico.

Los vegetales, tan análogos a los animales por la irritabilidad de sus fibras y por los estimulantes que las excitan, se diferencian esencialmente de ellos por su movilidad. La mayor parte de los animales no dejan a su madre hasta que son adultos, mientras que las plantas, fijadas al suelo desde el momento de su desarrollo, sólo pueden viajar cuando están contenidas en el huevo, cuya estructura favorece estos movimientos. Las corrientes, los vientos y las aves, no son los únicos agentes que sirven para la propagación de los vegetales en la superficie de nuestro planeta: el hombre es el que principalmente se ocupa de esto. Luego que sale de la vida vagabunda, reúne alrededor de sí los animales y las plantas más útiles para su alimento y para su vestuario. Esta transición de la vida errante a la agricultura es tardía en los pueblos del norte. En las regiones equinociales, entre el Orinoco y el Amazonas, lo cerrado de las selvas dificulta la cacería y obliga a los salvajes para subsistir a cultivar algunas plantas de *jatropha*, de plátano y de *solanum*. La pesca, los frutos de ciertas palmeras y estos pequeños campos cultivados (si merecen tal nombre las reuniones de un corto número de vegetales), forman la base del alimento de muchos indios de la América meridional. En dondequiera la naturaleza del clima y del suelo que pisa modifican los hábitos del hombre, y sin estas modificaciones sería imposible distinguir los primeros habitantes de la Grecia de los Beduinos pastores, y éstos de los indios del Canadá. Algunas plantas, que son el objeto de la jardinería y agricultura, acompañan al hombre desde un extremo al otro de la tierra. Así, en Europa, ha seguido la viña a los griegos, el trigo a los romanos, el algodón a los árabes; y en América, el

maíz acompañó a los aztecas, las patatas (1) a los peruanos, y la quinoa a los habitantes de la antigua Cundinamarca.

La traslación de estas plantas es evidente, pero su primera patria es tan desconocida como la de las diferentes razas de hombres que hallamos ya habitando todas las porciones del globo en las más remotas épocas de que la tradición nos conserva la memoria. Al oriente y al sur del Mar Caspio, en las orillas del Oxo, en la antigua Cólchida, y principalmente en la provincia de Curdistan, cuyas altas montañas se mantienen perpetuamente cubiertas de nieve (lo que supone más de tres mil metros de elevación), la tierra produce limones, granadas, cerezas, peras y los demás frutos de los árboles frutales que cultivamos en nuestros jardines. Ignoramos si ésta fue su cuna, o si, cultivados en remotos tiempos, se han hecho silvestres con el transcurso de las edades y su existencia sólo prueba en favor de la antigüedad de la agricultura en aquellas regiones. Estas fértiles comarcas, situadas entre el Mar Caspio, el Ponto Euxino y el golfo Pérsico son las que han dotado a la Europa de productos más preciosos. El nogal nos vino de la Persia junto con el durazno; el albaricoque de la Armenia; el Asia Menor nos envió la higuera, el peral, el granado, el olivo, el ciruelo y la morera. Los romanos del tiempo de Catón no conocían todavía ni las cerezas, ni los duraznos, ni las moras. Hesfodo y Homero mencionan ya el olivo cultivado en Grecia y en las islas del Archipiélago. Bajo el reinado de Tarquino el Viejo, no se conocía, sin embargo, todavía este árbol ni en Italia, ni en España, ni en Africa. En el consulado de Apio Claudio, el aceite era muy escaso en Roma, y ya en tiempo de Plinio el olivo había pasado a Francia y a España. La viña que hoy cultivamos con tanta extensión, tampoco es originaria de la Europa: se cría espontáneamente en las riberas del mar Caspio, en Armenia y en Caramania. Del Asia fue transplantada a Grecia y de allí a Sicilia. Los focos la llevaron a la Francia meridional, y los romanos la sembraron en las orillas del Rhin. Las especies de *vitis* que se hallan silvestres en la América septentrional y que dieron su nombre (*winenland*) a la primera parte del Nuevo Continente que los europeos descubrieron, son muy diferentes de nuestra *vitis vinífera*.

En uno de los carros que adornaban el triunfo de Lúculo, se veía un cerezo cargado de fruta, y fue el primero de esta especie que llegó a Italia. El dictador había mandado arrancarlo en la provincia del Ponto, después de su victoria sobre Mitridates. En menos de un siglo después, ya el cerezo se había propagado en Francia, Alemania e Inglaterra. De esta manera es que el hombre muda a su arbitrio la vegetación de la superficie del globo, y reúne alrededor de sí las plantas de los climas más apartados. Un pedazo de tierra cultivada en las

(1) Son las papas del Perú, y las turmas del Nuevo Reino de Granada.

colonias europeas de las dos Indias, presenta reunidos el café de la Arabia, la caña dulce de la China, el añil de Africa y muchos otros vegetales procedentes de ambos hemisferios. Esta mezcla de producciones variadas se hace más interesante porque representa a la imaginación del observador la sucesión de acontecimientos que esparcieron la raza humana sobre el globo de cuyas producciones se hizo dueña. Así es que el hombre, inquieto y laborioso, al recorrer las diferentes comarcas de la tierra, ha compelido a cierto número de vegetales a habitar en todos los climas y alturas; mas este imperio sobre los seres organizados no ha podido desnaturalizar su estructura primitiva. La patata cultivada en Chile a 3.600 metros de altura, tiene la misma flor que la que se ha introducido en Siberia, y la cebada con que se alimentaban los caballos de Aquiles, era sin duda la misma que hoy sembramos, porque las formas características de los vegetales y de los animales que nos ofrece la superficie actual del globo parece que no se han mudado desde las épocas más remotas. El ibis sepultado en las catacumbas de Egipto, ave casi tan antigua como las pirámides, es idéntico con el que se observa hoy todavía pescando en las orillas del Nilo. Esta identidad prueba evidentemente que las reliquias colosales de animales fósiles que se encuentran en las entrañas de la tierra, no pertenecen a variedades de las especies que hoy viven, sino a un orden muy diferente del actual y demasiado antiguo para que de él se ocupen las tradiciones.

Cultivando ciertas plantas favoritas con esmero, el hombre las hace dominar sobre las que espontáneamente produce el suelo, mas esta preponderancia tan opuesta a los deseos del botánico, sólo se observa en una porción muy reducida de la tierra en donde la civilización (y con ella la población, su consecuencia necesaria) ha crecido y se ha perfeccionado. En los países inmediatos al ecuador, el hombre es demasiado débil para domar una vegetación que esconde por dondequiera el suelo, sin dejar aparente otra cosa que el océano y los ríos, vegetación que lleva en sí misma cierto sello de majestad agreste, al lado del cual parecen impotentes todos los esfuerzos de la agricultura.

El origen y la primera patria de estos vegetales tan útiles al hombre y que le siguen desde las épocas más remotas, es un secreto tan impenetrable a las indagaciones del naturalista, como la mansión primera de todos los animales domésticos. No sabemos cuál es la patria de las gramíneas que forman el principal alimento de las razas Mongola y Cáucasa, ni qué región produjo espontáneamente los cereales, el trigo, la cebada, la avena y el centeno. Se cree que los romanos no cultivaron esta última gramínea. Algunos aseguran haberse encontrado cebada silvestre en las orillas del Samara en Tartaria, el *triticum spelta* en Armenia, el centeno en Creta, el trigo en Baschiros en Asia, pero estos hechos no parecen bien averiguados, porque es fácil equivocarse creyendo que son plantas

espontáneas las que huyendo del hombre han recobrado su primitiva independencia. Es sabido que las aves que devoran los granos de los cereales los diseminan fácilmente en los bosques. Las plantas que constituyen la riqueza natural de todos los habitantes de los trópicos, como el plátano, el *carica papaya*, el *jatropha manihot* y el maíz, no se han hallado jamás silvestres. Algunas he visto dispersas en las márgenes del Casiquiare y del Ríonegro, mas esto depende de que el indígena salvaje de estas regiones, melancólico y desconfiado, se complace en desmontar y cultivar campos reducidos en los lugares más solitarios, los cuales abandona después con la misma facilidad. El terreno se cubre entonces de maleza, y las plantas que había sembrado, parecen naturales del bosque. La patata, planta bienhechora sobre la cual se funda en mucha parte la subsistencia de la población en los países más estériles de la Europa, está en el mismo caso que el plátano, el maíz y el trigo. De las averiguaciones que hice cuidadosamente en América, resulta que ningún viajero la ha encontrado silvestre, ni en las montañas del Perú, ni en el Reino de la Nueva Granada, donde esta planta se cultivaba con el *chenopodium quinoa* (1). La extensión de la agricultura, sus objetos diversificados según el carácter, según las costumbres, y frecuentemente según las imaginaciones supersticiosas de los pueblos, la influencia del alimento más o menos estimulante sobre la energía de las pasiones, la historia de las navegaciones y de las guerras emprendidas para conseguir producciones del reino vegetal, son otras tantas consideraciones que ligan la *Geografía de las plantas*, con la historia política y moral del hombre.

Estas relaciones bastarían, sin duda, para probar la importancia y extensión de la ciencia cuyos vastos límites describo. Pero el hombre, sensible a las obras de la imaginación, se complace en hermanar la *Geografía de las plantas* con las producciones de la fantasía. La contemplación de la naturaleza, la vista de los campos y de los bosques causa una dulce sensación, muy diferente de la impresión que hace el estudio particular de la estructura de un ente organizado. En éste, el pormenor es el que interesa y alimenta nuestra curiosidad; y en aquélla, son las grandes masas las que agitan nuestra imaginación. ¿Qué efecto tan diferente produce el verdor fresco de un prado rodeado de algunos grupos de árboles esparcidos, y el de un espeso bosque de pinos o de encinas! ¿Qué contraste tan visible entre las selvas de las zonas templadas, y las del ecuador, donde los troncos desnudos de las palmas se elevan sobre los del *cassubium* (2)

(1) El P. Molina, en su historia natural de Chile, asegura que las patatas se producen espontáneamente, pero que son entonces más pequeñas y de sabor algo amargo. Los indios llaman a este *solanum tuberosum* silvestre, *maglla*.

El Dr. Eloy Valenzuela encontró también en la provincia de Pamplona la misma planta. Sería de desear que, cultivándola con esmero, se averiguase si es capaz de perfeccionarse y llegar al estado de las patatas comunes.—A.

(2) Es el *anacardium occidentale* de Linc. Mr. de Jussieu (Antonio Lorenzo) cambió este nombre en el de *cassubium* de

las cuales están entretejidas con bejucos floridos, y representan un pórtico soberbio en los aires! ¿Cuál es la causa psicológica de estas diferentes sensaciones? ¿Es acaso la intensidad o la magia de los colores vegetales, o el tamaño de las masas, o el contorno de las formas, o el hábito de los vegetales los que las causan? ¿Cómo influye este hábito o aspecto de una naturaleza más o menos rica en las costumbres y principalmente en la sensibilidad de los pueblos? ¿En qué consiste el carácter de la vegetación de los trópicos, y cuál es la diferencia de fisionomía que distingue las plantas del Africa de las del Nuevo Continente? ¿Qué analogía de formas une a los vegetales alpinos de los Andes con los de los Pirineos? Hé aquí un cúmulo de cuestiones importantes que debe resolver la *Geografía de las plantas*... Entre la gran variedad de vegetales que cubren la corteza pétrea de nuestro planeta, se distinguen con facilidad algunas formas generales, a las cuales se reducen casi todas las demás que presentan un conjunto de familias o grupos más o menos análogos entre sí. Tal es la forma de las scitamíneas (*musa*, *heliconia*, *estrelitza*), la de las palmas, helechos arbóreos (*arum*, *pothos*, *dracontium*), de los ágaves (*yucca*, *aloe*, algunas *euphorbias pourretia*), de los pinos (*taxus pinus*) y todas las acetosas, de los tamarindos (*mimosa*, *gleditzia*, *porleria*) de los bombax (*sterculea*, *hibiscus*, *ocroma*, *cavanillesia*), de las opuncias (*cactus*), de las gramíneas, la de los bejucos y enredaderas (*vitis*, *paullinia*), la de las orquídeas (*epidendrum scrapia*), la de las casuarinas (*equisetum*), los musgos, los líquenes. Estas divisiones no tienen relación alguna con las que hace el botánico clasificador, según principios muy diferentes. En aquélla no se atiende a otra cosa que a los grandes contornos que determinan la fisionomía de la vegetación y la analogía de impresión que recibe el contemplador de la naturaleza, mientras que la botánica descriptiva reúne las plantas según la afinidad que presentan las partes más pequeñas pero las más esenciales, cuales son las de la fructificación. En la belleza absoluta de las formas enunciadas, en la armonía y contrastes que nacen de su conjunto, consiste lo que se llama carácter de la naturaleza en tal o tal región. Algunas formas, a la verdad las más bellas (*las de las scitamíneas*, *palmas*, *guaduas*), faltan absolutamente en las zonas templadas. Otras, por ejemplo, la de los árboles de hojas pinadas, son muy raras y menos elegantes en ellas; las especies arborescentes, más pequeñas y menos cargadas de flores agradables a la vista; la frecuencia de las plantas sociales de que hemos hablado, y la cultura del hombre, hacen el aspecto de aquellas regiones más monótono. Bajo de los trópicos, por el contrario, se ha complacido la naturaleza en reunir todas las formas, y aunque a primera vista parece que falta la de los pinos, no

Rumphio. Este es el acajou, el kapamaba de la India y nuestro marañón.

obstante, en los Andes de Quindío y en las selvas templadas de Loja y de Méjico, hay cipreses y pinos. Las formas vegetales, en las inmediaciones del ecuador, son por lo general más majestuosas y admirables, sus masas son mayores, el barniz de las hojas más lustroso, el tejido de la parenquima más laxo y succulento, los árboles más elevados están adornados constantemente con flores más vistosas y más olorosas que las de las herbáceas de las zonas templadas. La corteza quemada de los troncos antiguos, forma un hermoso contraste con el tierno verdor de los pothos y orquídeas, cuyas flores imitan la forma del plumaje de los pájaros que chupan su néctar. No obstante los trópicos no presentan la extensión de prados esmaltados de ranúnculos (1), germaneas que adornan las riberas de los países del Norte. Allí no se conoce aquella dulce sensación de una primavera que despierta la vegetación y rejuvenece a la naturaleza. La mano de Flora, igualmente benéfica para todos los entes, ha reservado para cada región ciertos dones particulares. Un tejido de fibras más o menos laxo, según la presión del aire atmosférico, el grado de calor y de irritabilidad de los órganos, los colores vegetales más o menos intensos según la combinación química de los elementos y la fuerza estimulante de los rayos solares, es lo que caracteriza las diferentes zonas de nuestro globo. La inmensa altura a que se elevan las tierras inmediatas al ecuador, da a los habitantes de los trópicos el espectáculo curioso de vegetales cuyas formas son idénticas con las de la Europa.

El plátano hermosea los valles de los Andes; más arriba campea el árbol benéfico que nos ofrece en su corteza el febrífugo más pronto y más eficaz. En esta región templada de las quinás, y más arriba en la de las escalonias, crecen las encinas, los pinos y otros árboles del género *berberis*, *alnus*, *rubus*, y muchos otros que se creían peculiares a los países del Norte. Así el habitante de las regiones equinocciales conoce todas las formas vegetales que la naturaleza ha colocado en su país favorecido, y la tierra ostenta a sus ojos un espectáculo tan variado como el que le presenta la bóveda azul del cielo, en la cual no hay constelación que se le oculte.

De tales ventajas no disfrutaban los pueblos de la Europa, porque las plantas lánguidas y enfermizas que el amor de las ciencias o los caprichos de un lujo refinado hace que se cultiven en las estufas, apenas les presentan la sombra de la majestad de las plantas equinocciales, y aún muchas de sus formas permanecen para ellos desconocidas; pero la cultura y riqueza de sus idiomas, la imaginación y sensibilidad de sus poetas y pintores, les ofrecen un manantial inagotable de compensaciones. Las artes de imitación nos manifiestan el cuadro variado de las regiones ecuatoriales, y en

(1) Las praderías de Quito, Cayambe, Turubamba, Ibarra, Guaca, etc., etc., están cubiertas de una especie de ranúnculo tan abundante, que en algunas partes inutiliza los pastos, y es necesario arrancarlo.

Europa el hombre situado en una costa árida puede, sin embargo, gozar con el pensamiento del aspecto de las más distantes comarcas, y si su alma es sensible a las obras del arte, si su entendimiento ha sido cultivado para poder elevarse a la contemplación de los grandes problemas de física general, desde el fondo de su soledad y sin apartarse de su hogar, se apropia todo lo que el intrépido naturalista ha descubierto recorriendo los aires y el océano, penetrando en las más hondas cavernas, o trepando a las cúspides nevadas. De esta manera es que las luces influyen principalmente sobre nuestra dicha individual, haciéndonos vivir a un tiempo en lo presente y en lo pasado, reuniendo en torno de nosotros cuanto ha producido la naturaleza en los climas más diversos, e iniciando nuestras relaciones con todos los pueblos de la tierra. Fundándonos en los descubrimientos hechos, podemos lanzarnos en el porvenir, y adivinando las consecuencias de los fenómenos observados, fijar para siempre las leyes a que la naturaleza está sujeta. Estas indagaciones nos preparan un cúmulo de goces intelectuales, y, lo que es más, la libertad moral que nos abroquela contra los reveses de la fortuna y nos proporciona un abrigo seguro contra toda influencia externa.

\* \* \*

CUADRO FISICO DE LAS REGIONES ECUATORIALES FORMADO SOBRE LAS MEDIDAS Y OBSERVACIONES HECHAS EN LOS MISMOS LUGARES, DESDE LOS 10° DE LATITUD BOREAL HASTA LOS 10° DE LATITUD AUSTRAL, EN LOS AÑOS 1799, 1800, 1801, 1802 Y 1803.

El aspecto del suelo y la serie de fenómenos físicos que presenta la atmósfera, varían gradualmente desde el nivel del mar hasta la cima de las más altas montañas. A las plantas que crecen en las llanuras bajas suceden otras de muy diferente especie; las leñosas desaparecen poco a poco para dar lugar a las herbáceas y alpinas, y últimamente no se encuentran sino gramíneas y criptógamos. Ya en la región de las nieves permanentes el reino vegetal está representado sólo por algunos líquenes que cubren las rocas. Las formas de los animales varían también con el aspecto de la vegetación, los mamíferos que habitan en los bosques, las aves que animan los aires y hasta los insectos que roen las raíces de las plantas, todo cambia según la altura del suelo, y aún la naturaleza de las rocas que lo componen varía también para el observador atento que se aleja del nivel del mar. En algunas partes las formaciones recientes que cubren el granito en los llanos no pasan de cierta altura, y esta roca primitiva que sirve de base a las demás y que constituye el interior de nuestro planeta hasta los lugares más profundos a que el hombre ha podido penetrar, se deja ver otra vez.

En otros lugares las formaciones modernas ocultan siempre las rocas cristalinas y a una altura

de más de 4.000 metros sobre el nivel actual del océano, se hallan bancos de conchas y de corales petrificados. Con frecuencia se advierte la cumbre de las montañas más elevadas coronada de pequeños conos de basalto, de roca verde (Grünstein) y de exquisito pórfido, fenómeno que da mucho qué pensar al geólogo, que ve variar las apariencias del suelo según su mayor o menor altura, como el naturalista las plantas y los animales. El aire mismo, esta mezcla de flúidos gaseosos que rodea nuestro planeta y cuya extensión nos es desconocida, nos ofrece también diferencias no menos notables. Si nos alejamos del nivel del océano, la temperatura del aire y su presión disminuyen, mientras que su sequedad y su tensión eléctrica aumentan; el color azul del cielo es más subido en razón de la mayor altura, y ésta influye también sobre la disminución de la gravedad y del grado de calor que adquiere el agua que hierve, como sobre la intensidad de los rayos solares que atraviesan la atmósfera y sobre las refracciones que éstos sufren cuando en ella penetran. El viajero, alejándose así del centro de la tierra, en una proporción mínima en verdad si se compara con el radio de nuestro globo, se halla con sorpresa grande colocado en un mundo nuevo y descubre en el aspecto del suelo y en las modificaciones de la atmósfera mayores alteraciones que si hubiera pasado a otras latitudes. Es cierto que las mismas variaciones se advierten en todas las regiones en que la naturaleza ha formado cadenas de montañas o planicies elevadas sobre el nivel del océano, mas ellas son menos grandes en las zonas templadas que en las inmediaciones del ecuador, en donde las cordilleras se levantan a cinco y seis mil metros de altura y en donde cada región disfruta de un temple uniforme y constante. Contiguos al polo boreal se hallan algunos grupos de montañas casi tan colosales como las del Reino de Quito cuya existencia han explicado algunos por la rotación de la tierra. Citaré entre otros el monte San Elías en la costa de la América opuesta al Asia por los 60° 21' de latitud boreal, que tiene 5.512 metros de altura, el pico de Buen Tiempo, por los 59° de latitud boreal, con 4.547 metros de altura (1).

En nuestra latitud media de 45° el Monte Blanco se eleva a 4.754 metros. Mas en las regiones boreales, en la zona templada, a 45°, el límite de las nieves permanentes, que es al propio tiempo el límite de toda organización, no pasa de 2.533 metros sobre el nivel del mar. De aquí resulta que la naturaleza no tiene para desarrollar la serie de los cuerpos organizados, sino la mitad del espacio de que puede disponer entre los trópicos, en donde la vegetación no cesa hasta los 4.793 metros de altura vertical. Fuera de esto se ha de considerar que en nuestras latitudes boreales la oblicuidad de los rayos solares y la duración desigual de los días aumentan en tanto grado el calor del aire en las

(1) Viaje al Estrecho de Fuca, por don Dionisio Galeano y don Cayetano Valdés, página 65. — H.

montañas, que muchas veces no puede percibirse diferencia entre el calor de las llanuras y el que reina a 1.500 metros de altura; y este es el motivo porque muchas plantas crecen al pie de los Alpes y sobre su cumbre. Como han soportado los rigores del frío en lo llano, así los sufrirán en los meses de otoño en las montañas. Por esto es que se ven también algunas plantas alpinas de los Pirineos en los valles inferiores; nada tienen que extrañar en ellos el calor al cual están sujetas por algunos meses en mayores alturas.

No sucede así entre los trópicos, en el vasto espacio de 4.800 metros de extensión vertical que comienza en la superficie del océano y acaba en las nieves permanentes, en donde los climas se suceden como capas sobrepuestas las unas a las otras, en cada una de las cuales la temperatura es casi constante y donde la presión atmosférica, el estado higroscópico del aire, su carga eléctrica, siguen las leyes inalterables y tanto más fáciles de descubrir cuanto que los fenómenos son menos complicados. De semejante orden de cosas resulta que como cada altura entre los trópicos está sujeta a condiciones particulares, también ofrece producciones que varían según la naturaleza de estas circunstancias; y por esto es que en los Andes de Quito, en una faja de 2.000 metros de anchura, se advierte mayor variedad de formas que en una faja situada del mismo modo en el declivio de los Pirineos.

Me he propuesto reunir en un solo cuadro el conjunto de los fenómenos físicos que nos presentan las regiones equinocciales desde el nivel del mar del sur hasta la cima más elevada de los Andes. Este cuadro indica:

La vegetación. Los animales. Los fenómenos geológicos. La cultura. La temperatura del aire. El límite de las nieves permanentes. La constitución química de la atmósfera. La tensión eléctrica. La presión barométrica. La disminución de la gravedad. La intensidad del color azul del cielo. El grado de extinción que padece la luz al atravesar las capas del aire. Las refracciones horizontales y el calor del agua que hierve, a diferentes alturas.

Para facilitar la comparación de estos fenómenos con los de las zonas templadas, he añadido muchas alturas medidas en diferentes puntos del globo y las distancias desde donde aquéllas pueden divisarse en alta mar, omitiendo, sin embargo, el cálculo de las refracciones terrestres. Puede mirarse este cuadro como el resumen de todas las cuestiones que he estudiado en el curso de mis viajes en los trópicos, y él presenta el resultado de un extenso trabajo de que me ocupo actualmente, en el cual se hallarán las explicaciones, que apenas he podido indicar en él. Me atrevo a pensar que este ensayo no solo será interesante en sí mismo por los objetos que comprende, sino porque sugerirá en el ánimo de los que se ocupan de física general algunas comparaciones y combinaciones favorables al progreso de esta ciencia, que constituye uno de los más hermosos ramos del saber humano

y en cuyo estudio no puede adelantarse sino examinando primero en detalle y después en conjunto los diversos fenómenos y las distintas producciones con que nos brinda la superficie del globo, porque, en este grande encadenamiento de causas y efectos, ningún hecho es fecundo si se le considera solo y aislado. El equilibrio general que reina en medio del cúmulo de perturbaciones aparentes, está fundado en la concurrencia de innumerables fuerzas mecánicas y de atracciones químicas que se contrapesan las unas a las otras y por tanto, si es menester considerar cada serie de hechos separadamente para averiguar las leyes particulares a que están sujetos, no es menos importante para el estudio de la naturaleza, que es el gran problema de la física general, el reunir todos los conocimientos que tratan de las modificaciones de la materia.

Llegué además a lisonjearme de que este cuadro no sólo haría nacer ideas nuevas de comparación en el entendimiento de las personas que se propusieran estudiar todos sus detalles, sino que sería también capaz, hablando a la imaginación, de procurarles algunos de los placeres que produce la contemplación de una naturaleza tan majestuosa como benéfica. En efecto, esa multitud de formas vegetales que se ostentan en el declivio de una de las cordilleras, esa variedad de estructura que se adapta al clima de cada altura y a su presión barométrica; ese manto de nieve perpetua que establece un dique inexpugnable a la vegetación, pero que en el ecuador se encoge, dejando un espacio de 2.300 metros de extensión mayor que en nuestros climas; esos fuegos volcánicos que se abren paso, ya por entre colinas bajas como en el Vesubio, o por alturas cinco veces mayores como en el Coto-paxi; esas conchas petrificadas que aparecen en las puntas de las montañas más elevadas como recuerdo de las grandes catástrofes que ha sufrido nuestro planeta; en fin, esas altas regiones del aire por entre las cuales ha penetrado un físico aeronauta animado del intrépido valor que inspira el celo más noble por las ciencias, he aquí objetos capaces de entretener nuestra imaginación y de elevarnos a las más sublimes contemplaciones. Quise así que un cuadro físico de las regiones equinociales se dirigiera al entendimiento y a la imaginación a la vez, a fin de que, no solamente interesara a los que se ocupan del estudio de las ciencias físicas, sino que inspirara gusto por el mismo estudio a los que no saben de cuántos placeres se privan no cultivando sus facultades mentales. No ignoro que este cuadro es bien imperfecto, y por lo mismo sólo lo presento como un ensayo, trabajado en medio de un cúmulo de ocupaciones heterogéneas y halagado por la idea de que el público lo recibirá con la misma indulgencia que mis otros escritos. Si las empresas nuevas que preparo me dejan tiempo, espero que podré ir mejorándolo sucesivamente, porque con las cartas botánicas acontece lo que con las que llamamos exclusivamente

geográficas y es que no se consigue que sean exactas sino a proporción que se aumenta el número de buenas observaciones.

Por la primera vez hice el diseño de este cuadro en el puerto de Guayaquil, por febrero de 1803, cuando de regreso de Lima por mar me preparaba a salir para Acapulco. Envié entonces una copia del primer bosquejo a Santa Fe de Bogotá, a M. Mutis, que me honra con su amistad. Nadie mejor que él podía juzgar de la exactitud de mis observaciones, y aún darles mayor extensión, comprendiendo en ellas las que él mismo ha hecho por espacio de cuarenta años en sus viajes en el territorio granadino. Este gran botánico, no obstante la distancia a que se halla de Europa, ha seguido los progresos de la física y observado con constancia los vegetales de los trópicos a todas las alturas; ha herborizado en las tierras bajas de Cartagena, en las orillas del Magdalena y sobre las colinas de Turbaco cubiertas de *gustavia augusta*, de *anacardium caracolí* y de *nectandra sanguinea*; ha vivido largo tiempo en la alta planicie de Pamplona, en los llanos de Mariquita y en los de Ibagué, cuyo cielo sereno y clima delicioso me han dejado los más agradables recuerdos; ha subido a las cumbres nevadas de los Andes, en cuyas inmediaciones vegetan el *escallonia myrtilloides*, el *wintera granatensis* y el *befaria*, que por la continua abundancia de sus flores debería llamarse la rosa alpina de estas comarcas. Ningún botánico ha estado en el caso de reunir mayor número de observaciones interesantes sobre la geografía de las plantas, que Mutis, por la multitud de medidas barométricas que ha practicado y que le han permitido apreciar con certeza la altura a que crecen las diversas plantas de la zona tórrida. Mr. Haenke, compañero del desgraciado Malaspina en sus navegaciones, debe haber hecho gran número de observaciones análogas a las mías. Este botánico infatigable vive hace más de diez años en la cadena elevada de los Andes de Cochabamba que liga las montañas del Potosí con las del Brasil. MM. Sesse y Mociño, que han traído a Europa las riquezas vegetales de Méjico, no habrán dejado tampoco de observar la variedad considerable de plantas que viven en el suelo de N. España, desde las costas de Yucatán y de Veracruz, hasta la cima nevada de Sitlaltepetl (pico de Orizaba) y de Popocatepec. Mi residencia en Méjico y en los Estados Unidos y otras circunstancias particulares me privaron de sacar el partido que habría deseado de los consejos de estos sabios distinguidos.

El diseño que hice en Guayaquil ha sido ejecutado en París en mayor escala por Mr. Schaenberger, que hace muchos años me honra con su amistad. Pero como sus ocupaciones no le permitieron poner este bosquejo en estado de poder grabarse, se encargó de darle la última mano Mr. Turpin, que disfruta de una reputación merecida como botánico y como pintor, y que ha dibujado esta geografía de las plantas con el buen gusto que caracte-

teriza todas sus obras. Un dibujo como este, que por su naturaleza está sujeto a escala, no es susceptible de una ejecución pintoresca, porque lo que demanda una exactitud geométrica, deja de producir en pintura efectos agradables a la vista. Aunque no debería representarse la vegetación sino en masas semejantes a las que se advierten en una carta militar, he creído, sin embargo, que podría tomarme la libertad de dibujar un bosque de scitamineas y de palmeras ostentando sus elevadas copas. Adviértese con facilidad en el cuadro el límite de cada región, las palmas se pierden poco a poco entre los demás árboles; éstos ceden su lugar a las plantas herbáceas, que insensiblemente dejan el campo libre a las gramíneas y criptógamos. Algunas personas de gusto delicado hubieran preferido quizá que todas las observaciones aparecieran cerca de las escalas que presenta el margen del cuadro, mas como en un trabajo de esta especie es preciso conciliar en lo posible (lo que no es fácil), dos intereses opuestos, que son el efecto agradable y la exactitud, toca al público el decidir si hemos conseguido vencer en parte las dificultades que se encuentran en la ejecución de obra semejante. El cuadro de las regiones ecuatoriales comprende los fenómenos físicos que presentan la superficie del globo y la atmósfera, desde los 10° de latitud boreal hasta los 10° de latitud austral. En razón de la grande diferencia que se nota, no sólo en las producciones de la tierra, sino también en los fenómenos meteorológicos, entre los 10° y los 23° de latitud (1), no creí que podía extender la zona del cuadro más cerca de los límites de los trópicos.

Resulta de mis operaciones geodésicas practicadas en Méjico, que aún por los 19° de latitud boreal el límite de las nieves permanentes no difiere sino de 200 metros del que se observa en el ecuador, puesto que alcanza a los 4.600 metros. En las inmediaciones de las zonas templadas, las corrientes que se establecen en la atmósfera, la dirección que siguen los vientos alisios, según el hemisferio en que soplan y otras causas, que dimanen de la configuración de los continentes, dan a las regiones situadas por los 20° y 23° de latitud boreal, en su clima y en su vegetación, un carácter peculiar y distinto de lo que podría esperarse entre los trópicos. A una altura de 3.934 metros se ven todavía pinos en la N. España, y a 1.000 metros bajo el término de la nieve perpetua, hay todavía árboles gruesos hasta de un metro de diámetro, en tanto que por los 5° y 6° de latitud los árboles altos dejan de verse desde la altura de 3.508 metros. En la isla de Cuba el termómetro llega muchas veces al punto de congelación y se mantiene por algunos días y aún en la orilla del mar baja hasta los 7°, mientras que en Veracruz y en Santo Domingo, en latitudes algo más australes, nunca baja de 17°.

(1) En el curso de esta obra, cuando no se advierte lo contrario, se entiende hacerse uso del grado del termómetro centígrado y del metro, conservando sólo las antiguas divisiones del tiempo y de los grados de latitud.

En la ciudad de Méjico se ha visto caer nieve y también en la provincia de Michoacán; en Valladolid mismo, a pesar de que la altura de estas ciudades no excede de 2.264 metros la una y de 1.870 metros la otra, mientras que en el ecuador, hasta 4° de latitud no cae nieve sino en los lugares cuya altura pasa de 4.000 metros. Consideradas estas anomalías de la vegetación y del clima de las regiones que se aproximan a la zona templada, sería muy aventurado pretender reunir en un mismo cuadro los fenómenos que se presentan en toda la extensión de los trópicos. Luego que se sale fuera del 10° grado de latitud boreal o austral, ni el suelo ni la atmósfera tienen el carácter de las regiones ecuatoriales. Estas las he representado en un corte vertical que en dirección del este al oeste pasa por la cordillera alta de los Andes. Por un lado se distingue al occidente el nivel del mar del sur, que en estos parajes merece su nombre de océano Pacífico, porque desde el 12° de latitud austral hasta el 5° de latitud boreal, no turban su tranquilidad los vientos impetuosos, mas esta circunstancia sólo se advierte dentro de aquellos límites. Desde esta costa occidental hasta el pie de la cordillera, existe una llanura muy extensa de norte a sur, pero cuya anchura no excede de veinte a treinta leguas del occidente al oriente, éste es el terreno que forma el valle del Perú, el cual presenta al norte del cuarto grado y medio de latitud austral una vegetación tan rica y majestuosa, como árida y desnuda de plantas al sur de este paralelo. Allí el suelo cubierto de arenas graníticas, de conchas y de sal gema, manifiesta por dondequiera las señales de haber estado cubierto por las aguas del océano. En este valle, desde las colinas de Amotape hasta Coquimbo, los habitantes no han visto nunca llover ni tronar, mientras que al norte de estas colinas la lluvia es tan abundante como furiosas y frecuentes las tempestades. He hecho pasar el corte de la cordillera de los Andes por la cumbre más alta, que es el vértice del Chimborazo, situado a 1° 27' de latitud austral y a 0° 19' al occidente de la ciudad de Quito. Los académicos franceses sólo midieron aproximadamente esta altura. M. de la Condamine, que en su viaje ha consignado las más luminosas ideas sobre la geología y la física general, no da al Chimborazo sino como 6.274 metros de altura; el geómetra español don Jorge Juan le asigna 6.586; la diferencia entre estos dos cálculos es de 312 metros y por lo mismo demasiado considerable para no hacer alto en ella. La carta de las costas del Perú de Malaspina, que ha publicado el Depósito Hidrográfico de Madrid, da al Chimborazo 7.496 varas o 6.352 metros de altura. Yo practiqué cerca de la villa de Riobamba, en la grande llanura volcanizada de Tapia, una medida geodésica según la cual la altura del Chimborazo, suponiendo la refracción de  $\frac{1}{14}$  del arco, sería de 3.640 metros sobre esta llanura, la cual está, según Mr. Gouilly (que ha calculado con la fórmula de Mr. Laplace mis observaciones baro-



métricas), a 2.896 metros sobre el nivel del mar, de manera que la altura total del Chimborazo llegaría a 6.536 metros; y si se hace uso de la nueva fórmula de refracción que Mr. Laplace ha calculado, mis medidas geodésicas se convierten en 3.648 metros y por tanto la altura total del Chimborazo es de 6.544 metros, número que se aproxima más al resultado de D. Jorge Juan que al de Mr. de la Condamine. Pero no hay que olvidar que este geometra usaba quizás de la fórmula barométrica de Bouguer (1) y no hacía la corrección de la temperatura, y en este caso ha debido hallar una altura inferior a la mía de 180 metros. Además de esto, la diferencia de las suposiciones respecto de la altura del barómetro al nivel del mar, aumenta la divergencia en el cómputo de la elevación absoluta, porque las medidas practicadas en la cordillera de los Andes son necesariamente mitad geométricas y mitad barométricas, y esta complicación dificulta la comparación de dos operaciones calculadas sobre bases y métodos diferentes. Sin embargo las dimensiones considerables de mi base (1.702 metros), las precauciones que tomé para nivelarla y la naturaleza de mis ángulos, me parece que deben inspirar alguna confianza en el resultado de mi medida. La cúspide del Chimborazo es un gran segmento de círculo que tiene mucha semejanza con el aspecto del Monte-Blanco. No me ha sido posible figurarlo con exactitud en la lámina que acompaña esta obra, pero estoy preparando una vista pintoresca de esta montaña colosal cuyos contornos he medido con el sextante, y que algún día publicaré.

Detrás del Chimborazo se divisa en el cuadro un cono de 5.752 metros de elevación, que representa la cima del Cotopaxi. Su volcán y los del Tunguragua y del Sangay son los más activos de la provincia de Quito. Como llevo dicho, esta montaña es cinco veces más elevada que el Vesubio, que no tiene de altura sino 1.197 metros, pero no por esto debe suponerse que el Cotopaxi es el volcán más alto del mundo, el Antisana le precede; en este último nevado se descubren, a la altura de 5.832 metros, muchas bocas de las cuales he visto humear una en el año de 1802. En la realidad el Cotopaxi no se halla tan cerca del Chimborazo como aparece en el diseño. Si se hubieran querido conservar las distancias horizontales exactas, habría debido figurarse, en lugar del Cotopaxi, el volcán del Carguairazo, que se hundió el 19 de julio de 1698, y que está situado en la proximidad del Chimborazo.

(1) Las diferencias notables que se advierten entre las alturas que los académicos franceses y españoles asignan a las mismas montañas, y que son superiores a las que podrían resultar de la incertidumbre de la altura absoluta de la estación de Caraburu, hacen creer que el cómputo de la altura del Chimborazo se ha modificado a consecuencia de las diversas hipótesis del cálculo barométrico. Si por el contrario, como parece indicarlo un pasaje del tratado sobre la figura de la Tierra de Bouguer, la altura absoluta de todas las montañas depende de la medida geodésica de la pirámide de Ilnisa hecha desde Niguas, entonces todavía hay menos que extrañar estas diferencias, como lo manifestaré cuando en otro lugar discuta los errores que pueden cometerse en esta operación complicada.

zo. Mas, fuera de que el Carguairazo, que no ofrece sino las ruinas de su antigua grandeza, es hoy poco interesante, tenía por otra parte un motivo poderoso para preferir el Cotopaxi, cuyos bramidos subterráneos oí en el puerto de Guayaquil, mientras que estaba trabajando el primer bosquejo de mi cuadro. Desde aquel puerto al cráter del Cotopaxi (2) hay cuarenta y dos leguas marinas de distancia, y sin embargo las explosiones se oían como si fueran descargas de artillería. En el año de 1744, los bramidos de este volcán se oyeron hasta Honda y Mompox, a más de doscientas leguas de distancia. En esta proporción, si el Vesubio tuviera la misma intensidad de fuerza volcánica, el estallido de sus erupciones debería alcanzar hasta Dijon o hasta Praga. La altura del humo que despidió el cráter, no está figurada arbitrariamente en el diseño. Para calcularlo me he conformado con el cómputo hecho por Mr. de la Condamine, que juzgó que las llamas en 1738 se elevaron a más de 900 metros sobre el vértice del volcán. Entonces fue que el Cotopaxi arrojó, como otros volcanes del Reino de Quito, inmensa cantidad de aguas cargadas de hidrógeno sulfurado y de arcilla carbonada mezclada con azufre, y peces muy poco alterados por el calor y que forman una especie nueva del género *pimelodus* (*pimelodus cyclopus*).

Parece superfluo indicar aquí que la proyección de la cordillera sólo está sujeta a escala en el sentido vertical, y que la misma escala no puede servir para las distancias horizontales, porque las montañas más altas aparecerían tan bajas, igualando las escalas, que al Chimborazo no le tocarían sino dos líneas de altura en un pliego en folio en el cual se quisiera figurar un terreno de doscientas leguas de largo, y la elevación del Vesubio sería totalmente nula en el mismo diseño; y para representar en la escala que he adoptado respecto de las alturas, no todo el perfil de la América meridional, sino el espacio solamente comprendido entre el mar del sur y el revés oriental de los Andes, sería menester una tira de papel de muchos metros. Tal es la razón porque no pueden igualarse, cuando se figura de perfil una porción considerable del globo, las escalas de altura y las de distancia; y por tanto no es posible dar una idea exacta de la configuración del terreno, pues todo parece más escarpado de lo que es realmente. No me faltarán ocasiones de discutir las ventajas y los inconvenientes de estas proyecciones en mi ensayo sobre la Pasigrafía mineralógica, o en el Atlas geológico que me propongo publicar luego que se terminen los cálculos de mis observaciones astronómicas y medidas geométricas.

En el cuadro se advierte que es menos empinado el lado oriental de los Andes que el occidental, y así es en efecto en la porción de la cordillera que he figurado en el corte, aunque estoy muy distante

(2) El cráter del Cotopaxi tiene cerca de 930 metros, el de Rucupichincha cerca de 1.463 metros de diámetro, el del Vesubio no pasa de 606 metros.

de creer que esta circunstancia sea tan general como lo han sostenido diversos físicos célebres, y entre ellos Buffon. En efecto, si consideramos cuán poco conocida es la cordillera de los Andes en su parte oriental, nos persuadiremos fácilmente de que pueden haberse confundido los ramos laterales de la cordillera con la alta cumbre que separa las inmensas llanuras del Beni, del Puruz y Ucayale, del valle angosto del Perú, y de que debemos ser cautos en decidir de un modo general sobre el declivio más o menos rápido de las pendientes de ambos lados. Cuando atravesé la cordillera de los Andes por el Páramo de Guamaní, en donde existen todavía a la altura de 3.300 metros las ruinas ciclópeas del palacio de los Incas; y cuando bajé hacia el río Amazonas, subiendo luego de la provincia de Jaén de Bracamoros a Micuipampa, observé que bajo los 3° y 6° de latitud austral las cuevas orientales son más ásperas que las opuestas que caen al mar del sur. Mr. Haenke hizo en la provincia de Cochabamba y en las montañas fértiles de Chiquitos la misma observación. Muchos hechos podrían citarse en el hemisferio boreal que confirmarían el mismo reparo: sábese, por ejemplo, que al oriente de Bogotá, por el páramo de Chingasa, el descenso a los llanos de Casanare es punto menos que imposible.

Para indicar los valles angostos que sin duda se han formado por efecto de los terremotos en los Andes, he figurado una quiebra o barranca profunda en el declive oriental de la cordillera. Algunas de estas grietas son tan hondas, que el Vesubio, el Schneekoppe de Silesia y el Puy de Dome de Auvernia colocados en el fondo, no alcanzarían a igualar con sus cumbres las montañas que sirven de muros a estas maravillosas hendiduras. La de Chota en el Reino de Quito tiene de profundidad perpendicular 1.566 metros, la del río Cutacu en el Perú tiene más de 1.364, y sin embargo el nivel más bajo de estos valles está todavía elevado de otro tanto sobre el del océano. Su anchura no excede muchas veces de 1.200 metros, de manera que el geólogo se imagina ver inmensos filones que la naturaleza dejó de llenar de sustancias metálicas. Mr. Ramond calculó que la grieta de Ordesa, cerca del Mont-Perdú, tenía 896 metros de profundidad media.

A la extremidad más oriental del perfil se ven las costas del océano Atlántico, las llanuras del Pará y del Brasil, y para indicar que esta parte del diseño debería ser mucho más larga que el resto, se ha interrumpido esta inmensa llanura que riegan el Amazonas y el Río-Negro.

Hasta aquí sólo he manifestado los fenómenos geológicos que se descubren en la periferia de mi diseño. Pasemos ahora a lo interior, en donde he querido figurar la geografía de la vegetación equinoccial con toda la extensión que permiten los límites de una sola lámina. Los herbarios que Mr. Bonpland y yo trajimos como resultado de nuestras herborizaciones en los trópicos, encierran más

de seis mil especies, y como al mismo tiempo nos ocupamos de observaciones astronómicas y medidas geodésicas y barométricas, tenemos los datos suficientes para determinar con exactitud la posición de todas estas plantas, la extensión de la zona que cada especie ocupa, el máximo y el mínimo de su elevación, la naturaleza de la roca que les sirve de base y la temperatura en que viven. Conforme a estas observaciones, he situado en el cuadro, sin dejar el compás de la mano, el nombre de las plantas que la naturaleza hace nacer entre dos límites determinados. Cada nombre está escrito según la escala en metros que está al lado del diseño. Cuando la planta ocupa cierta extensión en el declive de la cordillera, el nombre de ella está escrito oblicuamente. Sólo se indica el nombre del género si todas las especies que él comprende crecen a la misma altura. Así es que la *escallonia*, la *wintera*, el *befaria* y el *brathys*, no se hallan en el ecuador sino en alturas considerables, mientras que el *aviccennia*, el *coccoloba*, la *coesalpinia* y *bombax*, aparecen únicamente en lugares poco más altos que el nivel del mar.

El espacio reducido en que he tenido que acumular todos estos resultados, no me ha permitido nombrar sino algunas especies; mas si el público acoge este ensayo con algún favor, lo ampliaré más tarde, publicando mapas especiales para los cuales tengo preparados abundantes materiales: porque me habría sido casi imposible indicar sin confusión en un cuadro general 150 especies de *melastoma*, 58 de *psychotria*, 38 *pasifloras* y más de 400 gramíneas que hemos traído de las regiones ecuatoriales, y de las cuales la mayor parte sin embargo vegetan sólo a cierta altura que la naturaleza les ha designado. Con frecuencia me he visto en la necesidad de repetir en muchos lugares el nombre de un mismo género cuyas especies ya crecen a 500, ya a 3.000 metros de altura. No me he atrevido a introducir en este cuadro un número considerable de géneros nuevos sobre los cuales tenemos todavía alguna incertidumbre que no hemos podido aclarar en el corto tiempo que hace estamos en Europa y por lo mismo sólo designo algunos vegetales curiosos que aparecerán en láminas muy en breve en los primero y segundo fascículos de nuestras *plantas equinocciales*, tales son el *cusparia febrifuga* (árbol precioso del que se saca el *cortex angusturoe*, género nuevo, de hojas ternadas y alternas); el *matisia cordata* y la palma de cera (*ceroxyylon andicola*), que ha sido descrito por Mr. Bonpland en una memoria particular.

A fin de fijar de un punto de vista más general y más digno de la física las ideas que deben tenerse de la estación de los vegetales, he dividido esta carta botánica en regiones, conforme a la analogía de las formas que se observan a diferentes alturas y he hecho grabar el nombre de estas regiones en caracteres más grandes, como se designan las provincias en las cartas ordinarias. Así es que, partiendo de lo interior del globo o de la profun-

didad de las minas hasta las cumbres heladas de los Andes, se ven en primer lugar la *región de las plantas subterráneas*, que contiene criptógamos de estructura singular, que Scopoli estudió el primero y sobre los cuales publiqué en 1790 una obra particular con este título: *Florae fribergensis prodromus, plantas cryptogamicas, proesertim subterraneas, recensens*. Estos criptógamos son específicamente diferentes de los que se hallan en la superficie del globo y parecen ser, como muchos de éstos, independientes del clima y de la latitud. Vegetan en una oscuridad profunda y perpetua, de sus especies están revestidos los muros de las cavernas y los maderos que sirven de apoyo a los trabajos de los mineros. He visto las mismas especies (*boletus ceratophora*, *lichen verticillatus*, *boletus botrytes*, *gymnoderma sinuata*, *bissus speciosa*) en las minas de Alemania, de Inglaterra y de Italia, como en las de la Nueva Granada y de Méjico, y, en el hemisferio austral, en las de Hualgayoc en el Perú.

En el fondo del océano, al mismo nivel que estos criptógamos subterráneos, vegetan en una oscuridad no menos profunda, algunos *fucus* y ciertas especies de *ulva* que salen enredadas en la sonda y cuyo color verde es difícil explicar los físicos.

Luego que abandonamos esta multitud de vegetales subterráneos para subir a la superficie, nos hallamos de repente trasladados a una región en donde la naturaleza ha sabido reunir las formas vegetales más majestuosas y se ha complacido en agruparlas del modo más agradable; me refiero a la región de las palmeras y scitamíneas, que desde el nivel del océano se extiende hasta 1.000 metros más arriba. Esta es la patria de las *musa*, *heliconia*, *alpinia*, de las liliáceas, las más odoríferas, y de las palmas. En estos climas ardientes vegetan el *theophrasta*, el *plumeria*, el *mussaenda*, el *caesalpinia*, el *cecropia peltata*, el *hymenaea*, el bálsamo de Tolú y el *cuspare* o quina de Caroni. En las costas áridas del mar, a la sombra de los cocos, del *laurus persea* y del *mimosa inga*, crecen el *allionia*, el *conocarpus*, el *rhizophora mangle*, los *convolvulus littoralis* y *brasiliensis*, el *talinum*, el *avicennia*, el *cactus pereskia* y el *sesubium portulacastrum*.

Algunos de los vegetales de esta región presentan anomalías singulares y excepciones notables a las leyes generales de la vegetación. Las palmeras de la América meridional, como las del Antiguo Continente, no pueden soportar el frío de las montañas elevadas. Una sola presenta el fenómeno extraordinario de vegetar solamente en una altura igual a la del Monte-Cenis, y hasta la del Canigou. El *ceroylon andicola*, única palma alpina que hasta hoy se conoce, crece en los Andes de Quindío y de Tolima, bajo 4° 25' de latitud boreal, desde la altura de 1.860 hasta la de 2.870 metros y su tronco revestido de cierta especie de cera que Mr. Vauquelin acaba de analizar, suele tener más de 54 metros de alto. En la historia de la expedición del almirante Córdova se anuncia haberse encontrado

en ciertas barrancas del estrecho de Magallanes, es decir por los 53° de latitud austral, una palma. Este hecho es singular, sobre todo si se reflexiona en que no es posible confundir las palmas con otros vegetales, excepto con los helechos arbóreos, cuya existencia en aquel estrecho no sería menos curiosa (1). En Europa el *chamaerops* y la palma de dátíl no pasan de los 43° 40' de latitud.

Las scitamíneas, y en particular las especies conocidas de *heliconia*, no crecen a una altura superior a 800 metros. Cerca de la cumbre de la Silla de Caracas hallamos, es cierto, a la altura de 2.150 metros sobre el nivel del mar, una especie de scitamínea de 3 a 4 metros de altura y tan abundante que impedía el paso; pero de su aspecto deducimos, por no haber podido ver la flor, que era una especie nueva de *heliconia* capaz de resistir a la temperatura fría de estas regiones. Las plantas que crecen en los estanques salados me parece que por lo general son menos sensibles a la diferencia de temperatura y de presión barométrica; así es que el *sesubium portulacastrum* que cubre las costas de Cumaná vegetan también abundantemente en la llanura de Perote, al oriente de la ciudad de Méjico, cuya elevación es de 2.340 metros, pero siempre en terrenos impregnados de carbonatos y muriatos de sosa. Después de la región de las palmas y de las scitamíneas, comienza la de los helechos arbóreos y de las *cinchona*. Esta última es más extensa que la de los helechos, que no viven sino en los climas templados entre 400 y 1.600 metros de altura, mientras que las quinas suben hasta 2.900 metros sobre el nivel del mar. Las especies de *cinchona* que resisten mejor el frío, son la *cinchona lancifolia* y la *cinchona cordifolia* de Mutis y las que descienden a un nivel más bajo, son la *cinchona oblongifolia* y la *cinchona longiflora*. He visto árboles bien lozanos de esta última a 740 metros de altura. La famosa quina de Loja, que crece en los bosques de Cajanuma y de Uritucinga, y que es enteramente diversa de la quina anaranjada de Bogotá, vegeta desde los 1.900 a 2.500 metros. Esta especie tiene cierta analogía con la *cinchona glandulifera* de la flora del Perú, pero se diferencia de ella esencialmente. Hasta aquí sólo se ha hallado cerca de Loja, entre el Río-Zamora y el Río-Cachiyaco, en las provincias de Jaén de Bracamoros, en las inmediaciones del pueblo de Sagique, y en un recinto poco extenso del Perú cerca de Huancabamba. La roca que le sirve de base es el esquisto micáceo, y para que se olvide enteramente el nombre inexacto de *cinchona officinalis*, la designaremos con el nombre de *cinchona condaminea*, porque el primero que la dibujó fue el ilustre astrónomo Mr. de la Condamine. Algunos viajeros pretenden haber visto quinas a alturas de 4.600 metros ya cerca

(1) Los viajes posteriores no parece que hayan confirmado la narración del almirante Córdova. Por lo menos, en el viaje de Mr. Dumont d'Urville, que tengo a la vista, sólo se mencionan en el estrecho de Magallanes ciertas bayas (le hêtre antarctique) en forma de parasol. No sería extraño que se hubiese confundido este árbol con una palma. — A.

del límite de la nieve permanente, pero es porque han confundido con la quina el *wintera* y algunas especies de *weinmannia* cuyas cortezas contienen tanino con abundancia y se usan también como febrífugos. Nosotros no hemos visto ningún árbol del verdadero género *cinchona* a una altura superior de 2.900 metros, ni inferior a 700 metros sobre el nivel del mar, porque la quina de Filipinas que ha descrito Cavanilles, y la que se ha descubierto últimamente en el valle de Guines en la isla de Cuba, parece que pertenecen a un género diferente. Del mismo modo que muchos vegetales poco análogos entre sí dan caucho, como unos *ficus*, el *hevea*, un *lobelia*, el *castilloa* y algunos euforbios; que el alcanfor lo producen muchas plantas que no pertenecen al mismo género, por ejemplo en Asia un laurel y en el Perú, en la fértil provincia de Cochabamba, un arbusto didinámico muy común descubierto por M. Haenke, del cual podrían extraerlo; que la cera vegetal pertenece, no solamente al fruto de un mirica, sino también al tronco de una palma: así también el principio febrífugo de la quina existe en plantas que no pertenecen al mismo género; y no hay razón para creer que productos cuyas propiedades químicas son las mismas, no sean elaborados en vegetales de diferente estructura. El cuspare de las llanuras de Caroni cerca de Upatu, es un árbol majestuoso que produce la corteza de angostura y cuyo género es bien diverso de las *cinchonas*, y sin embargo no sería fácil al mejor químico distinguir la infusión del cuspa de la de la quina amarilla de Santa Fe. En las costas del mar del Sur, al occidente de Popayán y cerca de Atacames, vegeta un árbol que participa de las propiedades del *cinchona* y del *wintera* y que sin duda difiere también de ambos géneros. El cuspare de la Guayana, el cuspa de la Nueva Andalucía y la cascarilla de Atacames, vegetan todos tres al nivel del mar y en sus jugos la naturaleza ha preparado un principio análogo al de las verdaderas quinas que vegetan a 2.800 metros.

Me propongo publicar, en la relación de mi viaje a los trópicos, una carta *botánica del género cinchona*, en la cual indicaré los parajes de uno y otro hemisferio en donde crece este árbol interesante. Allí se verá que él se prolonga en la cordillera de los Andes en un espacio de más de setecientas leguas de largo y será fácil seguirlo desde los 20° de latitud austral en el Potosí y la Plata hasta la sierra nevada de Santa Marta bajo los 11° de latitud boreal. Todo el declive oriental de los Andes, al sur de Huancabamba, cerca de las minas de Tepuani en las inmediaciones de Apollobamba y de Yuracares, es una selva no interrumpida de quinas, que Mr. Haenke ha podido recorrer hasta cerca de Santa Cruz de la Sierra. Infírese que este árbol no se extiende más al oriente, porque hasta hoy no se ha descubierto en las montañas del Brasil, que parecen sin embargo ligadas a los Andes del Perú por la cordillera de Chiquitos. Partiendo de La Paz, las *cinchonas* se difunden, por las provincias de

Gualias y Guamalies, a Huancabamba y Loja. Descienden por el oriente a la provincia de Jaén de Bracamoros, y aún alcanzan a coronar las colinas vecinas del río Amazonas, cerca del estrecho famoso de Manseriche. Desde Loja, las quinas se extienden en el Reino de Quito hasta Cuenca y Alausí, crecen y se multiplican al oriente del Chimborazo, pero dejan de verse en la planicie elevada de Riobamba y Quito y en la provincia de Pasto hasta Almaguer. ¿Será por ventura que las grandes catástrofes volcánicas que han devastado estos países han disminuido también las especies vegetales? Aquí hemos notado que en general la vegetación es menos variada que en otras regiones situadas a la misma altura sobre el mar. Al norte de Almaguer, cuya latitud es de 1° 51' 57" según mis observaciones, las quinas vuelven a verse con abundancia en la provincia de Popayán y se continúan sin interrupción por los Andes de Quindío, la vega de Supía, las fértiles colinas de Mariquita, Guaduas y Pamplona, hasta las montañas de Mérida y de Santa Marta, en donde varios manantiales de agua hidrosulfurosa hirviendo se juntan con las aguas heladas de la nieve que se derrite.

La Silla de Caracas y algunas montañas de la provincia de Cumaná (el Tumiriquiri, las inmediaciones del convento de Caripe y la garganta de Guanaguana "*Naguanagua*") tienen de 1.300 a 2.500 metros de altura, y por tanto disfrutan de suficiente frescura para favorecer la vegetación de las *cinchonas*; lo mismo sucede en el Reino del N. España, en donde las planicies altas tienen un clima enteramente semejante al del Alto Perú; y sin embargo ni en Cumaná ni en Méjico se han descubierto hasta aquí *cinchonas*. ¿Dependerá acaso esta anomalía de las pocas montañas de que están rodeadas las sierras de Guamoco y de Santa Marta? La cordillera de los Andes desaparece casi enteramente entre el golfo de Cupica y las bocas del Atrato y el istmo de Panamá es más bajo que el límite inferior de la *cinchona*. ¿Podrá quizás atribuirse a los obstáculos que ha encontrado esta planta en el clima ardiente de estas comarcas para continuar su propagación al norte, o por ventura vendrá un día en que se descubran también las quinas en los hermosos bosques de Jalapa, al oriente de Veracruz, en donde el aspecto del suelo, los helechos arbóreos, las melástomas arborescentes, el clima templado y la humedad del aire, parecen prometer a cada paso al botánico el árbol bienhechor que hasta aquí ha burlado sus esperanzas?

En la región templada de las *cinchonas* crecen algunas liliáceas: tales son, por ejemplo, el *cypura* y el *sisyrinchium*, las *melastoma* de flores moradas, las pasifloras arbóreas tan altas como nuestras encinas del norte, el *boocoonia frutescens*, el *thibaudia*, el *fuchsia* y ciertas *alstrameria* hermosísimas. Aquí se levantan majestuosamente en los aires los *macrocnemum*, los *lysianthus* y los cucularios, mientras que la tierra se cubre de *kaehltreutera*, *weissia*, *diceranum*, *tetraphis* y otros musgos siempre verdes.

En los barrancos se esconden el *gunnera*, el *dorstenia*, los *oxalis* y multitud de *arum* desconocidos.

Por los 1.700 metros se hallan el *porlieria hygrometrica* descrito por Ruiz y Pavón, los *citrosma* de hojas y frutos odoríferos, los *eroteum*, los *hypericum baccatum* y *cayenense* y muchas especies de *simplocos*. Pasando 1.200 metros, ya no se encuentran más mimosas de hojas irritables que se cierran al contacto, la frescura de estas altas regiones señalan este límite a su irritabilidad. Desde los 2.600 metros y principalmente a los 3.000 los *acaena*, *dichondra*, *nierembergia*, *hidrocotile*, *nerteria* y *alchemilla* forman un césped espeso. Esta es la región de las *weinmania*, de las encinas, del *vallea stipularis* y de las *spermacoce*. La *mutisia* trepa sobre los más altos árboles.

Las encinas (*quercus granatensis*) no comienzan en las regiones ecuatoriales sino arriba de 1.700 metros. En Méjico bajo los 17° y 22° de latitud, las he visto descender a 800 metros. Estos son los únicos árboles que bajo el ecuador presentan algunas veces el espectáculo de la primavera, porque pierden a la vez todas sus hojas y la tierna verdura de los retoños se junta con la de los *epidendrum*, parásitos que se nutren en sus ramas.

El *cheirosthemon*, género nuevo de las malváceas, cuya monografía interesante se debe a Mr. Cervantes, catedrático de botánica en Méjico, se halla también en estas elevadas regiones; mas este árbol, cuya flor es tan singular, no se ha descubierto todavía en los Andes del Perú. Por mucho tiempo no se conoció sino un solo individuo, en uno de los barrios de la ciudad de Toluca en Méjico, y como este género vegeta espontáneamente en el Reino de Guatemala, es probable que el árbol de Toluca fue plantado por algunos mistecas. Hernández alcanzó a ver reliquias de los jardines de Ixtapalapan que prueban la afición por el cultivo y por las bellezas del reino vegetal de pueblos a quienes estamos acostumbrados a dar el epíteto de bárbaros.

Cerca del ecuador, los árboles corpulentos cuyo tronco tiene más de 20 o 30 metros de altura, no crecen arriba de los 2.700 metros. Desde el nivel de la ciudad de Quito, los árboles son más pequeños y su altura es muy inferior a la que llegan las mismas especies en climas más templados. A los 3.500 metros de altura cesa toda vegetación arbórea, pero abundan los arbustos, tales como los *berberis*, los *duranta Ellisii* y *Mutisii* y una *barnadesia*. Estas son las plantas que caracterizan la vegetación de las planicies de Pasto y de Quito; la de Bogotá se distingue por sus *polymnia* y los *datura* arbórea. Los *castilleja integrifolia* y *fissifolia*, el *columella*, el hermoso *embothryum emarginatum* y el *clusia* de cuatro anteras, son comunes en esta región.

El verde césped que cubre la tierra aparece esmaltado con las corolas doradas de las *aceolarias*. Estas tienen su zona que comienza a 1° de latitud boreal, y en cuanto al límite austral sin duda lo fijarán los señores Ruiz y Pavón que las han estu-

diado hasta en Chile. Desde 2.800 hasta 3.300 metros, ya en las cumbres de la cordillera, hallamos la región de las *wintera* y de las *escallonia*. El clima frío y siempre húmedo de estas alturas que los indígenas llaman páramos, produce arbustos del tronco corto y atezado que se divide en multitud de ramas cubiertas de hojas duras y de un verde lustroso. Suelen encontrarse en estas alturas algunos árboles de quina naranjada, algunos *embotrium* y las *melastomas*, de flores casi purpúreas. La *alstonia*, con cuyas hojas desecadas se prepara un té saludable, el *wintera granatensis* y el *escallonia tubar*, que extiende sus ramas en forma de parasol, se hallan en ciertos parajes formando grupos. A su sombra crecen *lobelias* pequeñas y *swertias quadricornis*. Las plantas arbóreas cesan enteramente, como he dicho ya, a la altura de 3.500 metros. Solamente en la pendiente del volcán de Pichincha, en un valle angosto que principia en el Guagua-Pichincha, he hallado un grupo de singenesias arbóreas cuyos troncos suben a 7 u 8 metros de altura. La región de las plantas alpinas se extiende entre los 2.000 y los 4.100 metros. Abundan en ella las *stachelina*, las *gencianas* y la *espeletia frailexon* de hojas velludas, con las cuales se abrigan los pobres indios a quienes la noche sorprende en aquellas solitarias regiones. Las *lobelia nana*, *sida pichinchensis*, *ranunculus gusmani*, *ribes frigidum*, *gentiana quitensis* y multitud de otras especies nuevas, que describiremos en el tratado especial de las plantas equinocciales, esmaltan la pelusa. Los *molina* son los arbolillos que hemos visto crecer a mayores alturas en el volcán de Puracé, cerca de Popayán, y en el de Antisana.

Las gramíneas se sustituyen a las plantas alpinas a la altura de 4.100 metros, y el término superior de la región que ellas ocupan es por los 4.600 metros. Cubren el suelo las *jarava*, los *stipas*, muchas especies nuevas de *panicum*, de *agrostis*, de *avena* y *dactylis*. Desde lejos parece una alfombra dorada que los habitantes del país llaman pajonal. En esta región cae algunas veces nieve. Pasando los 4.600 metros, desaparecen enteramente las faneógamas bajo el ecuador. Desde aquí hasta la línea de la nieve permanente, no hay otras plantas que el líquen, que cubre las rocas y que se esconde bajo la nieve misma. En el ángulo de una roca, a poca distancia de la cima del Chimborazo, a 5.554 metros de altura, hallé el *umbilicaria pustulata* y el *verrucaria geográfica*, últimos seres organizados fijados al suelo que vimos a tanta altura.

Tales son los fenómenos principales de la vegetación que presenta el cuadro físico de las regiones ecuatoriales; sería conveniente que poseyésemos uno semejante para la Europa. Las obras clásicas de Pallas, Jacquin, Wulfen, Lapeyrouse, Schranck, Villars, Host y tantos otros naturalistas viajeros, encierran muchos datos que pudieran aprovecharse. Los célebres botánicos que han recorrido los Alpes de Salzburgo, del Tirol y de la Styria, los que han visitado las cumbres elevadas de la Suiza y de la

Saboya, formarán sin duda cartas botánicas mucho más completas que este breve ensayo que ofrezco al público. ¿Quién puede reunir materiales más preciosos para un trabajo de esta naturaleza, que el sabio que ha descubierto en el pico helado de los Pirineos aquella inmensa acumulación de restos de seres orgánicos, y que, tan instruido en geología como en botánica, reúne al arte de observar el don privilegiado de hablar a la imaginación? (1).

Antes he manifestado las causas que impiden que los fenómenos de la geografía de las plantas no sean ni tan variados ni tan constantes bajo los 45° de latitud como bajo el ecuador. Sin embargo, a pesar de este inconveniente, el cuadro físico de los climas templados no dejaría por esto de ser interesante. En el centro se vería el Monte-Blanco, en la cadena elevada de los Alpes, con una altura de 4.775 metros. El declive de esta cadena llega por una parte al océano Atlántico y por la otra al Mediterráneo, en donde los *chamaerops*, las palmeras de dátil y muchas otras plantas del Monte-Atlas están anunciando la proximidad del Africa. En este cuadro la nieve perpetua bajaría a 2.550 metros de elevación sobre el mar, es decir a una altura en la cual vegetan bajo el ecuador las palmas que producen la cera, las quinas y los más robustos árboles. Así es que la zona que comprende desde el nivel del mar hasta la nieve permanente, es casi la mitad más angosta en nuestros climas que en los trópicos; pero el manto de nieve que oculta las montañas más elevadas en Europa, el Monte-Blanco y el Monte-Rosa, tiene 600 metros más de extensión que el que cubre el Chimborazo. Sobre las rocas escarpadas en que la nieve no puede posarse, vegetan en los Alpes que rodean al Monte-Blanco a más de 3.100 metros de altura, el *androsace chamaejasma* (Jacq.), el *silene acaulis*, que descende hasta 1.500 metros y que Saussure halló a 3.468 metros; el *saxifraga androsacea*, el *cardamine alpina*, el *arabis caerulea* de Jacq. y el *draba hirta* de Villars, que es el *draba stellata* de Wild. También se elevan desde la llanura hasta estas altas regiones, el *myosotis perennis* y el *androsacea carnea*, aunque disminuyendo su porte a proporción de la altura. La última se convierte en uni-flora y se halla de 1.000 a 2.100 metros. En los Pirineos, las regiones altas de 2.400 a 3.400 metros, están adornadas con el *cerastium lanatum*, Lam., la *saxifraga groenlandica*, *saxifraga androsacea*, *aretra alpina* y *artemisia rupestris*. El *cerastium lanatum* no se encuentra abajo de 2.600 m. En los Alpes vegetan de 2.500 a 3.100 m., sobre los montones de piedras y guijarros que rodean las nieves perpetuas, y en los estanques helados, el *saxifraga biflora* (Allion), el *saxifraga oppositifolia*, el *achillea nana*, el *achillea atrata*, el *artemisia glacialis*, *gentiana nivalis*, *ranunculus alpestris*, el *ranunculus glacialis* y el *juncus trifidus*. En la cadena alta de los Pirineos crecen desde los 1.500 hasta 3.000 metros el *poten-*

(1) Mr. Ramond, autor de las Observaciones hechas en los Pirineos y del viaje al Mont-Perdú.

*tilla lupinoides* (Wild.), el *silene acaulis*, el *sibbaldia procumbens*, el *carex curvula* y *carex nigra* (Allion), el *sempervivum montanum* y el *sempervivum arachnoideum*, el *arnica scorpioides*, el *androsacea villosa* y el *androsacea carnea*. En los Alpes, entre 2.300 y 2.500 metros, línea de las nieves, crecen, no sobre las piedras sino en una tierra fértil, en praderas humedecidas por el agua de nieve derretida y muy oxigenada, y cubiertas de un césped de *agrostis alpina*, los vegetales que siguen: *saxifraga aspera* y *bryoides soldanella*, *alpina viola biflora*, *primula farinosa*, *primula viscosa*, *alchemilla pentaphyllea*, *salix herbacea*, el cual sube más que ningún otro vegetal leñoso, el *salix reticulata* y el *salix reclusa*. El *tussilago farfara* y el *statice armeria* se dan también desde los lugares más bajos hasta las alturas de 2.600 metros. A esta elevación se encuentran en los Pirineos el *scutellaria alpina*, *senecio persicifolius*, *ranunculus alpestris*, *ranunculus parnassifolius*, *galium pyrenaicum* y el *aretia vitaliana*. Más arriba del límite inferior de las nieves perpetuas, entre 1.500 y 2.005 metros de altura, vegetan en los Alpes de Saboya, el *eriophorum scheuchzeri*, *eriophorum alpinum*, el *gentiana purpurea*, *gentiana grandiflora*, *saxifraga stellaris*, *azalea procumbens* y el *tussilago alpina*. A la misma altura en los Pirineos, el *passerina geminiflora*, *passerina nivalis*, *merendera bulbocodium*, *crocus multifidus*, *fritillaria melcagris* y el *anthemis montana*. Más abajo se hallan el *genista lusitanica*, *ranunculus gouani*, *narcissus bicolor*, *rubus saxatilis* y muchas *gencianas*. El *rhododendrum ferrugineum*, prefiere en general las alturas de 1.500 a 2.500 metros, aunque Mr. Decandolle, a quien soy deudor de estas observaciones sobre los Alpes, lo ha visto también en la cadena del Jura, en el fondo del Creux du Vent, a una altura de 970 metros sobre el nivel del océano.

El *linnaea borealis*, que se halla al nivel del mar, en Suecia, en los Estados Unidos, en Nootka-Sund y también en las inmediaciones de Berlín, vegeta igualmente en los Alpes de la Suiza a 500 y 700 metros de elevación. Se encuentra en el Valés, a orillas del torrente que corre bajo la Cabeza-Negra; en el San Gotardo, donde Haller lo observó el primero; cerca de Ginebra, según Saussure, en la montaña de Voiron; y en Francia en los alrededores de Montepeller, en la Espinosa.

Los árboles cuyo tronco excede cinco metros no se ven en el ecuador a una elevación superior a 3.500 metros. En la Nueva España por los 20° de latitud se halla un pino análogo al *pinus strobus* a la altura de 3.900 metros, y las encinas abundan hasta los 3.100 metros. El naturalista que no se haga cargo de los fenómenos de la geografía de las plantas supondrá que estas montañas cubiertas de elevados pinos no pueden llegar a la altura del pico de Tenerife. Mr. Ramond ha notado en los Pirineos que los dos árboles que más se encumbran, son el *pinus sylvestris* y el *pinus mughos* los hay entre 2.000 y 2.400 metros. El *abies tavifolia* y el *taxus*

*communis* comienzan a 1.400 metros y no desaparecen hasta los 2.000 metros. El *fagus sylvatica* ocupa la región mediana de 600 a 1.800 metros; mas el *quercus robur* que habita la llanura, no se extiende sino hasta los 1.600 metros, acabando así 200 metros más arriba que el límite inferior del *pinus mugho*.

Mr. Ramond (1) me ha comunicado algunas observaciones muy importantes sobre el máximum y el mínimum de altura a que se hallan las diversas especies de un mismo género. Tomando como ejemplo los géneros *primula*, *ranunculus*, *daphne*, *erica*, *gentiana* y *saxifraga*, voy a presentar la tabla de las alturas en que vegetan las especies de estos géneros en los Pirineos.

	Metros	
<i>Gentiana</i>	pneumonanthe .....	0 a 800
	verna .....	600 a 3.000
	acaulis .....	1.000 a 3.000
	campestris .....	1.000 a 2.400
	ciliata .....	1.200 a 1.800
<i>Daphne</i>	laureola .....	300 a 2.000
	mezereum .....	1.000 a 2.000
	cneorum .....	2.000 a 2.400
<i>Primula</i>	elatior .....	0 a 2.200
	integrifolia .....	1.500 a 2.000
	villosa .....	1.800 a 2.400
<i>Ranunculus</i>	aquatilis .....	0 a 2.100
	gouani .....	500 a 2.000
	thora .....	1.400 a 2.000
	alpestris .....	1.800 a 2.600
	amplexicaulis .....	1.800 a 2.400
	nivalis .....	2.000 a 2.800
	parnassifolius .....	2.400 a 2.800
glacialis .....	2.400 a 3.200	
<i>Saxifraga</i>	tridactylides .....	0 a 40
	geum .....	400 a 1.600
	longifolia .....	800 a 2.400
	aizoon .....	800 a 2.400
	pyramidalis .....	1.200 a 2.000
	exarata .....	1.400 a 1.800
	cespitosa .....	1.600 a 3.000
	oppositifolia .....	1.600 a 3.400
	umbrosa .....	1.400 a 1.800
	granulata .....	1.200 a 1.600
groenlandica .....	2.400 a 3.400	
androsacea .....	2.400 a 3.400	
<i>Erica</i>	vagans .....	0 a 900
	vulgaris .....	0 a 2.000
	tetralix .....	500 a 2.400
	arborea .....	550 a 700

Las saxifragas del Tirol presentan fenómenos análogos a las de los Pirineos. El conde de Sternberg, que ha herborizado en estas montañas y a

(1) Véanse sus observaciones botánicas, página 21 del Viaje al Mont-Perdó, publicado en 1832, y la memoria sobre las plantas alpinas en los Anales de historia natural.

quien debemos una descripción geológica del Baldo, me ha comunicado una noticia interesante relativa al *rhododendrum* y otras plantas alpinas, que me ha parecido conveniente transcribir aquí literalmente para utilidad de los físicos y botánicos.

"La región de los rhododendrum, dice Mr. de Sternberg, a menos que sobrevenga alguna circunstancia local, no comienza abajo de los 876 a 974 metros. No los he encontrado a una altura inferior de 100 metros arriba del Wallerse, en Baviera, el cual se levanta a 817 metros sobre el nivel del mar. El *rhododendrum chamaecistus* no baja tanto como el *ferrugineum* y el *hirsutum*, y vegetan igualmente sobre la caliza primitiva como sobre la secundaria en las *Sette comuni* y en el Monte-Sumano que tiene 1277 metros de altura. Estos vegetales me han acompañado hasta la altura de 1950 metros.

"La región de los saxifragas alpinas me parece la más dilatada en los Alpes del Tirol. He hallado las saxifraga *cotyledon* y *aizoon*, en el valle de Eiszach, entre Brixen y Botzen, a 360 metros de altura, y he continuado viéndolas hasta la cima de la Grapa, cerca de Bassano, a 1.684 metros. Las saxifraga *aspera* y *androsacea* se encuentran también en la región media; después comienzan las saxifraga *autumnalis*, *mucosa*, *moschata* y *petraea*, y últimamente las saxifraga *bursariana* y *bryoides*, que crecen en la cumbre del Baldo a 2.225 metros. Las primulas, particularmente la *farinosa*, *auricula*, *marginata* y *viscosa*, no aparecen en los Alpes del Tirol bajo 800 metros y sin embargo, por una anomalía singular, la primula *farinacea* crece en la llanura de Ratisbona. Por lo que hace al *ranunculus glacialis* y al *ranunculus sequierii*, no los he visto jamás a una elevación menor de 1950 metros".

Mas para completar la geografía de las plantas sería preciso formar cuadros, no solamente para las regiones vecinas al polo boreal para los climas templados desde los 40° a los 50° de latitud y para las regiones ecuatoriales, sino también para el hemisferio austral, porque las plantas de Chiloe y de Buenos-Ayres son muy diferentes de las de España y de Grecia. Sería menester también separar los cuadros de cada continente, el Nuevo y el Antiguo. Hay comarcas que podrían suministrar preciosos materiales para la formación de los cuadros de las regiones ecuatoriales del Africa y para las Indias orientales, tales son Madagascar, cuyas altas cumbres graníticas permanecen siempre nevadas, según Commerson, y cuyas costas han sido examinadas con tanto esmero por Mr. du Petit-Thouars, el pico de Adam en Ceilán y la empinada montaña de Ophyr en la isla de Sumatra, a la que Marsden asigna una altura de 3.949 metros. El ilustre Pallas podría dar a conocer la geografía de las plantas en los climas templados de Asia. La de las regiones templadas de los Estados Unidos, queda al cuidado de Mr. Barton, tan distinguido zoologista como botánico y filólogo. Es verdad que las montañas no

son muy elevadas en los Estados Unidos (la más alta no pasa de 2.000 metros (1), pues el cálculo de Cutler y Belknap que atribuye al White Mountain en New Hampshire 3.100 metros parece exagerado) y que no se advierten allí la variedad de los fenómenos que hemos admirado en los Andes elevados del resto del Nuevo Continente; pero en compensación ostentan su diversidad los vegetales arbóreos de las hermosas llanuras de la Carolina, Virginia y Pensilvania. En sólo las encinas hay, en los Estados Unidos, un número tres veces mayor de especies diferentes, que las que ofrecen todos los géneros de árboles de Europa juntos. El aspecto de la vegetación es más variado y más agradable a igualdad de latitud en el Nuevo Continente que en el Antiguo. Los *gleditschia*, tulipanes y magnolias contrastan agradablemente con la verdura opaca de los pinos y de los *thuza*. Aquí parece que la naturaleza se ha esmerado en adornar la tierra que más tarde debía habitar un pueblo enérgico, industrial y digno de gozar *en paz* de todos los bienes que procura la libertad social.

Mas el cuadro físico de las regiones ecuatoriales no ha de comprender solamente lo que dice relación a la geografía de las plantas, sino que puede abrazar todo el conjunto de nuestros conocimientos sobre las cosas que varían en razón de la altura sobre el nivel del mar; y esta consideración me ha decidido a reunir en catorce escalas muchos números que son el resultado de las indagaciones multiplicadas que hasta aquí se han hecho en los diferentes ramos de la física general. Como estas escalas no necesitan explicación, diré dos palabras solamente relativas a su construcción. Las que indican la temperatura, el estado higroscópico y la tensión eléctrica del aire, el color azul del cielo, la geología, la cultura de la tierra y la diversidad de animales según las alturas que habitan, se fundan en las observaciones hechas durante mis viajes y los detalles se hallarán con toda extensión en la *Relación histórica*.

#### ESCALA DE TEMPERATURA

Esta escala presenta el máximum y el mínimum de calor que el termómetro centígrado indica, de 500 en 500 metros. Estos resultados son el fruto de muchos millares de observaciones hechas en cinco años, algunas de hora en hora. La temperatura media que se indica representa el término medio de todas las observaciones practicadas a tal o tal altura y no el medio entre el máximum y el mínimum. Me he esforzado además en evitar la confusión que resultaría de considerar como efecto de una ley general lo que puede depender solamente de causas locales. Así, por ejemplo, el cuadro indica que al nivel del mar el termómetro no baja de 18° 5 y sin embargo, en La Habana se ha visto a 1° 4 y aun a cero; pero esta anomalía dimana de que esta

(1) Véase el viaje de Mr. Volney, que contiene grandes ideas sobre la construcción del globo en la parte boreal del Nuevo Continente.

ciudad está 13° más distante del ecuador que la zona cuyos fenómenos me he propuesto describir y de que mientras los vientos del norte soplan impetuosamente, la proximidad del continente produce allí un frío que no podía esperarse en aquella latitud. En la isla de Santo Domingo, que es un poco más meridional, el termómetro se sostiene constantemente en lo llano entre 23° y 24°.

Parece superfluo advertir que todas las observaciones del termómetro se han hecho a la sombra y lejos del reflejo de los rayos solares.

Alturas sobre el nivel del mar en metros	Máximum de temperatura	Mínimum de temperatura	Temperatura media
De 0 a 1.000	+ 38° 4	+ 18° 5	+ 25° 3
De 1.000 a 2.000	+ 30 0	+ 12 5	+ 21 2
De 2.000 a 3.000	+ 23 7	+ 1 2	+ 18 7
De 3.000 a 4.000	+ 20 0	+ 0 0	+ 9 0
De 4.000 a 5.000	+ 18 7	- 7 5	+ 3 7
De 5.000 a 6.000	+ 16 0	- 10 0	- 2

De 5.000 metros arriba no puede contarse ya con mucha exactitud, porque esta alta región ha sido muy poco visitada hasta hoy y eso por pocas horas, para que pueda juzgarse con certeza de su temperatura media. El frío que el termómetro indica en las cumbres de los Andes nunca es considerable, y aunque se sufre con más incomodidad, esto depende de la menor cantidad de oxígeno que se aspira en una atmósfera dilatada, en la depresión del sistema nervioso y en otras causas que son desconocidas hasta hoy. Los académicos franceses, en su cabana de Pichincha a 4.735 metros de altura, no vieron el termómetro sino a 6° bajo cero, y mi termómetro, en el Chimborazo, a 5.908 metros, no mostró sino 1° 8. En el gran volcán de Antisana, a la altura enorme de 5.403 metros, este mismo termómetro subió a la sombra a 19°. Por el contrario en los lugares más calientes de la tierra, Cumaná, La Guayra, Cartagena de Indias, Guayaquil, en las costas del mar del sur, en las orillas del Magdalena y sobre las orillas del Amazonas, el término medio de la temperatura es de 27°, mientras que en París y en Milán es de 11° a 13°. Sin embargo, en aquellas mismas regiones ecuatoriales, el termómetro llega pocas veces a los extremos del calor a que sube en el norte de Europa. Examinando un registro de más de 21.000 observaciones hechas por el señor Orta, oficial de marina español, he visto que en Veracruz, en trece años, el termómetro centígrado no subió sino tres veces a los 32° y no pasó nunca de 35° 6, cuando en París es común verlo subir a 36°, y el 14 de agosto de 1773, llegó a 38° 7. En Veracruz la temperatura media de los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, es de 27° 5 y yo he hallado que hace sus estragos la cruel fiebre adinámica, que se conoce con el nombre de vómito prieto, todas las veces que la temperatura media del mes pasa de 23° 7. En las regiones ecuatoriales, los términos extremos del mayor y menor calor distan entre sí de 16° a 20°. En Europa bajo

los 5° de latitud, esta misma diferencia es de 62° del termómetro centígrado.

Como la superficie de la tierra se calienta de un modo extraordinario en las costas del mar o en las inmensas llanuras del Orinoco, algunas plantas herbáceas, como los *sesuvium*, *gomphrena*, *thalinum*, *killingia* y algunas mimosas, medio sepultadas en la arena, soportan un calor de 52°; y yo he visto plantas, en la planicie de Jorullo en Méjico, que vegetaban en una arena negra que hizo subir el termómetro a 60° en el día. Las *staelina*, los *swertia* y otras plantas de la cima de los Andes viven por el contrario todo el año, si se exceptúan las pocas horas en que las calienta el sol, a una temperatura de 3°5. Estas plantas alpinas por una parte, y las palmas por la otra, puede decirse que ocupan las dos extremidades del termómetro botánico.

Las temperaturas medias del segundo lugar de la escala, es decir las que corresponden a las alturas de 1.000 a 2.000 metros, exhiben la disminución del calórico bajo el ecuador desde el nivel del mar hasta la cima de los Andes. Si pues he logrado escoger bien las observaciones en que fundo el cálculo de estas temperaturas medias, la disminución o decremento gradual que resulta podrá mirarse como más exacto que el que pueda deducirse en Europa de las pocas y aisladas observaciones hechas a una altura superior a 3.000 metros. Los viajes ejecutados a la cumbre de los Alpes y las ascensiones aerostáticas no serán nunca suficientemente repetidas para hacernos conocer con exactitud la temperatura media de las capas de aire a una altura de 3 a 5.000 metros. En los trópicos, las observaciones se facilitan por la circunstancia favorable de haber pueblos que son muchos centenares de metros más elevados que el pico de Tenerife y en los cuales un físico puede establecer su residencia sin muchas privaciones y con gran provecho para la meteorología (1).

De mis observaciones en la cordillera de los Andes, resulta que el decremento del calórico es como 5:3 más rápido desde la altura de 3.500 metros, que desde el nivel del mar hasta 2.500 metros. La capa de aire que se enfría más pronto bajo el ecuador, parece ser la que está comprendida entre 2.500 y 3.500 metros, o entre las alturas del San Gotardo y del Etna. Fácil es imaginar la influencia de la irradiación del calórico, modificada por las desigualdades de la superficie de la tierra o por la forma de las montañas, sobre este decremento o disminución. Un físico que subiera en un globo aerostático desde las llanuras que riega el Amazonas bajo la línea equinoccial, hallaría quizá la temperatura de las capas de aire que fuera encontrando muy diferentes de lo que yo creo haber obser-

(1) Un joven quiteño, el señor Carlos Aguirre, sobrino del desgraciado Montúfar, que acompañó al barón de Humboldt en su ascensión al Chimborazo, acaba de enviar a la Academia de Ciencias una serie de interesantes observaciones meteorológicas hechas en la hacienda de Antisana, a más de 4.000 metros de altura. — A.

vado en el declive de la cordillera, pero es probable que pasando los 4.000 metros la diferencia sería nula, porque en los Andes mismos la masa de las montañas, y por consiguiente su influencia sobre el ambiente a tanta altura, disminuyen infinitamente.

En mi excursión al Chimborazo hallé el decremento del calórico de un grado centígrado por cada 196 metros. Este mismo decremento, calculado según las temperaturas medias de mi escala termométrica, desde el nivel del mar hasta la altura de 5.500 metros sería de 189 metros por cada grado. Según Saussure, el decremento en Europa es en estío de 156 metros y en invierno de 233 metros por cada grado centígrado; pero Mr. Gay-Lussac halló en su gran ascensión aerostática, en estío, un decremento idéntico con el que resulta de mis observaciones en el ecuador; este sabio observó a 5.000 metros la temperatura cero, mientras que en París era de 30°, y a 6.000 metros, de 3° bajo cero, datos que fijan el decremento de la temperatura entre 0 y 5, 500 metros a 183 metros por cada grado; y si se calcula toda la columna de aire que Mr. Gay-Lussac atravesó, el decremento entre 0 y 6.977 metros será de 173 metros por grado centígrado. Ya he manifestado en mi memoria sobre el límite inferior de las nieves permanentes, que arriba de 4.700 metros, la diferencia de latitud parece que no influye sobre la temperatura y Mr. Gay-Lussac, el día de su última ascensión, halló sobre este límite a la latitud de 48°, capas de aire que tenían exactamente la misma temperatura que las que hallé en el Chimborazo a una altura igual. El fenómeno de la refracción horizontal, que es menor de 4 a 5 minutos bajo el ecuador que en Europa, parece contrario a esta igualdad de temperatura de las regiones elevadas, porque indica un decremento de calórico más rápido en el ecuador que el que resulta de mis observaciones, mas es preciso advertir que las refracciones horizontales en Europa son, según Delambre, menos fuertes que lo que generalmente se cree. Este fenómeno de las refracciones depende del cúmulo de todas las capas de aire que los rayos recorren y por tanto, un decremento desigual arriba de 7.000 metros, es decir en regiones que a nadie ha sido dado visitar hasta ahora, puede causar las diferencias de refracción horizontal que Bouguer observó en el ecuador. Más en verdad que la incertidumbre respecto del decremento del calórico en los inviernos de Europa y el desacuerdo (1) que ofrecen las observaciones de le Gentil y Bouguer, nos privan de resultados seguros en esta materia y por lo mismo debo limitarme a consignar aquí los hechos como los he observado en las regiones ecuatoriales.

(1) Mr. Delambre no cree que haya mucha diferencia entre las refracciones horizontales de las zonas templadas y las de los trópicos. Calculando de nuevo todas las observaciones hechas por le Gentil en Pondichery, en las cuales Borda había hallado un error de reducción, dedujo Mr. Delambre que en Europa y en las Indias las refracciones eran las mismas. Las observaciones de le Gentil parecen muy exactas.

#### ESCALA BAROMETRICA

Esta escala presenta la presión del aire atmosférico a diversas elevaciones sobre el nivel del mar, según resulta de la altura del barómetro.

Estas alturas se han calculado según la fórmula barométrica que Mr. de la Place ha publicado en su mecánica celeste, y suponiendo las temperaturas medias que dejamos consignadas en la escala termométrica. Sea  $X$  la altura dada en metros,  $H$  la altura del barómetro al nivel del mar,  $T$  la temperatura en el mismo nivel,  $t$  la temperatura correspondiente a la altura  $X$ , y  $h$  la altura del barómetro que se pretende hallar para la elevación  $X$ . La fórmula será:

$$\log m = \frac{x}{18393 \left( 1 + \frac{2(T+t)}{1000} \right)}$$

y hallado el número  $m$  resultará:

$$h = \frac{H}{m \left( \frac{1+T-t}{5412} \right)}$$

En esta fórmula da de 500 a 500 metros las alturas barométricas siguientes:

Elevaciones sobre el nivel del mar	Temperatura en grados centígrados	Alturas en metros	Barométricas en líneas del pie de París
0 <sup>m</sup>	+ 25°3	0,76202	337, 8
500	+ 24 0	0,71961	319,03
1.000	+ 22 6	0,67923	301,18
1.500	+ 21 2	0,64134	284,28
2.000	+ 20 0	0,60501	268,24
2.500	+ 18 7	0,57073	253,05
3.000	+ 14 4	0,53689	238,06
3.500	+ 9 0	0,50418	223,50
4.000	+ 6 4	0,47417	210,20
4.500	+ 3 7	0,44553	197,55
5.000	+ 0 4	0,41823	185,40
5.500	— 3 0	0,39206	173,84
6.000	(— 6 0)	0,36747	162,95
6.500	(— 10 0)	0,34357	152,38
7.000	(— 13 0)	0,32035	142,61
7.500	(— 16 0)	0,30068	133,36

Las temperaturas medias desde 6.000 metros, que se ponen entre paréntesis, no son enteramente exactas y sólo se fundan en la ley hipotética del decremento del calórico. Mr. de Saussure observó el barómetro en el Monte Blanco a 0<sup>m</sup>43515 (16 pulgadas 9 líneas) y Bouguer y la Condamine, en la cima del Corazón, observaron el barómetro a 0<sup>m</sup>42670 (15 pulgadas 9,2 líneas) (1). Yo he subido al Chimborazo con mis instrumentos a una altura en que el mercurio bajó en el barómetro a 0<sup>m</sup>37717 (13 pulgadas 11,2 líneas); y Mr. Gay-Lussac ha resistido en su ascensión aerostática a una dilatación del

(1) Nadie ha visto, dice Mr. de la Condamine, el barómetro tan bajo al aire libre y verosíblemente nadie ha subido a tanta altura. Estábamos entonces a 4.815 metros y podemos responder de la exactitud de esta determinación, sin que en ella pueda exceder el error de ocho a diez metros. (Viaje al ecuador, página 58).

aire correspondiente a 0<sup>m</sup>3288 (32 pulgadas 1,7 líneas).

La altura barométrica al nivel del mar se ha fijado sólo a 0<sup>m</sup>76202 (28 p. 1,8 l.), suponiendo la temperatura a 25° centígrados. Así me la han indicado mis observaciones entre los trópicos, tanto en las costas del océano Atlántico como en las del mar del Sur. Bouguer la establece en 0,76022 (28 pulgadas 1 línea) y el geómetra español don Jorge Juan, en 27 pulgadas 11,5 líneas. La Condamine dice que "si la altura media del barómetro bajo los trópicos no es menor de 28 pulgadas, la diferencia será muy corta". Mis observaciones hechas con barómetros en los cuales se había hervido el mercurio y bien privados de aire, comparados con los del Observatorio de París, parecen probar que la presión media del aire al nivel del mar en los trópicos es algo menor que en las zonas templadas. Esta presión según Mr. Schuckburg es de 0<sup>m</sup>76,300 (28 pulgadas 2,24 líneas), de 0,76434 según Mr. Fleuriu Bellevue, siendo la temperatura de 12°. Esta diferencia de casi dos milímetros no puede explicarse únicamente por la diferencia de la temperatura media de la Europa y de las regiones ecuatoriales, sobre todo si recordamos que en las costas del Perú, en los cinco meses del año en que el sol aparece cubierto de niebla densa, el termómetro centígrado no pasa de 15° a 16°. Las oscilaciones horarias del barómetro bajo el ecuador son para mí difíciles de explicar, sobre todo desde que he cesado de considerarlas como indicios de mareas del océano aéreo, puesto que he llegado a persuadirme que la luna no ejerce sobre ellas influencia sensible.

La elasticidad del aire de las zonas templadas varía en el mismo lugar a veces hasta 0,0450 (o 20 líneas) que el mercurio fluctúa en el barómetro. En los trópicos, donde los vientos alisios traen constantemente capas de aire de temperatura igual, desde el 10° latitud norte hasta el 10° latitud sur, esta elasticidad no varía, a la orilla del mar, más allá de 0,0026 metros (1,4 líneas) y a 3.000 metros de altura, la variación se reduce a 0,0015 (0,7 líneas). Mas si por una parte la oscilación es pequeña, por otra es digna de atención por la ley que en ella sigue el barómetro de hora en hora. Godin fue el primero que dio a conocer este fenómeno, pero no indicó las épocas del máximo y mínimo de la altura barométrica. Mr. de la Condamine fija estas épocas a las 9 de la mañana y a las 3 de la tarde. Mr. Balfour en Calcuta y Mr. Moseley en las Antillas han señalado también los períodos, pero éstos no corresponden con los que yo he observado con Mr. Bonpland, velando muchas noches consecutivas para examinar las mareas nocturnas. De nuestras observaciones resulta que el barómetro está en el máximo a las 9 de la mañana, que varía muy poco en las tres horas siguientes, pero que baja después sensiblemente desde las 12 a las 4 o 4 y media de la tarde, que después vuelve a subir hasta las 11 de la noche aunque nunca tanto como

a las 9 de la mañana. Luego baja otra vez hasta las 4 y media de la mañana aunque no llega al punto que a las 4 de la tarde, finalmente vuelve a subir hasta las 9 de la mañana. Las épocas de las variaciones horarias son las mismas sobre las costas del mar del sur, en las llanuras del Amazonas y en los lugares más elevados, a 4.000 metros de altura. Parecen ser enteramente independientes de las mudanzas de temperatura y del curso de las estaciones. La marcha ascendente y descendente del barómetro es imperturbable tanto de día como de noche; ni las tempestades, ni los temblores de tierra, ni las lluvias deshechas, ni los vientos impetuosos, son capaces de alterarla y ella sigue con la mayor constancia el tiempo verdadero o la posición del sol que es lo único que influye en estas oscilacio-

nes. Hay lugares en los trópicos en que el momento en que el mercurio comienza a bajar es tan manifiesto, que puede indicar un cuarto de hora más o menos el tiempo verdadero. Suponiendo al nivel del mar bajo el ecuador el término medio del barómetro =  $z$  su altura será:

$$\begin{aligned} \text{a } 21^h &= z + 0,5 & \text{a } 11^h &= z + 0,1 \\ \text{a } 4^h &= z - 0,4 & \text{a } 16^h &= z - 0,2 \end{aligned}$$

De nuestros registros, que contienen muchos millares de observaciones respecto de las oscilaciones horarias del barómetro, citaré sólo un ejemplo que puede servir de tipo de esta regularidad. Las flechas indican por su dirección las épocas en que el barómetro sube o baja.

OBSERVACIONES HECHAS EN EL PUERTO DEL CALLAO, CERCA A LIMA, LOS DIAS 8 Y 9 DE NOVIEMBRE DE 1802: CON EL AUXILIO DEL NONIO DEL BAROMETRO PUDO ESTIMARSE FACILMENTE UN QUEBRADO DE 0,03 DE LINEA

Horas en tiempo verdadero	Barómetro en líneas	Termómetro fijo al barómetro	Termómetro al aire libre y a la sombra	Higrómetro de Deluc
El 8 de noviembre a las 10½	336,92	19°	16°3	43°
11	336,98	19	16 2	43 7
13	336,72	19 5	16 2	44
14	336,60	19 5	16 2	42
15	336,65	19 8	16 5	43
15½	336,62	20 0	16 0	42
16	336,55	19 0	16 0	42
16½	336,80	20 5	16 3	42 5
17	336,87	22 0	16 4	42
17½	336,95	22 7	17 0	42
20	337,25	23 0	18 0	39
21	337,35	23 0	19 2	37
22½	337,13	24 5	20 4	37 5

(La observación se hizo a doce metros sobre la superficie del mar del sur, y como dejó de rectificarse exactamente el nivel del barómetro, las alturas absolutas tienen todas 0,9 de línea de menos).

El 9 de noviembre a las 0½	336,90	25°5	22°5	34°
0¾	336,75	25 9	22 7	34
3½	336,60	26 0	23 0	34 5
4	336,45	25		
5	335,50	25 5	18 0	37
8	336,85	25 0	16 1	39
9	336,95	22 0	16 5	40
10	336,97	22 4	16 4	42
11	337,15	20 0	16 4	42
11½	336,90	20 5	16 7	42
13	336,84	20 5	17 0	43

El señor Mutis, que observó por el espacio de más de treinta años estas oscilaciones horarias, parece haberse llegado a persuadir de que las conjunciones y las oposiciones de la luna influyen en las mareas barométricas. Yo no he percibido esta influencia pero no por esto dudo que ella exista. Mr. Laplace

ha calculado el efecto de esta influencia del sol y de la luna sobre el océano aéreo, pero quizá el fenómeno de las oscilaciones horarias la encubre en el ecuador. En el hemisferio boreal hacia los límites de los trópicos, los vientos fríos del norte que soplan impetuosamente en el golfo de Méjico, hacen

subir el barómetro de 5 a 7 líneas, pero este fenómeno extraordinario que es el pronóstico más importante para la navegación entre La Habana y Veracruz, es enteramente local entre los 19° y los 23° de latitud. El juego de las oscilaciones horarias se interrumpe por la capa de aire frío que sobreviene, pero él continúa en Veracruz luego que pasa la borrasca. Mr. Cotte, computando un número considerable de observaciones hechas en Europa, dedujo que en esta parte del mundo se efectúa el minimum de la altura barométrica dos horas después de la culminación del sol, es decir dos horas antes que en el ecuador. En nuestros climas templados las variaciones horarias del peso del aire se hacen invisibles, quizá en razón de la multitud de causas locales que hacen subir y bajar irregularmente los barómetros; pero yo creo con Mr. Van Swinden, que términos medios deducidos de algunos millares de observaciones hechas de hora en hora, mostrarían, aún en nuestras latitudes, que el barómetro también sube y baja a épocas determinadas.

Antes de terminar esta discusión sobre la presión del aire, voy a añadir una observación fisiológica. En la ciudad de Quito el barómetro se sostiene a 0,™ 54366 (20 pulgadas 1 línea). En Micuipampa, lo hallé a 0,™ 49629 (18 pulgadas 4 líneas); la elasticidad del aire que respiran los habitantes de la hacienda de Antisana, sólo hace equilibrio a una columna de mercurio cuya altura es solamente de 0,™ 46927 (17 pulgadas 4 líneas). El hombre que en los lugares bajos soporta una presión que levanta la columna de mercurio a 0,™ 76, vive sin embargo sano y robusto en alturas en donde la elasticidad del gas que respira y en el cual se mueve, se reduce casi a la mitad. Es cierto que los recién llegados sufren alguna incomodidad al respirar, sobre todo cuando hablan aceleradamente o cuando ejecutan fuertes movimientos musculares, mas esta desazón dura poco y sólo se deja sentir de un modo muy desagradable en alturas en que el barómetro baja a 0,™ 4060 (15 pulgadas), es decir a 5.000 metros, porque entonces se debilita el sistema nervioso y basta el menor esfuerzo para desmayarse. Muchas personas son acometidas de náuseas y pasados los 5.800 metros de altura, el movimiento muscular y la falta de presión atmosférica suficiente obran de tal manera sobre los vasos delgados, que la sangre sale de los ojos, labios y encías. Estos fenómenos son variables según la constitución física de los viajeros y aun hay quienes son enteramente insensibles a la falta de presión. Saussure observó que el hombre resistía mejor que las mulas a la rarefacción del aire. En efecto, yo hice subir al Cofre de Perote hasta 3.837 metros de altura un caballo que respiraba con el mayor trabajo. Me ha parecido notar que la raza de hombres blancos sufre menos en alturas que pasan de 5.800 metros que la raza de indígenas bronceados.

La presión del aire atmosférico debe influir considerablemente sobre las funciones vitales de los vegetales y especialmente sobre las de la respiración

de sus tegumentos. Aunque muchos criptógamos y entre los fanerógamos las gramíneas particularmente, son indiferentes a estas modificaciones de la presión barométrica, hay otros que no lo son. El *swertia quadricornis*, el *espeletia frailexon*, los *chiquiraya* y algunas gencianas exigen según parece para vegetar de una dilatación de aire igual a 0,™ 46 o 0,™ 49, es decir, 17 a 18 pulgadas. Muchas plantas de los Andes, trasportadas a las regiones igualmente frías de Europa, no vegetarían con la misma perfección que en su patria originaria, porque no hallarían aquí el aire dilatado que demanda su organización. Atribúyense las diferencias notables que se observan en la fisionomía de los vegetales alpinos trasplantados en los lugares bajos, únicamente a las diferencias de temperatura, de humedad y de tensión eléctrica, mas no sé por qué ha de excluirse como causa también de este fenómeno la presión barométrica que influye sin duda de un modo bien enérgico sobre la organización de los vegetales. En la naturaleza animada hay muchas causas que concurren simultáneamente para modificar las acciones vitales y no debe omitirse ninguna de ellas en la explicación de los fenómenos de la materia organizada.

ESCALA HIGROMETRICA

Esta escala muestra el decremento de humedad en el aire atmosférico en razón de la mayor altura sobre el nivel del mar. Las observaciones que han servido para calcular los términos medios se han hecho a la sombra y en tiempo sereno, con la bóveda celeste despejada. He usado del higrómetro de Saussure unas veces y otras del de Deluc, según que el instrumento debía o no absorber con prontitud la humedad del aire, mas todos los resultados aparecen en grados del higrómetro de Saussure, haciendo la corrección de la temperatura y reduciéndolos a 25°3 del termómetro centígrado. Las experiencias de Saussure y de Dalton prueban que no hay que hacer correcciones barométricas.

Alturas	Higrómetro de Saussure sin corrección de temperatura	Termómetro del higrómetro	Higrómetro reducido a la temperatura de 25°3
De 0 a 1.000™	86	+ 25 3	86°
De 1.000 a 2.000	80	+ 21 2	73 4
De 2.000 a 3.000	74	+ 18 7	64 5
De 3.000 a 4.000	65	+ 9 0	46 5
De 4.000 a 5.000	54	+ 3 7	36 2
De 5.000 a 6.000	38	+ 3 0	26 7

Estos términos medios dan alguna luz respecto de la disminución de humedad en las regiones ecuatoriales, disminución que no carece de interés para el estudio de las refracciones. Esta disminución llega a 90 metros por cada grado del higrómetro de Saussure.

No obstante la sequedad extrema del aire en la cima de los Andes, en donde el higrómetro baja hasta 46° a la temperatura de 3°7 (o lo que es

lo mismo 31°7 del higrómetro, reduciendo el termómetro a 25°3), en estas regiones elevadas de 2.500 a 3.000 metros es donde uno se halla a cada instante envuelto en espesas nieblas. La frescura y el verdor que caracteriza la vegetación de los páramos depende de estas precipitaciones del vapor acuoso que son o el efecto o la causa de una fuerte tensión eléctrica.

Lo que mantiene la vegetación en las regiones bajas entre los trópicos, es el aire, que a pesar de su perfecta transparencia y de un cielo sin nubes por cuatro a cinco meses en el año, está cargado de humedad. Y en efecto si las plantas no tuvieran la propiedad de absorber el vapor húmedo del aire, no sería posible explicar cómo se sostiene la hermosa vegetación de algunas comarcas en donde, como en Cumaná, no hay ni lluvia, ni niebla, ni rocío por ocho o diez meses en el año. Las experiencias del hijo de Mr. Deluc prueban también que en Bengala existe un grado semejante de humedad al que hemos visto en la América ecuatorial.

En el valle de Méjico, cuya elevación sobre el nivel del mar es de 2350 metros, el higrómetro de Saussure baja muy a menudo de 42° a 43° cuando el termómetro señala 15° a 18°. Con el termómetro a 15° nunca pude observar en Europa una sequedad superior a 46°. ¿Qué se hacen pues los vapores que se levantan de los cinco lagos que rodean la ciudad de Méjico? No es posible suponer que sean absorbidos por la inmensa cantidad de muriato y de carbonato de sosa de que está cubierto el suelo de las inmediaciones. La más grande sequedad reina en el interior de la N. España. A una altura de 2.000 metros, la vegetación es ya escasa y el aire se siente como si se hubiere desecado artificialmente. Esta sequedad tan contraria a la salud como perjudicial a la vegetación, va en aumento de siglo en siglo, porque la mano del hombre desagua los lagos y las lluvias copiosas disminuyen. ¿Cuál no será la sequedad del aire en Persia, entre Tiflis y Tauris y en la provincia de Kermann, en donde, según Chardín, se construyen las casas con sal gema, en lugar de piedra común?

El agua evaporizada en el aire, y precipitada, ya sea en virtud de un cambio de temperatura, o por otras causas que no conocemos todavía bien, aparece a nuestra vista en grupos de vapores vesiculares que son las nubes, cuya altura, que repetidas veces he medido, me parece siempre la misma poco más o menos. Las nubes más bajas, o sea la superficie inferior de las nubes, tiene según creo una altura de 1169 metros sobre el nivel del mar. Esta es la altura en que se deja ver en el declive de la cordillera la densa niebla que envuelve una parte del año los habitantes de Jalapa, al oriente de Méjico, y del valle de Guaduas en la Nueva Granada. El límite superior de las nubes espesas está en los 3.300 metros; pero lo que es singular es la existencia de las nubecillas leves denominadas carneros a la altura de más de 7.800 metros. Yo las he visto arriba de mi estación en la cumbre del Antisana,

y Mr. Gay-Lussac las menciona en la relación de su segundo viaje aerostático. ¡Cuán leves deben ser estos vapores vesiculares para poder sostenerse a tal elevación en una atmósfera tan rara! Según las observaciones de MM. Biot et Gay-Lussac, el límite inferior parece ser en estío en Europa de 1.200 metros, como en el ecuador. A 5.267 metros de altura, el higrómetro de Mr. Gay-Lussac señalaba 25°5, cuando el termómetro indicaba 4° de calor, es decir que, a la temperatura de 25°3, que es la del estío en los lugares bajos, el higrómetro habría quedado reducido a 21°5 máximo de sequedad que hasta hoy ha podido observarse al aire libre.

La cantidad de lluvia que cae anualmente bajo los trópicos, es de más de 1,<sup>m</sup> 89, o de 70 pulgadas. En Guayaquil, en el valle de Cumanacoa y entre el Casiquiare y el Río Negro, esta cantidad me parece que puede computarse a 2,<sup>m</sup> 43, o 90 pulgadas. En los Estados Unidos, por los 40° de latitud, es sólo de 1,<sup>m</sup> 08, o de 40 pulgadas, y en Europa, de 0,<sup>m</sup> 48, o de 18 pulgadas.

#### ESCALA ELECTROMETRICA

Cuando se sube desde el nivel del mar hasta la cima de las cordilleras, se observa que la tensión eléctrica aumenta gradualmente, mientras que el calórico y la humedad del aire disminuyen en la misma proporción. Las experiencias mencionadas en mi cuadro fueron hechas a diferentes horas del día con el electrómetro de Saussure, armado de un conductor de 1,<sup>m</sup> 4, o de 4 pies de altura, y atrayendo la electricidad atmosférica por medio del humo de la yesca, como lo propone Mr. Volta. En las regiones bajas ecuatoriales, desde el mar hasta una altura de 2.000 metros, los lechos inferiores de aire están poco cargados de electricidad, de tal suerte que, pasadas las diez de la mañana, cuesta trabajo hallar el menor indicio de este flúido, aun usando del electrómetro de Bennet. Todo el flúido parece que se acumula en las nubes, lo que ocasiona explosiones eléctricas frecuentes, las cuales se hacen periódicas generalmente dos horas después de la culminación del sol, cuando el calor es mayor y la marea barométrica está cerca del punto más bajo. En los valles de los grandes ríos, tales como el Magdalena, el Río Negro y el Casiquiare, las tempestades son constantemente cerca de media noche. Entre los 1.800 y los 2.000 metros está la zona en donde las explosiones eléctricas son más fuertes y más estrepitosas; los valles de Caloto y de Popayán son conocidos por la frecuencia de estos fenómenos. Pasados los 2.000 metros ya son menos frecuentes y menos periódicos; pero se forma mucho granizo, principalmente de 3.000 metros arriba, porque allí el aire permanece por mucho tiempo cargado de electricidad negativa, cosa que no acontece o que por lo menos no dura sino pocos instantes abajo de 1.000 metros. A una altura superior a 3.500 metros ya las explosiones son más raras, el granizo cae sin tronadas, y a veces, desde los 3.900 metros, mezclado con nieve y aún en la mitad de la noche.

Las capas de aire inmediatas a las cumbres de los Andes tienen constantemente una tensión eléctrica que puede representarse por 4 a 5 líneas del electrómetro de Saussure. La sequedad del aire y la proximidad de las nubes hacen más sensible el juego de la electricidad. Cerca de la boca de los volcanes, la electricidad pasa frecuentemente del estado positivo al negativo.

En la región superior a la nieve permanente se observan muchos fenómenos luminosos que no parecen acompañados de truenos, y la multitud de bólidos o estrellas errantes que se ven caer en la parte volcánica de los Andes, y su mayor frecuencia en las tierras calientes, inclinarían a pensar que estos fenómenos pertenecen a nuestro globo, si otras razones, especialmente su grande elevación, no se opusieran a esta suposición.

#### COLOR AZUL DEL CIELO

Una de las cosas que admira el habitante de las costas y lugares bajos, cuando sube a las alturas que pasan de 3.000 a 4.000 metros, es el color más oscuro que advierte en la bóveda celeste. Crece esta intensidad del color azul en razón de la dilatación del aire y de la menor masa de vapores que los rayos del sol atraviesan. El vapor vesicular esparcido en el aire dispersa la luz y le da un color blanquecino. Cuanto menor es la masa de aire por la cual nos llegan los rayos del sol, tanto más subido es el tinte del cielo y más se aproxima al color negro que nos presentaría si estuviéramos en el límite superior de la atmósfera. He usado en estas observaciones de un cianómetro construido en Ginebra por Mr. Paul, igual al que sirvió a Saussure en su viaje al Monte Blanco y me he ceñido a hacerlas en el cenit.

Me parece que puede decirse que en general el cielo es más azul, a alturas iguales, en los trópicos que en Europa. En París, el término medio (con el termómetro a 25°) me ha parecido de 16° del cianómetro. En los trópicos, es de 23° a la misma temperatura. Esta diferencia dimana indudablemente de la disolución perfecta de los vapores en la atmósfera ecuatorial. Así es que nada iguala a la majestad de las noches en estas regiones: las estrellas brillan con una luz tranquila como la de los planetas y su vibración no se echa de ver sino cuando se acercan al horizonte. Los anteojos de menos alcance transportados de Europa a las Indias parece que han aumentado su fuerza, tal es allí la grande y constante transparencia del aire.

Saussure observó el cianómetro, en la cima del Monte Blanco, a 4.754 metros de altura, en los 39°. En el Pico de Tenerife me pareció que llegaba a 41°. Supongo que la grande sequedad del aire africano favorecía la intensidad del color azul del cielo, porque el Pico de Tenerife es menos alto de 1.050 metros que el Monte Blanco. En los Andes, a 5.900 metros de altura, el cianómetro marcaba 46°. Mr. Gay-Lussac observó esta misma intensidad de

color en sus viajes aerostáticos. "Un fenómeno, dice este físico, que llamó mi atención a esta grande altura de 7.016 metros, fue ver todavía nubes más altas y a una distancia que me pareció muy considerable. En nuestra primera ascensión las nubes se sostenían solamente a 1.169 metros, sobre ellas el cielo parecía enteramente sereno, y su color en el cenit me pareció tan subido como el del azul de Prusia. Mas en mi último viaje no vi nubes a mis pies, el cielo estaba vaporoso y de color opaco".

#### DECREMENTO DE LA LUZ

La luz del sol y de los astros pierde de su intensidad al atravesar el aire atmosférico. Esta extinción de la luz proviene de la densidad de las capas de aire; y por consiguiente es menor en las cumbres de las montañas y mayor al nivel del mar. En el cálculo de la tabla que sigue no se ha hecho caso de los vapores que se hallan esparcidos accidentalmente en el aire y hemos considerado el fenómeno de la extinción de la luz como se presenta en un aire transparente y en el cual el agua está enteramente vaporizada. Sobre esta materia pueden consultarse las ideas que Mr. Laplace ha enunciado en su Exposición del sistema del Mundo (vol. 1, p. 157). La grande transparencia del aire en los trópicos es la causa de que a igual altura la luz es allí más viva que en Europa. Así es que la claridad del día fatiga más aún en las horas en que no hay reflejo. Sería curioso examinar este fenómeno con el fotómetro de Leslie. La mayor fuerza de la luz en la atmósfera de los trópicos se descubre también en la luz que la luna totalmente eclipsada refleja hacia la tierra, la cual depende de la inflexión de los rayos solares por la atmósfera terrestre. En las zonas templadas acontece algunas veces que el aire es tan denso y tan cargado de vapores que el disco de la luna se oculta enteramente en ellos, mientras que yo he visto, por los 10° de latitud boreal, la atmósfera tan transparente, que el disco de la luna eclipsada, estaba tan visible como la luna llena en Europa, cuando aparece en el horizonte.

Sábese que la luz influye eficazmente en las funciones vitales de las plantas, particularmente en su respiración y en la formación de la parte colorante, que tiene un carácter resinoso y, también, según Mr. Berthollet, en la fijación del azote en la fécula. Estas consideraciones nos autorizan para pensar que la grande intensidad de la luz de que disfrutan las plantas que vegetan en la cima de las montañas, debe contribuir a darles el carácter resinoso y aromático que se encuentra en muchas plantas alpinas. En mi obra sobre los nervios, he mencionado algunas experiencias de las cuales resulta que la luz solar produce sobre la fibra nerviosa efectos estimulantes que no pueden dimanar sólo del calor. La decadencia de fuerzas que siente el habitante de Quito y de Méjico a una altura de 3 a 4.000 metros, cuando el sol le hiere con sus rayos, parece que no depende del movimiento muscu-

lar o de la transpiración cutánea, que sin duda es también más abundante en un aire dilatado. ¿Sería aventurado acaso atribuirla a una irritación nerviosa, o a que la luz, menos debilitada en la cima de las montañas, es susceptible de exhalar más calórico, cuando los cuerpos densos la descomponen, porque ha perdido menos cantidad de este fluido al atravesar las capas superiores del aire?

#### REFRACCIONES HORIZONTALES

Como la fuerza refractiva de la atmósfera depende de la densidad de sus capas y de la ley de su temperatura, esta fuerza es necesariamente diversa según la elevación del lugar en que se halle el observador. Mr. Laplace ha probado que el cálculo de las refracciones astronómicas es muy diferente según que el ángulo observado es superior o inferior a  $12^\circ$ . En el primer caso, el estado hygrocópico del aire modifica poco la inflexión de la luz; en el segundo, en que el rayo es casi tangente a la superficie de la tierra, la influencia de los vapores acuosos y de su disolución más o menos perfecta constituye una condición importante. Si sólo el decremento del calor modificara las refracciones horizontales, no sería entonces posible explicar por qué en estío son éstas mucho menores en el ecuador que en las zonas templadas, puesto que de las experiencias arriba citadas casi puede deducirse que en el verano el decremento del calórico, a lo menos desde la superficie del mar hasta los 6 o 7.000 metros de altura, difiere poco en los Andes de Quito y en Europa. Mas todavía puede suceder que las cordilleras que reflejan el calórico radiante hacia las regiones elevadas del aire, no nos den resultados comparables con los que se deducen de las ascensiones aerostáticas en Europa, o que la disminución del calórico siga otras leyes desde los 7.000 metros para arriba. Por tanto, es de la mayor importancia observar bien estos fenómenos tan interesantes para la astronomía física y sobre los cuales los últimos trabajos de Mr. Laplace no pueden dejar de ilustrarnos. Conforme a las fórmulas de este gran geómetra se ha calculado la escala de las refracciones que adorna mi cuadro físico de las regiones ecuatoriales.

Los académicos franceses hicieron grabar en una lápida de mármol que todavía se conserva en el antiguo colegio de los jesuitas de la ciudad de Quito, que la refracción astronómica horizontal media es, bajo el ecuador, al nivel del mar, de  $27''$ ; a la altura de Quito, de  $22' 50''$ , y en el Chimborazo, cerca del límite inferior de la nieve permanente, de  $19' 51''$ . Mr. Laplace ha dicho que, como la refracción de la atmósfera lunar es mayor que la que puede verificarse en nuestras mejores máquinas neumáticas, la refracción horizontal a la superficie de nuestro satélite no puede exceder  $5''$ .

Desde las cumbres elevadas de los Andes se suele ver a media noche un resplandor pálido pero perceptible que rodea el horizonte. Saussure observó

también este fenómeno en la Garganta del Gigante, en los Alpes, a los 3.435 metros de altura. Yo también he sido testigo del mismo espectáculo en la hacienda de Antisana, a la altura de 4.105 metros. La explicación ingeniosa que Mr. Biot ha dado de este fenómeno, consiste en suponer que la densa masa de aire que circuye el horizonte refleja la luz solar (*Astronomía física*, vol. I, p. 277).

#### COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA

El fluido elástico que envuelve nuestro planeta se dilata hasta una altura cuyos límites no conocemos. La teoría de la extinción de la luz y las experiencias de Bouguer, prueban que la altura de la atmósfera, reducida en toda su extensión a la densidad del aire correspondiente a cero de temperatura y a la presión de una columna de  $0,76$  (28 pulgadas) de mercurio, no puede pasar de 7.820 metros (*Mecánica Celeste*, tomo 4º). Las observaciones del crepúsculo indican que a una altura de 60.000 metros todavía la densidad de las capas de aire es suficiente para reflejarnos una luz sensible.

Por mucho tiempo se ha creído que la composición química de la atmósfera variaba no solamente en un mismo lugar, sino también que la pureza del aire disminuía con la altura sobre el nivel del mar, porque se atribuían a modificaciones del aire los errores que resultaban de la imperfección de los análisis eudiométricos de que se hacía uso y tengo que confesar que las experiencias que hice en otro tiempo valiéndome del gas nitroso, contribuyeron en parte a propagar estos errores.

En estos últimos años se ha anunciado que la cantidad de oxígeno que el aire atmosférico contiene, lejos de llegar a 27 o 28 centésimos, no pasa de 21 a 23. Mas como estos límites no son bastante precisos y como los químicos no están bien de acuerdo respecto de la exactitud de los diversos análisis eudiométricos, emprendí, asociado con Mr. Gay-Lussac, un trabajo completo sobre la composición del aire y sobre las modificaciones que pueden afectarlo, para reemplazar un trabajo imperfecto de mi primera juventud, con otro fundado sobre bases sólidas.

Con la química sucede lo que con la astronomía, que la perfección de los métodos y de los instrumentos nos permite estimar las cantidades más pequeñas y que hoy no es permitido dejar de hacer caso de lo que antes podía omitirse como de poca importancia. Presentamos los primeros resultados de nuestro trabajo en una memoria leída en el Instituto el 1º pluvioso del año 13. Los números eudiométricos que indica el cuadro se fundan en las experiencias que hicimos Mr. Gay-Lussac y yo en uno de los laboratorios de la Escuela Politécnica, experiencias que tenemos intención de completar dándoles mayor extensión y variedad.

En el estado actual de la ciencia química, el eudiómetro de Volta es todavía el mejor de los instrumentos de este género que conocemos, porque es el

único que permite estimar en el aire variaciones de dos milésimos de oxígeno. En cuanto a los análisis hechos con sulfuro alcalino, fósforo y gas nitroso (lavando los residuos con sulfato de hierro, o con ácido hidroclórico y alcalí), estos medios no permiten apreciar la cantidad de oxígeno sino con una aproximación de uno o dos centésimos. El sulfuro alcalino absorbe el ázoe y por tanto si se atribuye toda la absorción observada al oxígeno de la atmósfera, el error puede ser considerable. Esta acción de los sulfuros alcalinos disueltos en caliente y la falsa suposición respecto de la saturación de una parte del oxígeno por dos a cuatro partes de gas nitroso, fueron los motivos que influyeron en asignar al aire de 27 a 28 por ciento de oxígeno.

Los elementos que constituyen la atmósfera, parece que son 0,210 de oxígeno, 0,787 de ázoe y 0,003 de gas ácido carbónico. La proporción de este último gas no ha podido estimarse con toda exactitud. Quizá es aún menor. Las soluciones alcalinas que se han empleado no absorben sólo el ácido carbónico, pues cada vez que un líquido permanece largo tiempo en contacto con el aire, la absorción del ázoe y del oxígeno es capaz de alterar los resultados (1).

La composición química de la atmósfera no varía, según parece, en ninguna circunstancia, por lo menos en cuanto a las cantidades de oxígeno y de ázoe y si hay diferencia, ésta no excede de una milésima parte de oxígeno, porque siempre hemos hallado las mismas proporciones en aire cogido en tiempo sereno, o de lluvia, de niebla, cayendo nieve o soplando viento de las regiones más opuestas. A la altura de 7.000 metros. Mr. Gay-Lussac recogió aire que tenía igualmente 0,210 o 0,211 de oxígeno, y puede asegurarse que esta es la única experiencia que hasta aquí se ha hecho con exactitud, respecto de la composición química de las capas de aire más elevadas. Si yo y otros viajeros hemos creído que había menos oxígeno en las altas regiones que en el nivel del mar, debe juzgarse que este resultado dimana de la imperfección de los medios eudiométricos empleados. Sobre la cima del pico de Tenerife y en algunos volcanes de los Andes, la pureza del aire puede ser en efecto menor, mas la diferencia puede depender de la acción de los volcanes y sobre todo de las grandes masas de azufre que absorben el oxígeno del aire que las baña.

Se ha suscitado por muchos años la importante cuestión de la existencia del hidrógeno libre en el aire atmosférico. El viaje aerostático de Mr. Gay-Lussac demostró que si existe una pequeña canti-

(1) Conforme a las experiencias más recientes de MM. Dumas y Boussingault, la composición del aire es la siguiente: 230,2 de oxígeno, 769,8 de ázoe. Estos químicos fijaron el oxígeno del aire sobre cobre metálico pesando después el óxido producido. La delicadeza extrema de las balanzas permite obtener resultados mucho más exactos hoy que a principios del siglo en que MM. Humboldt y Gay-Lussac hicieron sus experiencias, que no son menos admirables para el tiempo en que se hicieron. En cuanto al ácido carbónico, se admite siempre que el aire contiene cuatro milésimos. — A.

dad de hidrógeno en el aire, ésta no es mayor a la altura de 7.000 metros que en las llanuras. Las experiencias ulteriores que hemos hecho nos autorizan para afirmar que no pueden existir en el aire atmosférico más de dos milésimos de hidrógeno, pues 0,003 anegados en una mezcla artificial de oxígeno y de ázoe, han sido indicados por nuestros instrumentos. Si se recuerda que una mezcla de aire con menos de 0,05 de hidrógeno no es susceptible de inflamarse por la centella eléctrica, no puede el ánimo más preocupado negarse a admitir que el hidrógeno no tiene nada que hacer con la formación de la lluvia de tempestad, ni con los otros fenómenos ígneos que aparecen en el aire. La constante uniformidad de la composición química del aire y la no existencia del hidrógeno en este fluido, son hechos importantísimos para el cálculo de las refracciones; porque prueban que los geómetras no tienen más correcciones que hacer sino las del barómetro, termómetro e higrómetro.

Mas independientemente del oxígeno y del ázoe, el aire atmosférico contiene también un número considerable de emanaciones gaseosas que nuestros instrumentos en su estado actual no pueden acusar y que sin embargo influyen eficazmente en nuestra salud. Estas emanaciones se forman principalmente en las regiones bajas de los trópicos, en los lugares en que la materia organizada se desarrolla con más rapidez, pero en donde al mismo tiempo estos mismos restos orgánicos llenan el aire de miasmas pútridos y deletéreos. La humedad del aire, su temperatura constantemente elevada y la falta de viento a la sombra de los bosques, favorecen la formación de estos miasmas. Son más abundantes y comunes en aquellos valles profundos de los Andes, que semejan a hondas grietas de 1.200 a 1.500 metros de profundidad y en cuyo fondo el termómetro sube a causa de la reflexión del calórico radiante a  $42^\circ$ . Una hora de mansión es muchas veces suficiente para causar a los transeúntes las más graves enfermedades, al paso que los indios que habitan estos valles viven largos años sanos y robustos. Tal es la admirable organización del hombre.

#### DISMINUCIÓN DE LA GRAVEDAD

La gravedad terrestre disminuye en razón de la distancia del centro de la tierra. Esta disminución comienza a sentirse ya en las primeras alturas de las cordilleras, pero como la densidad de estas montañas varía mucho, prefiero determinar teóricamente la ley del decremento de la gravedad, que valere para ello de las experiencias que verifiqué en circunstancias difíciles de comparar. La escala expresa las oscilaciones de un péndulo simple en el vacío.

Suponiendo la longitud de un péndulo que señale los segundos en París = 1.000.000, la longitud del mismo péndulo para marcar los segundos en el ecuador, será = 0,99669. Estas relaciones nacen de las dimensiones de la tierra: el radio del ecuador = 6.375.703 metros (3.271.208 toesas); el radio del



polo = 6.356.671 metros (3.261.443 toesas); el aplamamiento = 19.032 metros (9.765 toesas); la longitud del grado (bajo el ecuador) = 51.077,70 toesas, Bouguer en Francia, lat. 51° 33' = 51.316,58 toesas (100.015 metros) *Mechain y Delambre*; en Suecia, lat. 73° 70' = 51.473,01 toesas (100.320 metros) *me-landerhielm*.

Supongamos que sea  $N$  el número de oscilaciones que hace en un tiempo dado un péndulo en el ecuador y a la superficie de la tierra;  $N'$  el número de oscilaciones que hará en igual tiempo el mismo péndulo trasportado verticalmente a la altura  $h$ : esta altura, siendo expresada en metros, tendremos:

$$N' = N \left( 1 - \frac{579.h.}{576.6375793} \right)$$

Mi cuadro no menciona el decremento de las fuerzas magnéticas a grandes alturas, porque ya está reconocido, gracias a las experiencias decisivas de MM. Biot y Gay-Lussac, que este decremento es insensible del nivel del mar hasta 6.000 metros de elevación. Las observaciones hechas en las cordilleras no pueden eximirse del error causado por atracciones locales. En Guadalupe, montaña cuya altura es de 676 metros sobre el nivel de Bogotá, mi aguja en dos minutos marcaba dos oscilaciones menos que en el llano. En el cerro de Avila, cerca de Caracas, cuya altura sobre el nivel del mar es de 2.632 metros, esta disminución llegaba a cinco oscilaciones en dos minutos; por el contrario, en el volcán de Antisana, a la enorme altura de 4.934 metros, el número de oscilaciones, en diez minutos, llegó a 230, mientras que en la ciudad de Quito no pasaban de 218: lo que indica acrecentamiento de intensidad en vez de disminución. Estas anomalías no pueden depender de otra cosa que de circunstancias locales y sobre esta materia podrá consultarse la memoria sobre las variaciones del magnetismo terrestre que he publicado hace poco, asociado con Mr. Biot.

#### GRADO DE CALOR DEL AGUA HIRVIENTE A DIVERSAS ALTURAS

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. La tabla siguiente representa la ley que sigue este fenómeno.

Elevación en metros	Alturas barométricas	Grados del agua hirviendo	
		Termómetro centígrado	Termómetro Reaumur
0	0°7620	100°0	80°0
1.000	0 6792	97 1	77 7
2.000	0 6050	94 3	75 4
3.000	0 5368	91 3	73 0
4.000	0 4741	88 1	70 5
5.000	0 4182	84 7	67 7
6.000	0 3674	81 0	64 8
7.000	0 3203	77 0	61 6

En el curso de mis viajes hice muchas experiencias sobre el hervor del agua en las cimas de los Andes. Me propongo publicarlas y con ellas otras ejecutadas por Mr. 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. Estas experiencias, poco interesantes para la teoría, servirán sin embargo para juzgar del grado de exactitud que podrían adquirir las medidas de alturas hechas con el termómetro, si se lograran instrumentos que pudieran indicar con exactitud pequeñas fracciones de grado. Desde el nivel del mar hasta la altura de 7.000 metros, cada grado de disminución en la temperatura del agua hirviendo, representa una altura de 304 metros y desde el nivel del mar hasta 1.000 metros, el grado equivale a 357 metros. Puede decirse que hasta la altura del Monte Blanco, cada grado de menos en la temperatura del hervor del agua, representa diez líneas de descenso en la columna barométrica o 340 metros de elevación (1).

#### CONSIDERACIONES GEOLOGICAS

La naturaleza de las rocas no tiene dependencia alguna de las alturas ni de la diferencia de latitudes, ya sea que la temperatura del aire y su presión barométrica influyeran poco en el estado de agregación de las moléculas o lo que parece más probable, que la formación de la masa sólida del globo haya precedido el orden de cosas que asignó a cada región un clima particular. Por otra parte la altura de las montañas es tan pequeña comparativamente al radio de la tierra, que estas pequeñas diferencias de nivel no han podido modificar los grandes fenómenos geológicos. Si se considera el globo en grande, casi puede suponerse que a cualquiera elevación se hallan las diversas especies de rocas, mas si se atiende sólo a una porción circunscrita de la superficie de la tierra, se descubre entonces que en cada región la dirección y la inclinación de las diversas capas depende de un sistema particular de fuerzas (2) y que existe cierta ley local respecto de la altura de las diversas formaciones de rocas sobre el nivel del mar. Se advierte que en ciertas

(1) Mr. Forbes, distinguido físico inglés, que se ha ocupado muy recientemente de este género de experiencias, me ha asegurado que de las que él hizo en los Alpes con mucha prolijidad, resultan 500 pies ingleses de altura por cada grado del termómetro Fahrenheit, medidas equivalentes con suficiente aproximación a 299 metros por cada grado centígrado. El instrumento que Caldas había previsto y que el barón de Humboldt deseaba, se ha construido por fin y lleva el nombre de hipsómetro, con el cual y las excelentes tablas calculadas por el acreditado físico Mr. Regnault, puede hoy determinarse, con un error de diez metros a lo sumo, la altura de las montañas sin necesidad de barómetro. — A.

(2) En los Andes de la América meridional, en la cordillera litoral de Venezuela y en la de Pavía, las rocas primitivas, particularmente el gneiss y el esquisto micáceo, afectan comúnmente la dirección *hora*, 3 4/8 de la brújula del minero, o en otros términos, la dirección de sus estratos hace de ordinario un ángulo de 52°, del norte al este, con el meridiano del lugar. Su inclinación es casi constantemente al NO. Estas direcciones e inclinaciones de las rocas esquistosas son también muy comunes en los Alpes, en el Fichtelgebirge y en las costas de Génova. En Méjico, la dirección más constante de las rocas primitivas es *hora* 7-8 de la brújula de Sajonia.

regiones las montañas secundarias no pasan de una altura de 3.000 metros, que las masas calizas no aparecen cubiertas de arenisca (gres) cuando la altura excede de 1.800 metros, que el esquisto micáceo no se eleva tanto como el gneiss y que las brechas que se encuentran a determinadas alturas, se componen sólo de fragmentos de rocas primitivas. Sobre un corto terreno se puede así descubrir un límite superior de los basaltos, de la caliza secundaria y de la arenisca silizosa del mismo modo que se descubre un límite superior a los pinos y a las encinas. De lo que llevo expuesto se deduce que no es posible formar una escala geológica respecto de las regiones ecuatoriales, a menos que no se pretenda sujetar la naturaleza a ideas teóricas, es decir, considerar como fenómenos generales lo que no se aplica sino a una corta extensión de los Andes. A pesar de esto, me ha parecido que el cuadro podría comprender algunas indicaciones geológicas, las cuales no serán inútiles al mineralogista.

Las regiones ecuatoriales de América ofrecen a la vez las cumbres más elevadas y las llanuras más extensas y más bajas del mundo, contraste admirable que bastaría por sí solo para demostrar que la rotación del globo no es la causa de la reunión de tantas montañas cerca del ecuador. La cordillera de los Andes vuelve a levantarse por los 60° de latitud boreal, a una altura casi igual a la que se observa en el Reino de Quito.

La cadena de los Andes (cuyo nombre en lengua quichua *antis* parece derivarse de la palabra peruana *anta* que significa cobre y se aplica a todo metal) se aproxima casi igualmente de los dos polos de nuestro globo. Sus extremidades no se alejan de uno y otro polo sino de 29° a 30° de latitud. Esta cordillera corre desde los islotes situados al sur de la Tierra de Fuego y desde el Cabo de Hornos hasta el monte San Elias en la parte nordeste del puerto Mulgrave, es decir, desde los 55° 58' de latitud austral, hasta los 60° 12' de latitud boreal. Tiene pues 2.500 leguas de largo y 30 a 40 de ancho.

La elevación de la cordillera de los Andes es mucho más desigual de lo que generalmente se cree. Hay parajes en el hemisferio austral, entre el Chimborazo y Loja, cuya altura no es superior a la del San Gotardo; y en el hemisferio boreal, en el Istmo de Panamá, cerca de Cupica, los hay que no llegan a 200 metros. Sin embargo hasta cuatro veces la cordillera adquiere una masa y una altura colosales. En el Perú por los 17° de latitud austral, después bajo el mismo ecuador en el Reino de Quito, la tercera vez en Méjico por los 19° de latitud boreal, y últimamente frente al Asia por los 60° de latitud. En todos aquellos lugares sobrepuja en altura al Monte Blanco y alcanza a 5.000 o 6.000 metros. En general la cadena de los Andes asombra más nuestra imaginación por su masa que por su altura, aún en los lugares en que es más elevada, como en las planicies encumbradas de Quito y de Méjico. En el volcán de Antisana, a 4.105 metros de altura, he

visto una llanura de doce leguas de circunferencia. Por término medio, la elevación de los altos Andes, cerca del ecuador, sin hacer caso de los picos que dominan la cadena, es de 3.900 a 4.500 metros; y la altura media de la cadena de los Alpes y de los Pirineos, es de 2.500 a 2.700 metros. El ancho de estas últimas cadenas no pasa por término medio de diez a doce leguas náuticas, en tanto que el de los Andes en Quito, tiene veinte, y en Méjico y algunas partes del Perú, de cuarenta a sesenta leguas. Estas son las consideraciones más capaces de hacer formar una idea cabal de la grande diferencia de masas de montañas entre los Andes y los Alpes y los Pirineos, la cual no puede ser exacta comparando solamente las cimas más empinadas que son de 6.372 metros, 4.754 y 3.434.

La porción más elevada de los Andes es la que se halla situada entre el ecuador y el 1° 45' de latitud austral. Sólo en este pequeño espacio del globo se encuentran montañas que exceden la altura de 5.847 metros (1). Tales son el Chimborazo, cuya elevación es superior a la que resultaría del Etna colocado sobre el Canigou o la del San Gotardo sobre el pico de Tenerife, y el Cayambe y Antisana. Las tradiciones de los indios de Lican nos enseñan con alguna certeza, que la montaña del Altar, que los indígenas denominan *capa-wre* era en tiempos remotos más alta que el Chimborazo, pero que a consecuencia de una erupción continua de ocho años, bajo el reinado de *Ouainia-Abomatha*, este volcán se hundió. En efecto, su cima presenta las pruebas de la destrucción en sus picos inclinados.

El Chimborazo, como el Monte Blanco, forma la extremidad de un grupo colosal. Desde aquella elevada montaña hasta una distancia de 120 leguas al sur, ningún pico llega siquiera al límite de la nieve permanente. Allí la cadena de los Andes no tiene sino 3.100 a 3.500 metros de altura. Desde el 8° de latitud austral, es decir desde la provincia de Guamachuco, las cumbres nevadas son ya más comunes, particularmente cerca del Cuzco y La Paz en donde se ven los picos empinados de Illimani y Cururana. No tenemos todavía medidas de las montañas de Chile, y siguiendo al sur, la cordillera se acerca de tal modo al océano, que pueden considerarse los islotes escarpados del archipiélago de los Huaytecas como una porción destacada de la cadena de los Andes. El cono nevado de Cupitana, que es el pico de Teyde de estos parajes, llega a 2.900 metros. Todavía más al sur en las inmediaciones del cabo Pilar, la serranía granítica descende a 400 metros para confundirse luego con el nivel del mar. Si en lugar de caminar al sur, tomamos

(1) En el tiempo en que el barón de Humboldt escribía esto, no se había medido todavía la altura de los picos del Himalaya en Asia, cuya altura es desde 6.925 metros hasta 8.575, ni de los dos nevados de Bolivia, el Soratá, que tiene 7.696 metros, casi equivalente a la montaña más elevada de la luna, el Illimani, que alcanza a 7.315 metros. De manera que por su elevación, el grupo del Chimborazo hoy no ocupa sino el tercer lugar en el orden de las cumbres más elevadas de nuestro planeta. El primero pertenece a los picos del Himalaya en el Antiguo Continente, el segundo a los nevados de Bolivia en el Nuevo. — A.

la dirección al norte, veremos que la elevación de los Andes, partiendo desde el Chimborazo, no es menos desigual. Desde 1° 45' de latitud austral hasta 2° de latitud boreal, la cordillera mantiene la altura de 5.000 a 5.500 metros. La provincia de los Pastos es una de las planicies más elevadas del globo y puede considerarse como el Tibet de la América. Siguiendo al norte la cordillera, se divide ésta en tres ramos de los cuales el más oriental no tiene nevados de los 4° a los 10° de latitud, pero en su extremidad boreal, en donde se tuerce al oriente para formar la cadena litoral de Caracas, se descubre el grupo colosal de Santa Marta y de Mérida de 4.700 a 5.000 metros de altura. El ramo más occidental de la cordillera de los Andes, el único que produce la platina, disminuye en su altura en Cúcuta y en el Istmo de Panamá hasta descender a 300 y aun a 100 metros. Luego vuelve a levantarse en Guatemala y en Méjico a 2.700 y 3.500 de altura mediana desde los 11° y 17° de latitud; y por los 19°, en las inmediaciones de la ciudad de Méjico, forma un grupo en el cual hay cumbres, como el Popocatepetl y el Orizaba, que exceden de 5.300 metros de altura. Al norte de Anáhuac y en la Nueva Vizcaya, no pasa la cordillera de la altura de los Pirineos y aun algunos viajeros ingleses sólo le han hallado 800 metros bajo los 55° de latitud boreal. Podría suponerse que los Andes desaparecen enteramente hacia el polo boreal si no supiéramos que no lejos del Asia, por los 60° 21' de latitud, existe el cuarto grupo casi tan colosal como los otros, en el cual se ven el Pico de San Elías con 5.512 metros y la montaña de Buen Tiempo con 4.547 metros de altura. En estos parajes es y en Anaslca donde los Andes parecen tener correspondencia submarina con los volcanes de Kamtschatka. Las montañas del Asia oriental no son pues sino una continuación de la cadena de América; y si es probable que la mayor parte de los habitantes del Nuevo Continente son de raza mongola, y si es al norte del Indostán, en la alta planicie del Tibet, que existe la cuna de las artes, de las fábulas religiosas y quizá también de toda civilización humana, ¡cuán interesante no es el considerar esta misma planicie como el centro común de donde parten las cordilleras de uno y otro continente!

Tal es el bosquejo en grande de los contornos de la alta cadena de los Andes. Por lo que hace a su estructura y a la naturaleza de las rocas que la componen, debo limitarme a los resultados siguientes.

Existen en las regiones ecuatoriales todas las rocas que se han descubierto en las demás regiones del globo terrestre. Las únicas que no pude hallar fueron la roca esteatitosa llamada roca de topacio por Werner, la mezcla de caliza granujienta y de serpentina que se encuentra en el Asia menor, la oolita o *Rogenstein* de los alemanes, el grau wake (1) y la creta. Mas no solo son idénticas las

(1) Mr. Boussingault halló posteriormente el grau wake entre Cúcuta y San Martín, y yo he traído varias muestras a Europa de esta roca. — A.

rocas en ambos mundos, sino que también existe en el orden de sobreposición y tránsito de unas a otras tal armonía, que por ellas se manifiesta evidentemente que la naturaleza obra en todas partes en virtud de leyes tan sencillas como universales (1). En la América meridional, el granito forma la base de las demás formaciones. Esta roca cristalina se descubre al pie de los Andes, sobre las costas del mar del sur y sobre las del océano Atlántico, entre las bocas del Orinoco y el río de las Amazonas; ella sostiene la alta mole de los Andes y las formaciones secundarias de los llanos. El granito en que predomina el cuarzo, que contiene poca mica y gruesos cristales de feldespato, parece ser en los Andes más antiguo que el granito de menudos cristales, abundante en hojuelas exagonales de mica. El granito del Perú, unas veces en masas, otras dividido en lechos paralelos e inclinados regularmente, y en ellos embutidas porciones globulares de la misma roca con aumento de mica, las cuales son el resultado de atracciones particulares entre sus partes constituyentes, esta roca, digo, no difiere en América de la de los Alpes superiores y de Madagascar. En ella sin embargo el óxido rojo de titanio es más abundante que la turmalina. Hasta aquí no se han reconocido en ella la esteatita, la lepidolita y el sulfato de barita. Sobre ella y en ocasiones alternando con la misma se encuentra el gneiss o granito foliáceo que pasa al esquisto micáceo, como éste al esquisto primitivo. Los granates en estas regiones son más comunes en el gneiss que en el esquisto micáceo. También se ven en los bellos pórfidos que, reposando sobre el esquisto primitivo, coronan la cima del cerro argentífero de Potosí.

La caliza granujienta, el esquisto clorítico y la roca trapeana primitiva, que es una combinación de feldespato y de anfibolio, forman a menudo estratos subordinados en el granito foliáceo, o gneiss, y en el esquisto micáceo, y este último es allá tan abundante como en la cadena de los Alpes. Contiene con frecuencia capas de grafito y sirve de base a las formaciones de serpentina y de jado. Obsérvese lo que tal vez no hemos visto nunca en Europa, la serpentina alternando con la sienita. La alta cumbre de los Andes está por donde quiere cubierta de formaciones porfiríticas, de basaltos, de fonolitas y de rocas verdes, las que tomando la forma de columnatas aparecen a lo lejos bajo

(1) En obra posterior dice Mr. de Humboldt: "Bajo todos los climas, la corteza pétreo del globo presenta el mismo aspecto al viajero; en todas partes reconoce, y no sin cierta emoción y sorpresa, en medio de un mundo nuevo, las rocas de su país natal: mas esta sorpresa cesa reflexionando que si el clima influye en la forma de los animales y de las plantas (porque la temperatura de la atmósfera y la que resulta de las diversas combinaciones formadas por la acción química, modifican el juego de las afinidades que preside al desarrollo de los órganos), esta distribución desigual del calor, efecto de la oblicuidad de la eclíptica, no puede haber tenido influencia alguna sensible en la formación de las rocas, la cual por el contrario debe haber influido poderosamente en la temperatura del globo y del aire que le rodea, porque cuando pasan grandes masas de materia del estado líquido al estado sólido, no puede efectuarse este fenómeno sin un desprendimiento enorme de calórico". — A.

el aspecto fantástico de ruinas de palacios, que es la figura a que generalmente comparan las cordilleras en América los que las contemplan por la primera vez. Por entre las rocas porfiríticas es que salen las materias volcánicas y no es fácil al geólogo decidir si estos pórfidos, basaltos, estas rocas amigdaloidas porosas, obsidianas y piedras aperladas, han sido formadas por el fuego, o si son rocas preexistentes alteradas por la acción destructiva de los volcanes (1).

Todavía es más notable la identidad de estratificación que se observa en toda la superficie de nuestro globo, si se comparan las formaciones secundarias de la América meridional con las del Antiguo Continente. La naturaleza, constante en sus tipos, parece que ha repetido los mismos fenómenos geológicos en las llanuras del Orinoco, en las costas del mar del sur, en Francia, en Polonia y hasta en los desiertos de Africa. Al pie de los Andes se descubren dos formaciones muy diferentes de piedra arenisca: la una de basa silizosa, conglomerada de rocas primitivas, que en ciertos lugares encierra cinabrio y lechos de hulla; la otra de basa caliza, conglomerada de rocas secundarias; existen también dos formaciones de yeso y tres de caliza secundaria. Hay llanuras extensas que comprenden más de setenta mil leguas cuadradas, cubiertas de un conglomerado antiguo, en el cual se hallan maderas fósiles y fierro oxidado negrusco. Sobre este conglomerado se ve una piedra caliza semejante a la de los Alpes superiores, que contiene petrificaciones de animales marítimos a grandes alturas y la cual se distingue por abundantes lechos de esquisto arcilloso, con venas de caliza espática blanca. Esta piedra caliza sirve de base al yeso hojoso penetrado de azufre y a veces muriatífero. Después de este yeso sigue otra formación caliza muy homogénea, blanquecina, en ocasiones cavernosa, análoga a la caliza jurásica que es la misma de Monte Baldo y de Palestina. A ésta sucede una arenisca caliza, luego un yeso fibroso sin sosa muriatada, pero mezclado de arcilla, y finalmente la caliza que contiene sílice y piedra córnea. Difícil es reconocer en las inmensas llanuras del Orinoco y Río Negro, la serie de estas formaciones secundarias, porque todo lo que cubría en otro tiempo el conglomerado antiguo parece haber sido arrebatado a consecuencia de grandes catástrofes, mas ella se manifiesta en la Nueva Andalucía (sobre todo en la cadena de Tumiriquirí) y en Méjico, en donde el profesor Del Río ha hecho en geología las más preciosas observaciones. No obstante esta identidad de formación y de estratificación en los dos continentes, las regiones ecuatoriales presentan también muchos fenómenos que les son particulares. Uno de los más singulares es sin duda la inmensa altu-

(1) Cuando el barón de Humboldt escribía esto, no habían adoptado todavía los geólogos la denominación de *traquitas*, que Hauy dio en su clasificación a las rocas que aquí se mencionan y que siendo porosas, escoriñadas y compuestas de cristales cruzados de feldespato vítreo, son ásperas al tacto, de donde les viene su nombre. — A.

ra a que se elevan las rocas posteriores al granito y lo macizo de las formaciones. En Europa, las cumbres de las montañas elevadas son de granito, pues el esquisto micáceo no se observa más arriba de 2.400 metros. En el Monte Blanco, el granito se descubre a 4.754 metros de altura. En la cordillera de los Andes, esta misma roca se oculta bajo formaciones posteriores; de suerte que podría viajar por muchos años en el Reino de Quito y en parte del Perú, sin aprender a conocer el granito. El punto más elevado en que he hallado en los Andes el granito, es en el páramo de Quindío a 3.500 metros. Las cumbres heladas del Chimborazo, del Cayambe y del Antisana a 6.372 y 5.847 metros de altura son de pórfido (traquita). La caliza secundaria se descubre, cerca de Micuipampa en el Perú, a 3.703 metros de elevación, la arenisca de Huancavelica a 4.500 metros, el esquisto micáceo de los Andes de Tolima en Nueva Granada a 4.482 metros, el basalto de Pichincha, cerca de Quito, a 4.735 metros; mientras que el lugar más alto en que hasta aquí se han hallado en Alemania basaltos, es la cúspide del Schneekope en Silesia, a 1.285 metros. A los mineralogistas que consideran los pórfidos del Chimborazo, los basaltos y las rocas verdes, no como masas alteradas, sino como productos de la erupción de los volcanes, deben también interesar estas indagaciones sobre los límites de altura de estas formaciones, porque se trata aquí no de su origen ni del estado primitivo de nuestro planeta, sino de las cosas como existen hoy. En las inmediaciones de Bogotá, se ven lechos de carbón mineral a las orillas de la hermosa cascada de Tequendama, a 2.633 metros, y se asegura haberse hallado carbón fósil en la caliza compacta de Huancavelica en el Perú, a 4.482 metros de altura, arriba casi de toda vegetación actual. En la llanura de Bogotá, a una elevación de 2.700 metros, se hallan el yeso, la arenisca y la caliza conchífera y aun la sal gema en Zipaquirá. No creo que se haya descubierto todavía en Europa ni carbón mineral ni sal gema a más de 2.000 metros de altura. ¿En qué consiste semejante acumulación de las mismas materias a tan desiguales alturas bajo el ecuador y en las zonas templadas? Las petrificaciones de conchas que en el Antiguo Continente se han hallado a mayor altura, son las del Monte Perdú en los Pirineos a 3.566 metros (1). En los Andes los restos de cuerpos organizados son por lo general muy escasos, por la falta de piedra caliza en las inmediaciones del ecuador y sin embargo, cerca de Micuipampa, latitud austral 6° 45' 38", se hallan conchas petrificadas (ostras, equinitas, etc.) a 3.900 metros, es decir a una altura superior a la del Pico de Tenerife y en Huancavelica existen a 4.300 metros.

Los huesos de elefantes fósiles que traje de Méjico, de Soacha, cerca de Bogotá, de Quito y del

(1) Mr. Víctor Jacquemont halló, en su exploración al Himalaya en 1830, conchas petrificadas a una altura de 700 metros superior al Monte-Blanco y por lo mismo a la elevación absoluta de 5.510 metros, que creo que es la mayor en que hasta aquí se han hallado restos fósiles de animales. — A.

Perú y en los cuales Mr. Cuvier reconoció una especie nueva y muy diferente del mamouth, no se hallan en la cordillera de los Andes sino a 2.300 y a 2.900 metros de altura. No he sabido que se hayan descubierto en más bajas regiones, porque los huesos llamados de gigantes de la Punta de Santa Helena, no lejos de Guayaquil, son de cetáceos. En Europa es raro ver capas continuas de la misma roca cuyo grueso llegue a mil metros. En Méjico y en el Perú, sobre el declive de la cordillera y en valles profundísimos, se descubre fácilmente que las rocas porfiríticas tienen 3.100 a 3.900 metros de espesor, y los pórfidos del Chimborazo llegan a 3.700 metros. La arenisca de las inmediaciones de Cuenca tiene 1.500 metros y la formación de cuarzo puro que se halla al oeste de Cajamarca y que parece privativa a los Andes, tiene 2.900 metros de grueso. Ninguna de estas formaciones se halla interrumpida por otras rocas heterogéneas. Debo mencionar aquí otro fenómeno no menos interesante, que caracteriza a las regiones ecuatoriales, y es la abundancia de pórfidos con amfibolio, la escasez de mica en ellos y la falta total de cuarzo en los mismos. Las masas considerables de azufre se hallan a menudo lejos de los volcanes y no en montañas calizas o acompañando al yeso, sino en las rocas primitivas. Habría de mencionar la riqueza de los Andes en toda clase de metales (con excepción del plomo) (1); llamar la atención de los geólogos hacia el *paco*, sustancia compuesta de arcilla, de óxido de hierro, de cloruro de plata y de plata nativa, mezclados íntimamente, y hacia la diferencia de alturas en que la naturaleza ha depositado sus riquezas en el Perú a 3.500 y 4.100 metros, y en Méjico a 1.700 y 2.500 metros, y finalmente sobre la abundancia de mercurio que existe en cuantiosas venas, aunque no se trabajan con fruto. Mas todos estos objetos no pueden referirse por menor en un cuadro general y sólo darán motivo a esta consideración: es tal la abundancia de minas de metales preciosos en la cordillera de los Andes, que la América Española, que hoy exporta anualmente cerca de 38 millones de pesos en oro y plata, podrá triplicar este producto a medida que aumente su población. Méjico, en donde la industria comienza a despertarse, produce hoy 22 a 25 millones de pesos, en vez de 5 a 6 millones que se sacaban a principios del siglo XVIII. Mas la riqueza de Europa no ha aumentado en la misma progresión, pues la sola casa de moneda de Méjico ha contribuido desde la conquista con más de 1.900 millones de pesos, de los cuales la mayor parte han ido a parar a las Indias Orientales y a la China.

Ninguna parte del globo ha sido tan agitada por el fuego subterráneo como la cordillera de los Andes. Desde el Cabo de Hornos hasta el Monte San Elías se cuentan más de cincuenta volcanes infla-

(1) Probablemente no tuvo noticia en aquella época el barón de Humboldt, de los abundantes criaderos de galena que se hallan en diversas provincias de la N. Granada, particularmente en las de Vélez, Tunja, Socorro y Bogotá. — A.

mados. Los más distantes del mar son el Popocatepetl, en Nueva España, a 37 leguas náuticas del golfo de Méjico, y el Cotopaxi, en la provincia de Quito, que dista 40 leguas náuticas del mar del sur. La naturaleza de estos volcanes de los Andes varía mucho. Unos, los menos altos particularmente, arrojan lavas; otros, como los de Quito, lanzan únicamente vapor de agua, rocas escoriadas y principalmente un lodo arcilloso mezclado de carbón y azufre. Se ha visto, en la noche del 14 de septiembre del año de 1759, levantarse de un llano, a 29 leguas de distancia del mar del sur, el gran volcán de Jorullo rodeado de dos a tres mil conos pequeños todos humeando. Este volcán se elevó en poco tiempo a la altura de 486 metros sobre el nivel llano que le sirve de base (1), el cual tiene una altura absoluta sobre el océano de 717 metros. Mr. Bonpland y yo bajamos al fondo de su cráter y nos convencimos de que arde todavía. Allí recogimos el aire que se exhalaba y que contiene 5 p. 100 de ácido carbónico.

#### LIMITES DE LA NIEVE PERPETUA

Cuando tratamos del decremento del calórico en la atmósfera, dijimos que, pasada la altura del Monte Blanco, esta disminución sigue según parece la misma ley en las zonas templadas que bajo los trópicos. Puede suponerse que en estas regiones elevadas, el calor radiante que refleja la superficie del globo es casi insensible y que la temperatura en ellas depende únicamente de la descomposición de los rayos del sol en el aire, el cual debilita la luz en razón de su densidad. No sucede así en las regiones bajas de la atmósfera, puesto que desde el nivel del mar hasta la altura de 5.000 metros el decremento del calórico, considerando el término medio en todo el año, no guarda la misma ley que en mayores alturas y aunque las capas de aire en las cuales por su frialdad no se derrite la nieve, se hallan a diverso nivel según la distancia del lugar al polo, su temperatura media debe ser la misma. Conociendo por tanto el decremento del calórico bajo el ecuador, desde el mar hasta el límite de la nieve permanente, que es de 200 metros por grado centígrado, esta hipótesis nos enseña a conocer también aproximadamente el límite de la nieve permanente en las demás latitudes. Bastará así averiguar la altura de una capa de aire cuya temperatura media sea  $+0^{\circ},4$ , que es la que reina bajo el ecuador en los lugares en donde comienza la nieve permanente. Supongamos que la temperatura media de las regiones bajas por los  $45^{\circ}$  de latitud, sea de  $12^{\circ},5$ , se hallará  $200 \times (12^{\circ},5 - 0^{\circ},4) = 2.420$  metros; y este resultado, a 80 o 100 metros más o menos, está de acuerdo con lo que se observa en la naturaleza misma. Un lugar de la Europa boreal que tenga al nivel del mar una temperatura media de  $+4^{\circ}$

(1) La altura de este volcán, el más reciente y el más extraordinario de cuantos se conocen, es tres veces mayor que la de la gran pirámide de Cheops en Egipto, la cual no tiene sino 142 metros, y ocho veces más que la pirámide de Cholula, construida por los antiguos mejicanos.

tendría su nieve permanente a 720 metros de altura, y por punto general se dirá que este límite expresado en metros, es igual a doscientas veces la temperatura media de las regiones inferiores. Una fórmula en que la latitud entrara como función sería menos exacta, porque el clima físico es con frecuencia independiente de la posición astronómica de un lugar. Esta misma consideración nos ofrece recíprocamente la ventaja de poder hallar la temperatura media de un país, dada la altura del límite inferior de su nieve permanente, dividiendo por 200 el número de metros de altura, el resultado serán los grados de temperatura media al nivel del mar, si se tiene cuidado de añadir la temperatura media del límite de las nieves permanentes.

Mas dejemos a un lado estas hipótesis que sólo se fundan en un corto número de hechos y veamos cuáles son los resultados de las observaciones. Uno de los fenómenos más constantes que nos presenta la naturaleza, es la altura del límite inferior de la nieve permanente, el cual, según Bouguer, es de 4.744 metros. Aunque mis medidas le asignan 4.795 metros, esta diferencia de 50 metros depende de la diferente altura que Bouguer y yo asignamos a la señal de Caraburu y al barómetro colocado en el nivel del mar. Los académicos han observado además con razón que en una región en que la temperatura es constante en todo el año, la altura de la nieve no varía de 50 ó 60 metros y que ella forma una línea horizontal bien manifiesta, sin prolongarse en los valles. Bajo los  $20^{\circ}$  de latitud boreal, no se había determinado todavía a la época de mi viaje, el límite inferior de la nieve permanente, y era de suponerse que éste sería mucho más bajo que en el ecuador. Resulta sin embargo de mis medidas geométricas ejecutadas en el volcán de Popocatepetl, de Itzaccihuatl, en el Pico de Orizaba, en el nevado de Toluca y en el Cofre de Perote, que la nieve perpetua comienza a 4.600 metros, es decir inferior de 200 metros solamente al límite ecuatorial. Nótese sin embargo que cae en ocasiones nieve en Méjico bajo los  $19^{\circ}$  a los  $22^{\circ}$  de latitud, a una altura de 2.100 metros menor que en Quito, lo que prueba que las variaciones momentáneas de frío y de calor son muy desiguales en los dos países, aun cuando su temperatura media es poco diferente: y además como el clima de Méjico se asemeja ya bastante al de las regiones templadas, el límite de la nieve permanente oscila mucho más. En el mes de julio en el volcán de Popocatepetl, la he visto a 4.523 metros de altura, y en febrero a 3.824 metros. La cordillera de los Andes carece de estanques de hielo que hermoseen los declives de sus cumbres nevadas, lo atribuyo a que no cae la nieve en abundancia, sino poco a poco, en los climas ecuatoriales, los que disfrutan por otra parte de una constancia de temperatura contraria a la formación de los neveros, cuya existencia es como nadie ignora independiente de la altura que ocupan. Se encuentran sin embargo en el Chimborazo, sepultadas bajo la arena, nieves antiquísimas. No sabemos

todavía cuál es la altura de la nieve permanente bajo los  $25^{\circ}$  y  $30^{\circ}$  de latitud. En Europa, bajo los  $42^{\circ}$  y  $46^{\circ}$ , este límite es de 2.534 metros de elevación sobre el nivel del mar. Sobre esta materia puede consultarse la memoria que presenté al instituto nacional en el mes de nivoso del año 13 (1).

#### DISTANCIA DESDE LA CUAL PUEDEN VERSE LAS MONTAÑAS DESDE EL MAR

La distancia desde la cual puede comenzarse a divisar una montaña desde el mar, depende de su altura, de la línea curva que forma la superficie de la tierra y de la refracción. Como este último es elemento muy variable, he calculado la escala sin atender a él, mas no debe perderse de vista que, aun cuando se supongan los fenómenos de refracción muy extraordinarios, la incertidumbre sobre el punto, o la posición en que se hallaba el buque, ha hecho creer que se han visto los objetos a distancias mayores que las que efectivamente había. Lo mismo sucede con el efecto de las corrientes, cuya fuerza exagera a menudo el navegante, porque, sea por error o por falta de observación astronómica, se halla en un punto del cual se creía muy distante. Entre los trópicos, en donde he hallado siempre constantes las refracciones terrestres, pueden ser muy útiles al navegante los ángulos de altura. El pico de Tenerife, el de las Azores, el volcán de Orizaba en las costas de Méjico, la Silla de Caracas y la sierra nevada de Santa Marta, al oriente de Cartagena, son, por decirlo así, señales colocadas por la naturaleza para guiar a los pilotos. Conociendo la altura de aquellas montañas y su posición astronómica, la más sencilla observación es suficiente para fijar la posición del buque. Mr. Churruca ha calculado tablas para conocer las distancias del pico de Tenerife según los ángulos de visión. La escala que presento hace conocer también la vasta extensión de terreno que la vista puede descubrir desde la alta cima de las cordilleras. Si las nubes y los vapores no nos hubieran ocultado las regiones inferiores, mi vista, desde el Chimborazo, habría abrazado un círculo de 87 leguas náuticas de diámetro; y Mr. Gay-Lussac, en su ascensión aerostática, habría podido descubrir los objetos en un círculo de 106 leguas de diámetro.

#### DIVERSIDAD DE LOS ANIMALES SEGUN LA ALTURA DEL SUELO QUE HABITAN

Para completar el cuadro físico de las regiones ecuatoriales, he indicado en la escala  $14^{\circ}$  la diver-

(1) Puede consultarse hoy con más fruto, la memoria de Mr. de Humboldt sobre el límite inferior de las nieves permanentes, inserta en el tomo 14 de los Anales de Física y Química. Los resultados de la obra que acabamos de traducir se hallan algo modificados, particularmente por las observaciones de Mr. Pentland en Bolivia, en donde, entre los  $14^{\circ}$  y  $19^{\circ}$  de latitud austral (fenómeno raro), el límite de la nieve se eleva más que en el ecuador (es decir a 5.200 metros); y por las de Mr. Webb, en el Himalaya (declive setentrional), entre los  $27^{\circ}$  a  $36^{\circ}$  de latitud boreal, en donde este límite sube también a 5.000 metros. Tales anomalías parecen que dependen de la configuración del suelo, extensión de las planicies que circueyan aquellas montañas y de los vientos dominantes. — A.

sidad de los animales que viven en las diferentes alturas de la cordillera de los Andes. En el interior de la tierra aparecen los dermestes que roen los hongos subterráneos; en el océano, los corifenos, y otros peces que se alimentan con la parte gelatinosa de los fucus. Desde el nivel del mar hasta 1.000 metros, en la región de las palmeras y scitamineas, se comienzan a ver perezosos que viven encaramados en el *cecropia peltata*; los boas y los cocodrilos que duermen al pie de los *conocarpus* y del *anacardium caracoli*. Es aquí que el cavia capivara se esconde en los pantanos cubiertos de *heliconia* y de *bambusa*, huyendo del jaguar, el *craa*, el *tanayra* y los papagayos se posan sobre el *carayocar* y el *lecythis*, y el *elater nocticulus*, que se alimenta con el dulce de la caña, y el *curculio palmarum*, que habita dentro de la médula del coco. Las selvas de estas ardientes comarcas resuenan con los aullidos de los monos y ardillas. El jaguar, el *felis concolor* y el tigre negro del Orinoco, mucho más sanguinario que el jaguar, persiguen los cervatos (*C. mexicanus*), los cavia y los hormigueros, cuya lengua sale del cabo del esternum. El aire de estas bajas regiones, particularmente en los bosques y en las orillas de los ríos, está lleno de innumerable cantidad de mosquitos que casi no permiten habitar una parte tan grande y tan hermosa de nuestro globo. Con los mosquitos se juntan los *aestrus humanus* que introducen sus huevos en la epidermis humana, produciendo luego gusanos e hinchazones dolorosas, los acaries que recorren el cutis del hombre dejando una huella que escuece, las arañas venenosas, las hormigas y los termitas, que con su industria devastadora destruyen los trabajos del hombre. Más arriba, entre los 1.000 y 2.000 metros, en la región de los helechos, ya no se ven el jaguar ni el boa, ni cocodrilos, ni manatíes; hay pocos monos, pero abundan las dantas, el *sus tajassu* y el *felis pardalis*, y las niguas atormentan a los hombres, a los monos y a los perros. De 2.000 a 3.000 metros, en la región superior de las quinas, no viven ya los monos ni los ciervos grandes de los Andes y el *felis tigrina*. En este nivel que es el de la cúspide del Canigou, abundan por desgracia los piojos. Desde 3.000 hasta 4.000 metros habita la especie de león conocido en lengua quichua con el nombre de *puma*, y el oso pequeño de frente blanca. He visto frecuentemente con asombro, los colibríes a la altura del Pico de Tenerife. Bandadas de vicuñas, de guanacos y de alpacas recorren la región de las gramíneas y de la *espeletia frailexon*, que abraza un espacio entre los 4.000 y 5.000 metros de altura. Los llamas viven en rebaños y domesticados, pues los que se hallan en el declive occidental del Chimborazo se hicieron salvajes cuando fue destruido el pueblo de Lican por el inca Tupayupangui. La vicuña habita con preferencia los sitios en que cae nieve una u otra vez, y a pesar de que son perseguidas sin cesar, todavía se hallan tropas de 300 a 400, particularmente en las provincias de Pasco, hacia los nacimientos del Amazonas, y en la de

Guailas y Cajatambo, cerca de Gorgor. Abunda también este cuadrúpedo en las inmediaciones de Huancavelica, cerca del Cuzco, y en la provincia de Cochabamba, hacia el valle del río Cocatajes. Se le encuentra allí donde quiera la cima de los Andes es más alta que el Monte Blanco. Es cosa sin embargo bien singular en la geografía de estos animales, que los alpacas, vicuñas y guanacos existan desde Chile hasta los 9° de latitud austral, y no se hallen desde este punto al norte, ni en los altos Andes del reino de Quito, ni en los de la Nueva Granada. Lo mismo sucede con el avestruz de Buenos Aires, y no es fácil averiguar por qué esta ave no se encuentra en las vastas llanuras al norte de la cordillera de Chiquitos, en donde también hay selvas espesas y sabanas.

El límite inferior de la nieve perpetua es, por decirlo así, el límite superior de los seres organizados. Todavía vegetan bajo la nieve algunos líquenes, pero entre los animales sólo el cóndor (*vultur gryphus*) habita estas vastas soledades. Lo hemos visto volar a una altura superior a 6.500 metros. He visto también, como antes que lo habían observado Mr. Ramond a la orilla del lago del Mont-Perdú, y Saussure en la cima del Monte Blanco, algunas moscas y esfinges, pero me parecieron haber sido llevadas accidentalmente por las corrientes ascendientes de aire. Me lisonjeo de que los materiales que contiene mi escala zoológica son los primeros que se han recogido para formar un cuadro de la geografía de los animales, análoga al que he ejecutado para las plantas. La obra clásica de Mr. Zimmermann indica la patria de los animales, según la diferencia de latitudes que habitan. Falta ahora fijar en un perfil las diferentes alturas en que pueden vivir bajo cada latitud.

#### CULTIVO DE LA TIERRA

Después de haber analizado los fenómenos físicos que nos ofrecen las regiones ecuatoriales, las modificaciones de la atmósfera, las producciones vegetales de la tierra, los animales que viven a diversas alturas y la naturaleza de las rocas que componen la cordillera, sólo nos falta decir algo del hombre y de los efectos de su industria. Nuestra especie se ha propagado y vive desde el nivel del océano hasta la inmediación de la nieve permanente, aun puede decirse que la parte del Perú que los incas, en la división política de su imperio, llamaban Antisuyu, es todavía más poblada que la parte baja llamada Cuntisuyu, porque la civilización de los pueblos está casi siempre en razón inversa de la fertilidad del país que habitan. Mientras más obstáculos les presenta la naturaleza, más se desarrollan las facultades morales del hombre. Así es que los habitantes de Anáhuac (o de Méjico), los de Cundinamarca (o del Reino de Santa Fe) y los del Perú, formaban ya grandes asociaciones políticas y disfrutaban de un principio de civilización semejante al de la China y del Japón, en tanto que el hombre vagaba todavía agreste y

desnudo en las selvas de que están cubiertas las llanuras del oriente de los Andes. Mas si no es difícil concebir porque la civilización de nuestra especie hace más progresos en las regiones boreales que en medio de la fertilidad de los trópicos y porque comenzó ésta en lo alto de la cordillera y no en las orillas de los grandes y caudalosos ríos, si lo es explicar porque los pueblos civilizados y agrícolas no descienden a habitar en climas en donde la naturaleza produce espontáneamente lo que bajo un cielo menos propicio no se consigue sino mediante el más penoso trabajo. ¿Qué es lo que puede obligar a los hombres a trabajar un terreno pedregoso y estéril a 3.500 metros de altura, cuando las llanuras bajas permanecen desiertas? ¿Qué vínculo los retiene en las planicies altas en donde cae la nieve en todo tiempo y en donde bajo un cielo frío y nebuloso la tierra aparece sin vegetación? El hábito y el amor del país natal me parece que son los únicos motivos que para ello pueden asignarse.

En Europa, las aldeas más altas están de 1.600 a 1.900 metros sobre el nivel del océano; así en los Alpes de la Suiza existen:

La aldea de Breuil, en el valle de Mont-Cervin, a .....	2.007 <sup>m</sup>
La de Santiago, en el valle de Ayas, a .....	1.631
La de San Remi, a .....	1.614
La de Eleva, en la falda del Cramont, a .....	1.308
La de Lans le Bourg, a .....	1.388
La de Formaza, a .....	1.263
Y en los Pirineos, según Mr. Ramond:	
La aldea de Heas, a .....	1.465 <sup>m</sup>
La de Gavarnie, a .....	1.444
La de Barreges, a .....	1.290

Más arriba no se ven en Europa sino chozas que los pastores habitan en estío, mientras que en la cordillera de los Andes, las ciudades de Pasco, de Huancavelica y de Micupampa están edificadas a una altura superior a la del Pico de Tenerife. La hacienda de Antisana en el Reino de Quito está situada a 4.107 metros y sin duda es uno de los lugares habitados más elevados de la tierra (1).

El cultivo de la tierra depende de la variedad de los climas y ésta depende de la altura. Desde el nivel del océano hasta la altura de 1.000 metros, los indígenas cultivan, en América, el plátano, el maíz, el *jatropha* (yuca vulgar) y el cacao. Esta es la región de las pifias, naranjas, mameyes y de las frutas más deliciosas. Los europeos han aclimatado en esta zona, la caña de azúcar, el algodón, el añil y el café; pero estos nuevos ramos de agricultura lejos de haber sido ventajosos a la humanidad, han aumentado la *inmoralidad* y las *des-*

(1) Entonces no se sabía que la altura de la ciudad de Potosí es de 4.168 metros, y la de Calamarca de 4.141 metros; que la ciudad de La Paz tiene 3.717 metros, la Oruro 3.702 y la de Puno 3.911. Estas son hoy consideradas como las ciudades situadas a mayor elevación sobre el nivel del mar. M. V. Jacquemont menciona la aldea de Ghuroamaoui, sobre el Himalaya, a una altura de 5.600 metros. — A.

gracias de la especie humana: la introducción de esclavos africanos en América, ha sido un motivo de devastación para el antiguo continente y el origen de discordia sin fin y de sangrientas venganzas en el nuevo. De 1.000 a 2.000 metros comienzan a escasear las cañas, el añil, el plátano y la yuca (*jatropha manihot*). El café prefiere un clima menos ardiente y sitios más elevados y pedregosos; crece también allí el algodón, pero no el cacao y el añil que apetecen calor más fuerte. La caña dulce, en el reino de Quito, se cultiva y con provecho hasta una altura de 2.500 metros, pero en sitios en que extensos llanos auxilian la reverberación de los rayos solares. Esta misma región templada es la más agradable para el colono europeo, porque en ella disfruta de primavera perpetua y saborea los frutos más suaves, entre otros el *annona chirimoya*. El cultivo del trigo de Europa comienza desde los 1.000 metros. Es cosa singular que los cereales, estas gramíneas nutritivas que acompañan a los pueblos de raza cáucasa, sean susceptibles de medrar así en los calores tropicales, como expuestas al frío de las cimas glaciales. En la isla de Cuba, a los 23° de latitud, el trigo se cultiva abundantemente a 150 metros de altura sobre el nivel del mar. En la provincia de Caracas, a 10° de latitud, a una altura de 500 metros, se encuentran, entre Turmero y la Victoria, hermosas sementeras de trigo. Los valles de Aragua ofrecen a un tiempo y en la misma llanura, campos en donde se cultivan la caña de azúcar, el añil, el cacao y el trigo europeo. Sin embargo, para que el trigo en los trópicos rinda buenas cosechas a tan poca altura, es necesario un concurso particular de circunstancias; y la verdadera altura en que este grano se cultiva en dondequiera con utilidad, es arriba de los 1.364 metros. En Jalapa (reino de Méjico), latitud 19° 30' 46", el *triticum* crece a 1.314 metros, pero como la espiga no grana, sólo se emplea como pasto para el ganado. En la falda oriental de las montañas de Anáhuac, el cultivo del trigo sólo comienza en Perote a 2.333 metros. En la occidental, es decir mirando al mar del sur, desciende hasta 1.292 metros, a cuya altura he visto sementeras en el hermoso valle de Chilpanzingo. En el resto de la América, a saber en el Perú, Quito, Santa Fe y en las otras regiones de Nueva España, la mayor abundancia de trigo existe entre los 1.600 y 1.900 metros de altura, allí produce por término medio de 25 a 30 por uno.

Los frutos del plátano no maduran bien en alturas que exceden de 1.750 metros; pero la planta vegeta hasta los 2.500 metros aunque bien mezquina. La zona del trigo, entre los 1.600 y 1.900 metros, es también la que abunda en *erythroyllum peruvianum* (coca), con la cual se alimenta el indio peruano en sus más dilatados viajes, mezclando las hojas de esta planta con cal cáustica. El *chenopodium quinoa* se cultiva también en la región del trigo, de 2.000 a 3.000 metros de altura. La extensión de las planicies que presenta la cordillera de

los Andes, algunas de las cuales tienen 80 y aun 100 leguas cuadradas (1), favorece singularmente el cultivo de estas plantas. El suelo de estos parajes, plano y fácil de arar, está anunciando que en un tiempo fueron estas planicies lagunas considerables que se han secado. De 3.100 a 3.300 metros, los hielos y el granizo hacen que las cosechas de trigo se pierdan a menudo. El maíz cesa de cultivarse casi enteramente desde la altura de 2.339 metros. Entre los 3 y 4.000 metros, las patatas (*solanum tuberosum*) son el objeto principal de la agricultura. La cebada es la planta cereal que resiste mejor en las grandes alturas de más de 3.300 metros, en donde ya no se da el trigo, pero aun aquélla medra poco por falta de calor. Arriba de 3.600 metros cesa enteramente toda cultura de la tierra. El hombre vive sin embargo en medio de numerosos rebaños de llamas, de ovejas y de vacas que penetran algunas veces hasta en las regiones de la nieve permanente. Esta escala del cultivo de la tierra, que apenas dejo bosquejada, presenta un cuadro de la industria humana desde el fondo de las minas hasta la más alta cima de la cordillera.

(1) La llanura de Bogotá, elevada sobre el nivel del mar de 2.625 metros, tiene algo más de cien leguas cuadradas de superficie, comprendiendo en ella los terrenos llanos al nordeste de Zipaquirá, los de Subachoque y los del sur de Soacha. — A.

ALTURAS MEDIDAS  
EN DIFERENTES PARAJES DEL GLOBO

Como todos los resultados físicos que he consignado en esta obra están conexiados con las diversas alturas, me ha parecido conveniente añadir cierto número de medidas verificadas en varios lugares de la tierra, para que sirvan de comparación con las que llevo mencionadas hablando de la cordillera y las he reunido en el cuadro que comprende uno y otro continente para facilitar de este modo comparaciones que pueden ser útiles a los que se ocupan de estudiar los grandes fenómenos de la naturaleza. En el diseño se han marcado las mayores alturas a que se han elevado los hombres sobre el nivel del mar. Saussure, en Mont-Blanc, a 4.756 metros, Bouguer y la Condamine, en el Corazón, a 4.814 metros, y nosotros en el Chimborazo, a 5.909 metros (1). Ultimamente Mr. Gay-Lussac, en su ascensión aerostática verificada en París el 16 de septiembre de 1804, a 7.016 metros, es decir 600 metros más arriba del vértice de la más alta montaña de nuestro planeta (2). Este viaje aéreo, que ha sido fecundo en resultados importantes respecto del magnetismo y del conocimiento químico de la atmósfera, ofrece también un loable ejemplo de valor y de consagración a la ciencia.

(1) Mr. Boussingault, en su ascensión al Chimborazo, alcanzó a una altura de 6.004 metros, cerca de 100 metros más que Mr. Humboldt. — A.

(2) Véase la nota de la página 318.

TABLA DE ALTURAS

Los números que se colocan entre paréntesis manifiestan que hay duda respecto de la altura. La letra *H* indica mis propias observaciones, sobre las cuales tendré que hacer algunas rectificaciones luego que mis ocupaciones me permitan verificar todos mis cálculos por la fórmula de M. la Place.

AMERICA

Lugares	Altura sobre el nivel del mar en metros	Nombre de los observadores
Chimborazo	6.544	Humboldt
	6.275	Bouguer y la Condamine
	6.587	D. Jorge Juan
Cayambe	5.905	Bouguer y la Condamine
	5.954	H.
Antisana	5.833	H.
	5.878	Bouguer
Cotopaxi	5.753	Bouguer
Rucu Pichincha	4.868	H. fórmula de la Place
	4.816	D. Jorge Juan
Guagua Pichincha	4.740	La Condamine
Tunguragua después de las erupciones de 1772 y el terremoto de 1797	4.958	H.
Antes de estas catástrofes	5.106	La Condamine
No hay que olvidar que en esta diferencia influye no solamente el hundimiento de la montaña, sino la diversidad de métodos empleados en el cálculo barométrico.		
Ciudad de Quito	2.935	H. fórmula de la Place
Santa Fe de Bogotá	2.625	H.
Méjico	2.294	H. fórmula de la Place
Popayán	1.756	H.
Cuenca	2.514	H.

Lugares	Altura sobre el nivel del mar en metros	Nombre de los observadores
Loja	1.960	H.
Cajamarca (Perú)	2.748	H.
Micquipampa (Perú)	3.557	H.
Caracas	810	H.
Hacienda de Antisana	4.095	H. fórmula de la Place
Popocatepetl (volcán)	5.387	H.
Ytzacihuatl (Orizaba pico)	5.305	H.
Cofre de Perote (Naopautepel)	4.026	H.
Nevado de Toluca (Méjico)	4.607	H.
Volcán de Jorullo	1.204	H.
Monte San Elías	5.513	Expedición de Quadra y Galeano
Montaña de Buentiempo en la América del Norte, por los 60° de latitud boreal	4.549	
Volcán de Arequipa (Perú)	2.693	Espinosa
Pico de Duida (nacimiento del Orinoco)	2.551	H.
Silla de Caracas	2.564	H.
Tumiriquiri (Nueva Andalucía)	1.902	H.
Cumbre de las montañas Azules de Jamaica	2.218	Edward
Mowna Roa (Islas Sandwich)	5.024	Marchand

EN ASIA

El Monte Líbano (cumbre)	2.906	Labillardiere
Oiy (en la isla de Sumatra)	3.950	Marsden

EN AFRICA

	3.705	Cordier
	3.701	Johnstone
	3.689	Borda (barón)
Pico de Teyde	4.313	Feuillé (geoméricamente)
	4.687	Heberden (geom.)
	5.180	Manuel Hernández (geom.)

EN EUROPA

	4.775	Saussure (fórmula de Shukburg)
Alpes. — Monte Blanco	4.728	Pictet (geoméricamente)
	4.660	Deluc (geom. y barom.)
	4.736	Saussure
Mont-Rose	4.699	Dudosc
Ortler, en Tyrol	4.362	Tralles
Finsterhorn	4.180	Tralles
Iungfrau	4.114	Tralles
Monch	4.081	Saussure
Aguja de Argentiére	4.079	Tralles
Schreckhorn	3.983	Tralles
Eiger	3.902	Tralles
Breithorn	3.898	Algo dudosa
Grofglockner, en Tyrol	3.713	Tralles
Alt-Els	3.699	Tralles
Frau	3.794	Saussure
Aguja del Dru	3.720	Tralles
Wetterhorn	3.666	Tralles
Doldenhorn	2.935	Saussure
Rothorn	2.732	Saussure
El Cramont	1.652	Ruch
Wasserberg, en Tyrol (Salgema)	2.188	Saussure
San Mauricio en Saboya (Salgema)	2.188	Saussure

PASAJES EN LOS ALPES

En el Mont-Cervin	3.410	Saussure
En la Garganta de Seigne	2.461	Saussure



Lugares	Altura sobre el nivel del mar en metros	Nombre de los observadores
En la Garganta de Terret .....	2.321	Saussure
En el Mont Cenis .....	2.066	Saussure
En el Pequeño San Bernardo .....	2.192	Saussure
En el San Bernardo .....	2.428	Saussure
En el Simplón .....	2.005	Saussure
En el San Gotardo .....	2.075	Saussure
En el Splugen .....	1.925	Scheuhzer
Las Toras de Rastadt en el Salzburgo .....	1.559	Moll
En el Brenner (Tirol) .....	1.420	Buch
Garganta del Gigante .....	3.426	Saussure
Grimsel .....	2.134	Tralles
Scheidek .....	1.964	Tralles
Petina, cumbre del San Gotardo .....	2.722	Saussure
Buet .....	3.075	Saussure
Dole (en el Jura) .....	1.648	Saussure
Montanvert .....	1.859	Saussure
Horca de Beta .....	2.633	Saussure
Watsmann .....	2.941	Beck
Untersberg .....	1.800	Schieg
Hohestaufen .....	1.793	Schieg
Rocas del Paso Lug .....	2.161	Moll
Schneeberg, cerca de Sterzing .....	2.522	Buch
Cima del Brenner, en Tyrol .....	2.066	Buch

EN ITALIA

Etna .....	3.338	Saussure (barom.)
Monte Erix, en Sicilia .....	1.187	
Monte Vellino (Apeninos) .....	2.393	Shukburg
Leñone .....	2.806	Pini
Vesubio .....	1.198	Shukburg
Monte Rotondo (Córcega) .....	2.672	Perney
Monte de Oro (Córcega) .....	2.652	Perney
Monte Grosso (Córcega) .....	2.237	Perney
Monte Cervello (Córcega) .....	1.826	Perney
Venda (la más alta cima de los montes Eugáneos) .....	555	Conde Sternberg
Monte Baldo (cima de la Fenestra) .....	2.149	Conde Sternberg
Monte Baldo (la cima Monte Mayor) .....	2.227	Conde Sternberg

EN LOS PIRINEOS

Mont-Perdu (Pirineos españoles) .....	3.436	Ramond
Viñamala (más alta cima de los Pirineos franceses) .....	3.366	Mechain
El Cilindro .....	3.356	Vidal
El Cilindro .....	3.332	Vidal y Reboul
Maladetta .....	3.255	Cordier (Dudosa)
El Pico Largo .....	3.251	Ramond
Primera torre de Marboré .....	3.188	Vidal y Reboul
Neouvielle .....	3.155	Ramond
Brecha de Rolando .....	2.943	Ramond
Pico del Mediodía .....	2.935	Vidal y Reboul (niv.)
Pico del Mediodía .....	2.865	Mechain (Geod.)
Pico del Mediodía .....	2.808	Cassini
Canigou .....	2.781	Mechain
Pico de Bergons .....	2.112	Ramond
Pico del Montaigu .....	2.376	Ramond

PASAJE DE LOS PIRINEOS ENTRE FRANCIA Y ESPAÑA

Puerto de Pineda .....	2.516	Ramond
Puerto de Gavarnie .....	2.331	Ramond
Puerto de Cavarera .....	2.259	Ramond

Lugares	Altura sobre el nivel del mar en metros	Nombre de los observadores
Pasaje del Tourmalet .....	2.194	Ramond
Pasaje del Tourmalet .....	1.886	Delambre
En Francia: Mont-d'Or .....	2.042	Cassini
En Francia: Mont-d'Or .....	1.857	Delambre
Cantal .....	1.935	Cassini
Cantal .....	1.477	Delambre
Puy de Dome .....	1.592	Cassini
Puy de Dome .....	1.658	Delambre
Puy Mary .....	1.863	Cassini
Puy Mary .....	1.689	Delambre
Col de Cabre .....	2.001	
Montaña de Mezin (Cevennes) .....	1.403	
El Ballon (Vosges) .....	1.403	
El Ballon (Vosges) .....	1.115	Thuilis y Pistou
Pico de Beguinás .....	970	Thuilis
Monte San Víctor, cerca de Aix (Provenza) .....	1.155	Thalacker
En España: Palacio de S. Ildefonso .....		
Picacho de la Veleta (en la Sierra Nevada de Granada) .....	2.249	Thalacker
Picacho de la Veleta (en la Sierra Nevada de Granada) .....	306	Bergmann
En Suecia: Kinekulle .....	1.559	Povelsen
En Islandia: Snaefjals Sokull .....	1.013	Povelsen
Hecla .....	1.194	Lord Mulgrave
En Spitzberg: Monte-Parnaso .....		

# LA MINERÍA EN COLOMBIA — BREVE RESEÑA HISTÓRICA

PEREGRINO OSSA V.  
Sub-Director del Servicio Técnico de Petróleos

**Colombia.** — Toma su nombre del descubridor de América. El territorio que forma la República de Colombia ocupa el extremo noroeste de la América del Sur. El está comprendido entre el Océano Atlántico (mar Caribe), los Estados Unidos de Venezuela, el Brasil, el Perú, el Ecuador, el Océano Pacífico y Panamá.

Además, hacen parte de su territorio, las islas de San Andrés, Providencia, Santa Catalina, Mangle Grande, Los Cayos, Mangle Chico, Albuquerque, E. S. E., Vigía, Roncador, Quitasueño, Serrana, Roca que vela, Serranilla, los bancos de Serranilla, Alicia Nueva y otras de menor importancia en el Océano Atlántico; Gorgona, Gorgonilla y Malpelo en el Océano Pacífico.

La posición geográfica de Colombia, bañada por dos mares, es excepcional y la convierte en piedra angular de las repúblicas suramericanas.

**Prehistoria.** — Sobre el origen del elemento humano hay varias teorías. Algunos etnólogos sostienen que "el hombre es originario de América"; otros: "que existió desde épocas muy remotas", pues se encuentran restos que coinciden con los del cuaternario, encontrados en Europa; otros dicen que el americano es originario del Asia o del África o de la Oceanía. Que del Asia pasó la emigración, fácilmente, por el estrecho de Behring; o por el Pacífico o a través de un continente desaparecido, cuyos restos forman la Oceanía; que pudo la gran corriente ecuatorial traer embarcaciones con negros del África; la corriente Tesán del Pacífico arrastrar los juncos chinos o japoneses a las costas occidentales de América.

Lo cierto es que en el Nuevo Mundo se amalgamaron las razas fundamentales para crear el elemento cobrizo o americano.

Que el blanco había visitado la América, se deduce de las tradiciones: de Bochica, entre los chibchas; de Huiracocha, en el Perú; de Quetzalcoatl, en México, y Coculcan, entre los mayas, en las cuales se habla de "blancos barbados".

En los vasos sagrados de los incas, del Museo de Lima, se representan "hombres blancos barbados"; el mariscal Jorge Robledo tomó al cacique de Aruca, que era barbado; Jiménez de Quesada encontró, en El Banco, al cacique que era barbado; Ampudia, encontró en el golfo de Paría una tribu blanca.

Que fue visitada la América, por negros, se prueba con los siguientes hechos: Balboa encontró tribus negras en el Darién; en los "huacos" (vasos sagrados) del museo de Lima, se ven figuras de

negros, y en las estatuas de San Agustín, se encuentra el tipo negroide. El sistema de embalsamar los cadáveres en México y el Perú, eran semejantes al usado en Egipto; las pirámides de Teotihuacán y Cholula, son imitación de los egipcios.

¿El elemento americano es cruzado con la raza mongólica o amarilla?

Según el sabio Humboldt, "no hay en la especie humana dos tipos más parecidos que el americano y el mongólico"; los quipus peruanos usaban el sistema de "nudos en cuerdas de distintos colores, que era el mismo usado en China; los indios andaban en fila, de uno en uno, como se practicaba en China.

Hay muchísimos estudios sobre esta materia que sería vano enumerar.

**Aborígenes colombianos.** — Según los estudios del doctor Carlos Cuervo Márquez los aborígenes de Colombia descendían de las emigraciones de los *pampeanos* o *paras*, *andinos* y *caribes*. Los primeros vinieron del Plato o de la Guayana, quedando representados en la tribu de los "Arhuacos", los que, cruzados con los caribes, engendraron la tribu Tairona, la más adelantada del litoral atlántico.

Los *andinos* vinieron del lago Titicaca, recorriendo el eje de la cordillera de los Andes, creando a su paso los núcleos de los incas, en el Perú, los quichuas, en el Ecuador, y las tribus colombianas de quimbayas, chibchas, guanes, zinúes y otras inferiores.

Los *caribes*, *caribes* o *calinas*, que equivale a compañeros, residían en Matto Grosso, en el Brasil, en las costas del Atlántico —mar Caribe— y en las Antillas Menores. Ellos, que eran guerreros, entraron a Colombia por la costa del Caribe, por los ríos caudalosos, que rinden sus aguas al Atlántico, como el Orinoco, el Catatumbo, el Magdalena y el Atrato y por las hoyas de sus afluentes.

Las varias tribus colombianas, unas se conservaron puras y otras se cruzaron con las vecinas y con las invasoras.

Las principales tribus que ocupaban el territorio de Colombia al tiempo de la llegada de los españoles, eran: los guajiros, los arhuacos, los taironas, los chimilas, los turbaco, los zinúes, los cuna-cuna, los catios, los chocoes, los chamíes, los pijaos, los panches, los gorriones, los muzos, los colimas, pantagoyas, yarequíes, achaguas, los guanes, los citareros, agataes, los laches, los tunebos, los motilonos o patajemnos, los betoyes, los guahibos, los sálivas, piapocos, cuibas, guayaveros, guaipunabis, huitotos, carijonas, macaguayes, matupies, tacunas, si-

bundoyes, cuaquieres y los chibchas, a quienes los españoles llamaron muiscas, por ser esta palabra, que equivale a hombre, la más usada por ellos.

**La Conquista.** — El primero que recorrió el Caribe, frente a nuestro litoral, fue Colón en 1498, en su cuarto viaje; en el que hacía parte Juan de la Cosa.

Alonso de Ojeda y Américo Vesputio, recorrieron la costa colombiana, en 1499; Rodrigo de Bastidas, fundador de Santa Marta, y Diego de Nicuesa, en 1500, los que iniciaron la colonización; Vasco Núñez de Balboa, descubrió el "Mar del Sur" en 1513; Pascual de Andagoya exploró este mar, hasta la boca del San Juan en 1522; el alemán Alfínger —el Sanguinario— recorrió desde el Coro, pasando por la Sierra Nevada a Tamalameque y el Lebrija hasta Chinácota, en 1530; don Pedro de Heredia, fundador de Cartagena, en 1533; Jorge Spira, los Llanos Orientales, en 1534; Francisco César, parte de Bolívar y Antioquia, en 1535; Ampudia, el Huila, en 1536; Jiménez de Quesada, el Magdalena y el imperio chibcha, en 1537; Federmán, los Llanos y los páramos de Sumapaz, en 1537; Sebastián de Belalcázar, Nariño, Valle, Huila, Tolima y Cundinamarca, en 1537; Jorge Robledo, Valle del Cauca, Caldas y parte de Antioquia, en 1539; Badillo, parte de Antioquia, 1539; y otros conquistadores que eran subalternos.

**Colonia.** — Con la fundación de Santa Fe, hoy Bogotá, termina la era de la conquista y se inicia la colonización con el elemento europeo; que con menos de 100.000 españoles, ocuparon casi todo el territorio colombiano, fundando ciudades, poblaciones menores, dando su cultura y su religión.

Los gobernantes, en representación del monarca español, durante esta etapa, fueron:

Gonzalo Jiménez de Quesada, de 1537 a 1539; Hernán Pérez de Quesada, de 1539 a 1544; Luis Alfonso de Lugo, de 1544 a 1545; Lope Montalvo de Lugo, en 1545; Pedro de Ursúa, de 1545 a 1547; Miguel Díaz de Armendáriz, 1547 a 1551; Juan de Montalvo, de 1551 a 1558; Real Audiencia, de 1558 a 1564; Andrés Díaz Venero de Leiva, primer presidente, 1564 a 1573; Francisco Briceño, en 1575; los oidores, de 1575 a 1578; López Díaz Aux de Armendáriz, de 1578 a 1580; Juan Bautista Monzón, de 1580 a 1582; Juan Prieto de Orellana, de 1582 a 1585; Francisco Guillén, de 1585 a 1589; Antonio González, 1590 a 1597; Francisco de Sando (doctor Sangre), de 1597 a 1602; Nuño Núñez de Villavicencio, de 1603 a 1605; Juan de Borja, de 1605 a 1628; Sancho Girón, de 1630 a 1637; Martín de Saavedra y Guzmán, de 1637 a 1645; Juan Fernández de Córdoba, de 1645 a 1652; Dionisio Pérez Manrique, de 1654 a 1659; Juan Cornejo, de 1659 a 1660; Diego Egúeo Beaumont, de 1662 a 1664; Diego de Corro y Carrascal, de 1666 a 1667; Diego de Villalba y Toledo, de 1667 a 1671; Melchor Lilián y Toledo, de 1671 a 1674; Fran-

cisco del Castillo de la Concha, de 1678 a 1680; Sebastián de Velascos, de 1685 a 1686; Gil de Cabrera y Dávalos, de 1686 a 1703; Diego de Córdoba y Lasso de la Vega, de 1708 a 1711; Francisco Cosío y Otero, en 1711; Francisco Meneses de Saravia y Bravo, de 1713 a 1715; Nicolás Infante de Vengas, en 1717; Francisco de Rincón, en 1718; Antonio de la Pedrosa y Guerrero, primer Virrey, gobernó de 1718 a 1719; Jorge de Villalonga, segundo y último Virrey, de 1719 a 1724; Antonio Manso Maldonado, restableció la presidencia, gobernó de 1725 a 1731; Rafael de Eslava, de 1733 a 1737; Antonio González Manrique, de 1738 a 1739; Francisco González Manrique, de 1739 a 1740; Sebastián de Eslava, de 1740 a 1749, a este gobernante le tocó restablecer el virreinato; José Alonso Pizarro, de 1749 a 1753; José Solís Folch de Cardona, de 1753 a 1761; Pedro Messia de la Cerda, de 1761 a 1772; Manuel Guiríos, de 1772 a 1776; Manuel Antonio Flórez, de 1776 a 1782; Juan de Forrezal Díaz Pimienta, en 1782; Juan Francisco Gutiérrez de Piñeros, en 1782; Antonio Caballero y Góngora, de 1782 a 1789; Francisco Gil de Taboada y Lemus, en 1789; José de Ezpeleta, de 1789 a 1797; Pedro Mendinueta y Muzquis, de 1797 a 1803, y Antonio Amar y Borbón, de 1803 al 20 de julio de 1810.

**Independencia.** — Del 20 de julio de 1810 al año de 1815, en que se inició la reconquista, con don Pablo Morillo, la que terminó el 7 de agosto de 1819, en que se libró la batalla de Boyacá.

**República.** — Del 17 de diciembre de 1819 hasta el 30 de mayo 1830, formó parte de la Gran Colombia; en 1831, tomó el nombre de Nueva Granada hasta 1857; de 1858 a 1861, se denominó Confederación Granadina; de 1862 a 1886, Estados Unidos de Colombia; y en 1886 tomó el nombre de República de Colombia, que subsiste.

**Superficie.** — La total de Colombia es de 1.139.155 kilómetros cuadrados.

**Población y razas.** — La población aproximada de Colombia es de 12.000.000 de habitantes, blancos mestizos, indios y negros. El problema indígena no existe en Colombia ya que apenas un 7% de su población lo forma el elemento indígena puro, del cual, el 2% es de indios salvajes o semisalvajes. Las principales tribus indígenas que subsisten, son: los catios, en el noroeste de Antioquia; los cuna-cuna, en el Golfo del Darién, en la frontera con Panamá; los chamíes, en los nacimientos del San Juan, entre Caldas y Chocó; los chocoes, en el Chocó; los guajiros, en la península de su mismo nombre; los arhuacos, en la Sierra Nevada de Santa Marta; los chimilas, casi extinguidos, en el río Cesar; los motilonos, casi civilizados, en el flanco occidental de la cordillera del Perijá; los motilonos, salvajes y feroces, en la baja hoya del Catatumbo; los tunebos, en la región del Sarare; los betoyes, en el Casanare; los guahivos, sálivas, pia-

pocos, guayaveros, cunimías, en el Meta y el Vichada; los guaipunabís, en el Vaupés; sibundoyes, en Nariño y Putumayo; huitotos, carijonas, macaguajes, matapiés y tacumas, en el Caquetá, Putumayo y Amazonas; los carapas y cuaquieres, en Nariño; los guambías y restos de pijaos y paeces, en Tierradentro, en el Cauca y Huila.

*El Dorado (leyenda).* — En las altas y paramos breñas de la Cordillera Oriental existían las lagunetas de Guatavita y la de Siecha o Guasca, hoy desecadas. Sus aguas eran sagradas para los chibchas; cuyos caciques y sacerdotes, seguidos por la muchedumbre de adoradores, las que se quedaban en sus orillas, paseaban en sus aguas en balsas de totara (junco), para honrar a sus dioses y ofrecerles sus presentes.

El cacique, cubierto el cuerpo con oro en polvo, que se adhería a la piel mediante el jugo de una planta, rodeado de las personas principales, se bañaba en las aguas de la laguna. La multitud en las orillas, veía si el agua arrastraba el oro; pues si esto sucedía era señal de que las divinidades aceptaban la ofrenda. (Según Vergara y Velasco, el cacique se hacía lavar de sus compañeros con una hierba llamada jabonosa).

Los indios de las orillas arrojaban entonces sus ofrendas en oro a las aguas.

(En la conquista, los personajes principales arrojaron a las aguas de estas lagunas sus riquezas en oro y esmeraldas, para que ellas no cayeran en poder de los españoles).

El cacique era el "hombre dorado" o "El Dorado", cuya búsqueda sirvió para que fuera explorada la mayor parte de nuestro territorio patrio.

La noticia sobre la existencia de "El Dorado" se extendió rápidamente entre los conquistadores que levantaban gentes aventureras para ir en su busca. Felipe de Urre, sale con 130 hombres, del Coro —Venezuela— en 1544. Su expedición sigue la ruta de Spira y Federman, hacia el sur, hasta San Juan de Arama, en los Llanos de San Martín, en donde se informa de que, Hernán Pérez de Quesada había pasado hacia poco con 200 hombres, indios, cargueros y caballos, hacia el sur, en busca del mismo Dorado.

Este conquistador atravesó las pampas y selvas del Guaviare y del Caquetá llegando a Mocoa en sumo estado de miseria, pues había consumido todos los caballos como alimento. De Mocoa pasó a Pasto y de ahí a Santa Fe.

Pedro de Ursúa, el fundador de Pamplona, en busca de "El Dorado" fue asesinado por Lope de Aguirre.

Todos los conquistadores, que en busca de "El Dorado" exploraron el sur y sureste de Colombia, tuvieron el fin de Ursúa o regresaron enfermos y arruinados, como Pérez de Quesada.

La fantasía sobre la riqueza en "El Dorado" hacía que se tuviera como cierto que ellas eran superio-

res a las encontradas por Heredia, en el Zenú, que fueron las más grandes encontradas por los conquistadores.

Hay, aún, la creencia de que "El Dorado" está en el cerro La Campana, en la cordillera que separa las aguas del Guaviare de las del Caquetá; otros crédulos lo sitúan en las márgenes del Vaupés.

Los conquistadores en su búsqueda trajinaron ardientes valles, selvas impenetrables, fríos páramos; vadearon ríos caudalosos, recorrieron vertientes escarpadas. Hoy que se goza de tantos medios de transporte, cómodos y rápidos, aún no hemos explorado regiones que fueron visitadas por los españoles sedientos de oro.

Desde el año 1570 se inició la desecación de las lagunas en donde se practicaba el rito del "hombre dorado". Su desecación se llevó a término en el último tercio del siglo XIX; habiéndose encontrado, entre otras figuras en oro, una balsa representativa de la usada para el cacique.

*Primeros mineros.* — Sepuleros, huacas o guacas: ellos son los verdaderos archivos arqueológicos por los objetos que en ellos se encuentran, que sirven para estudiar las costumbres y grado de adelanto de los aborígenes. Por ellos sabemos que desconocían el uso del hierro y de otros metales que hoy se aplican en las industrias; que buscaban, recogían y beneficiaban el oro, con el cual hacían sus joyas, para su adorno, con relativa perfección. Ellos conocían la liga propia para soldarlo, lo fundían, lo forjaban y con instrumentos de pedernal que imitan bruñidores, cinceles, buriles, martillos, lo modelaban en piezas que hoy son causa de la admiración de propios y extraños, como lo atestiguan las visitas que se hacen al museo del oro del Banco de la República. Ahí se encuentran chaguadas (narigueras), cintillas, collares, diademas, cetros, zarcillos, argollas, ídolos, vasos, cinturones, petos, anzuelos, juguetes, figuras de animales, extraídos de las tumbas de los indios.

También conocían y manipulaban el cobre, que conseguían de Moniquirá, por transacciones comerciales con los pobladores de ese lugar. Con él, en aleaciones con el oro, fabricaban figuras que los españoles denominaron de "tumbaga" en oro rebajado.

Los principales núcleos de población dedicados a la orfebrería eran los quimbayas, que residían en la hoya del Quindío, del departamento de Caldas; manejaban el oro como si fuera cera; elaboraban unos chuzos de oro, a los que dieron los españoles el nombre de tunjos, con el que se denominan hoy todas las joyas de oro puro o de tumbaga que se encuentran en las "guacas".

Los zanúes o ferrozénúes, que habitaron en la región bañada por el río Sinú, en el departamento de Bolívar, fuera de las figuras o ídolos hacían, en moldes, petos de oro para el uso de las mujeres, en los combates. Entre los caribes las hembras combatían al igual de los varones, y con los petos po-

dían manejar el arco, sin tener que extirpar el seno, que según los griegos, hacían las amazonas.

Narra la historia que don Pedro de Heredia, de quien se dijo que "mataba a los vivos y desenterraba a los muertos", con sus compañeros extrajo de los sepulcros de los zenúes, en 18 meses, más de dos millones de pesos en oro fino. Estos violadores de sepulturas encontraban sepulcros hasta con veinte mil pesos, y los pobres nunca les dieron menos de quinientos pesos.

Los zinúes sembraban sobre las sepulturas hobs o ceibas y en sus ramas suspendían campanillas de oro, los que sirvieron a don Pedro para excavar sobre seguro.

Ultimamente, en el valle del Calima, en el departamento del Valle del Cauca, se han encontrado guacas ricas que parecen tener origen quimbayo.

Los tairones, en la Sierra Nevada de Santa Marta, que por los objetos encontrados en sus sepulcros, acusan un gran estado de adelanto cultural, eran orfebres finos. Ellos y sus riquezas fueron exterminados por Fernández de Lugo.

Según el doctor Manuel Uribe Angel, en Buriticá, Remedios y Titiribí, los indios explotaban el oro; ya lavando las arenas de los ríos y quebradas, ya extrayéndolo de las entrañas de la tierra. Para explotar los filones reconocidos, hacían un hoyo circular, que descendía verticalmente sobre el depósito. Para procurarse aire y aumentar la explotación, hacían otros hoyos en la misma forma; calcularon los españoles que con este sistema se extraían unos cincuenta mil pesos anuales.

Cuenta la crónica de la época, que el cacique de Buriticá (Buriticá equivale a barro con oro, según Pulgar Vidal), al caer prisionero de las gentes de Badillo, ofreció por su rescate doce cargas de oro. Que fue atado junto con un soldado para que no se fugara, y que al llegar a un alto precipicio se arrojó a él, arrastrando al compañero, que cayó al abismo vivo y entonces Badillo lo hizo quemar vivo.

La industria minera decreció en los siglos XVII y XVIII porque los sitios de explotación eran malos para los españoles; los indígenas, habituados a esos climas, habían sido extinguidos, y el valor de los esclavos había subido tanto que era casi imposible adquirirlos; los caminos de penetración eran pésimos, lo que refluía en el precio de los víveres y vestuario.

Para poder hacer una explotación minera, remunerativa, los españoles y algunos criollos crearon establecimientos que denominaron "real de minas" que fueron el origen de poblaciones hoy de importancia.

El primer español que explotó una mina de filón en Quinurá, cerca al río Cauca, en 1792, fue Antonio Salazar.

Hoy se explota oro, en buenas condiciones, en los departamentos de Antioquia, Cauca, Huila,

Caldas y Chocó, que son los mayores productores; Nariño, Santander, Tolima, Bolívar y Atlántico, y en la Comisaría Especial del Putumayo también se extraen buenas cantidades.

*Sal.* — Que los indígenas denominaban anser, era la explotación minera más importante, después del oro, ya que es el elemento indispensable para el organismo animal.

Fuera de las minas de Zipaquirá, Nemocón y Sesquillé, que eran propiedad del Zipa, y después de la Corona de España, se explotaban las fuentes saladas de "Guaca" en el hoy municipio de Heliconia; la de Córdoba, en Sopetrán; Santa Elena, en Medellín. Los quimbayas cambiaban joyas de oro por sal de Guaca.

*Esmeraldas.* — Estas piedras preciosas, las más finas del universo, se encuentran en el territorio colombiano. Los muzos, quienes descendían de los caribes, les daban el nombre de tap-y-acar, que equivale a piedra verde. Esta tribu belicosa y guerrera vivía en desacuerdo con los chibchas, cuyo territorio, en unión de los "colimas", invadían con frecuencia.

Iniciada la colonia, el gobernador del Nuevo Reino de Granada ordenó su conquista, pero ésta fue causa de luchas desde 1539 hasta 1560, en que el capitán Luis Lancheros logró su disgregación y exterminio. Este capitán fundó en el territorio conquistado, el 20 de febrero de 1560, la población que denominó "Santísima Trinidad de los Muzos".

Una de las expediciones conquistadoras estuvo dirigida por don Pedro de Ursúa, de la que hacía parte don Juan de Penagos, quien encontró la primera esmeralda, en 1550.

Durante el gobierno de la reciente fundación, de don Alvaro Cepeda y Ayala, en 1564, se hizo el repartimiento del territorio de los muzos en encomiendas, corespondiendo a Alonso Ramírez los cerros de Itoco, en donde informó un indio había tap-y-acar.

Correspondió a don Benito de Poveda, en 1567, iniciar la explotación de esmeraldas en los cerros de Itoco, libremente; pero en 1650 las minas fueron incorporadas al tesoro de la Corona de España, la que por conducto de sus autoridades las explotaba por administración o dándolas en arrendamiento o dejando libre la explotación.

Las minas de Muzo se explotan en casi su totalidad a tajo abierto, aprovechando las aguas de la quebrada "La Aguardiente", las que una vez llena la represa, se levanta la compuerta, formando una gran cascada y torrentosa que arrastra, al río Minero, toda la carga de rocas que los trabajadores han hecho caer al fondo.

La mina "La China" se explotó por el sistema de socavón, de 1904 a 1905.

En el año 1646 se descubrió el núcleo de Coscuez, formado por las minas Guacamayas, Don



Marcos y Doña Urraca, cuya explotación por el sistema de socavón, por carecer de agua, dio buenos resultados. Hoy no se explotan, dado el alto costo de ella.

Las esmeraldas no han sido recurso rentístico, ni en la Colonia ni en la República. Apenas durante el contrato con el general José Ignacio París, en la primera mitad del siglo XIX; cuando las explotó el Sindicato de Muzo; y hoy, que son administradas por el Banco de la República, no dan pérdida al tesoro nacional.

En Somondoco explotaban esmeraldas los chibchas, y hoy se explotan en Chivor, hoy del río Guavio.

**Otras explotaciones mineras.** — La piedra la utilizaban los indígenas en la fabricación de herramientas, tanto para laborar la tierra como para el manipuleo del oro y tumbaga (granito, diorítica, esquistos, anfíotico, etc.); las razas anteriores a la invasión andina la utilizaron para fabricar sus dioses (San Agustín, Istmos, Plata Vieja, Tierradentro); usaron la arenisca fina.

Se deduce de las informaciones de Vélez Barrientos, que los antiguos habitantes del Saravita usaban la piedra, pues dice que "vio las ruinas de una ciudad con cuyos materiales de *pedra* se construyen la iglesia y casas en Monquirá".

Los chibchas y las otras tribus colombianas no usaron la piedra, como los aztecas e incas, en sus construcciones.

Se grababan petroglifos en las piedras, como se ve en Pacho, Facatativá y otros lugares.

**Arcillas.** — En cerámica estaban bastante adelantados los indígenas, pues así lo demuestran las bellas vasijas de barro cocido que se encuentran en sus sepulturas. En Zipaquirá, por motivo de la ex-

plotación de la sal, se fabricaban *moyas* cuyo uso subsiste, para obtener la sal compactada.

**Piedras preciosas.** — Fuera de las esmeraldas los indios no explotaban otras piedras preciosas. Lo mismo pasa ahora a pesar de que se dice que en el alto Caquetá existen depósitos de zafiros y amatistas; que en el río Mayo hay amatistas y granates; que en el río Mira hay amatistas; de que se ha hablado mucho de los diamantes de Tena, cuya mina fue explotada por los jesuitas antes de su salida de América, por orden de Carlos III; de que en las arenas de la quebrada de la Iglesia (El Porvenir), en Bucaramanga, que son ricas en oro, se ven, con auxilio de lupa, chispas de rubíes finos.

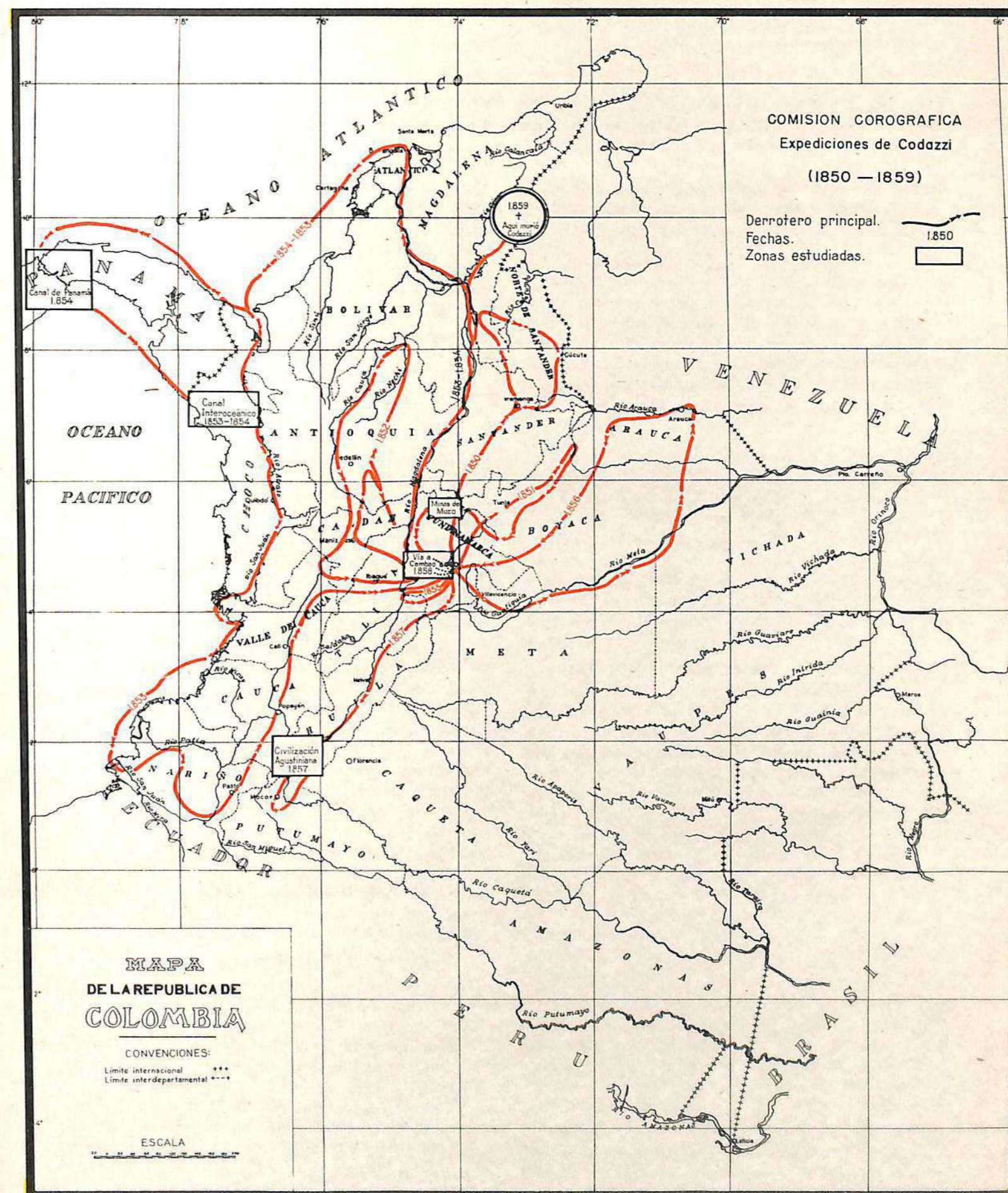
**Hierro.** — Como se dijo atrás, no era explotado por los indios. En el siglo pasado se explotaron los yacimientos de Pacho y Pradera, en Cundinamarca, y en el presente siglo los de Amagá, en Antioquia; y actualmente se estudia la explotación de los riquísimos yacimientos de Paz de Río, en Boyacá.

**Ministerio de Minas y Petróleos.** — En los primeros años de la República hasta 1905, todo lo relacionado a minas le correspondió conocer a la Secretaría de Hacienda y Fomento, que en 1886 se denominó ministerio.

De 1905 a 1923, le correspondió conocer de todo lo relacionado a minas y petróleos al Ministerio de Obras Públicas.

De 1923 a 1940 fue al Ministerio de Industrias y Comercio, que luego tomó el nombre de Economía Nacional, al que le correspondió actuar en todo lo relacionado a los ramos de minas y petróleos.

En virtud de los decretos legislativos números 968 y 1302, con los ramos de minas y petróleos se formó el ministerio del mismo nombre.



# RUTAS DE CODAZZI

JOSE IGNACIO RUIZ

Director del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

Fue, sin duda, el general de ingenieros Agustín Codazzi el más recio investigador de nuestro territorio y de sus posibilidades naturales. Asombra el ánimo la inmensa tarea desarrollada por él y sus abnegados e inteligentes compañeros de la Comisión Corográfica: Triana, Ancízar, los Pérez, Ponce de León, Lorenzo Codazzi, Paz, Fernández, Price. Los mapas de las provincias dibujados por el propio Codazzi, los arreglados por Paz y Ponce de León, la Geografía en dos gruesos volúmenes por Felipe Pérez, la "Peregrinación de Alfa" por Manuel Ancízar, los notabilísimos trabajos del sabio botánico Triana, el magnífico álbum de 159 acuarelas descriptivas de tipos raciales, vestidos, costumbres, etc., fueron el fruto de la famosa comisión, la cual inició sus labores hace precisamente un siglo.

Codazzi, nacido en Lugo (Italia), cerca de Rávena, prestó servicios eminentes a la causa de la independencia americana y dedicó 20 años de su vida al progreso de Venezuela, donde fundó su hogar. Durante su larga permanencia en aquel país hizo el levantamiento de su carta geográfica y organizó colonizaciones agrícolas con familias escogidas personalmente por él, en Europa. Venezuela, pues, puede considerarlo como uno de los creadores de su nacionalidad.

Muy joven, de 26 años, vino por primera vez a nuestro país, en 1819. Regresó 30 años más tarde, llamado por Mosquera, su amigo personal. Sin pérdida de tiempo procedió a la organización del Colegio Militar de Bogotá, y, al año siguiente, en 1850, dio principio a sus expediciones corográficas.

Entre 1850 y 1859 (año de su muerte), organizó diez grandes expediciones, aproximadamente una por año.

En el mapa que acompaña este escrito se muestran las rutas o trayectorias generales de sus arduas exploraciones geográficas. En ellas se indica el año en que las llevó a cabo. Igualmente, se llama la atención hacia ciertas zonas donde verificó estudios especiales de alto interés nacional.

*Primera Expedición.* — Iniciada en enero de 1850. Partió de Bogotá, su centro de operaciones, con dirección general Norte. Se detuvo especialmente en la Provincia del Socorro, cuyo mapa preparó y dibujó ese mismo año. Fue hasta Ocaña. Se adentró en la zona selvática que linda con Venezuela. Regresó por Cúcuta y Pamplona, donde estudió el sistema fluvial que rinde sus aguas al Orinoco.

*Segunda Expedición.* — La inició en enero de 1851. Dirección general Nordeste. Fue hasta el Ne-

vado del Cocuy, deteniéndose primero en las cabeceras del río Bogotá y luego en la laguna de Tota. De regreso estudió las minas de esmeraldas de Muza.

En estas dos exploraciones completó los mapas de ocho provincias, a saber: Socorro, Soto, Tundama, Tunja, Vélez, Ocaña, Pamplona y Santander.

*Tercera Expedición.* — Enero de 1852. En esta ocasión se dirigió al Noroeste. Hizo el levantamiento de las provincias de Mariquita, Medellín, Córdoba, Antioquia, Cauca. En Rionegro le encomendaron la exploración de una vía al río Magdalena. Allí el sabio sueco Karl de Greiff le facilitó valiosos datos topográficos del Oeste de Antioquia. También investigó la posibilidad de hacer navegable un trayecto del río Cauca.

*Cuarta Expedición.* — Enero 1853. Bajó el río Magdalena (completó el dibujo de la parte baja del río). Siguió a Turbo y luego remontó parte del Atrato. Exploró los ríos Napipí, Truandó y Juradó, con la mira de estudiar la posibilidad de un canal interoceánico. Luego siguió por Buenaventura y la costa del Pacífico hasta Tumaco. En su viaje de regreso exploró el valle del Patía y continuó sus investigaciones por Túquerres, Pasto, Popayán y el Valle del Cauca.

*Quinta Salida.* — A fines de 1853 las marinas norteamericana, inglesa y francesa decidieron enviar comisiones a estudiar nuevamente la posibilidad de un canal de comunicación entre los dos océanos, en la región del Chocó. Codazzi fue designado por el gobierno nacional para acompañar a dichas comisiones. En enero de 1854 llegó a Cartagena donde lo esperaba un barco de guerra británico. Siguió al Chocó donde, después de grandes penalidades, demostró a los técnicos extranjeros las grandes dificultades que presentaba la obra en cuestión, al menos para barcos de gran calado. Codazzi siguió a Panamá y allí efectuó varias exploraciones para proyectar el canal interoceánico por dicho istmo. Con los datos recogidos dibujó el mapa de la región.

*Sexta Expedición.* — 1855. Esta fue corta. Se limitó al levantamiento del río Bogotá, en su parte baja. Exploró, asimismo, la zona de Pandí. Le acompañó como discípulo Indalecio Liévano, quien habría de ser más tarde Director del Observatorio Astronómico Nacional.

*Séptimo Viaje.* — 1856. En esta ocasión dirigió sus investigaciones geográficas hacia el Oriente de Bogotá y Villavicencio. Luego se dirigió al río Meta y levantó parte de su curso. Atravesó la lla-

nura y llegó a los ríos Arauca y Sarare. Regresó a la capital por Tame, Labranzagrande, Medina, Gachalá, etc.

*Octava Expedición.* — En diciembre de 1856, en compañía de don Santiago Pérez, salió hacia el sur. Estudió las cabeceras del río Magdalena, describió las riquezas arqueológicas del campo de San Agustín. Exploró también la hoya alta del Putumayo, la región de Mocoa, etc. Regresó a Bogotá en junio de 1857.

*Novena Expedición.* — Esta vez se ocupó del trazado del camino de Facatativá a Beltrán. Le ayudaron sus hijos Lorenzo y Domingo. También Manuel Ponce de León.

*Décimo y Último Viaje.* — A fines de 1858, ya sin ningún auxilio del gobierno, se dirigió hacia la Sierra Nevada de Santa Marta, con el fin de completar el mapa de esas regiones. Solamente lo acompañó Manuel María Paz. Exploró las lagunas de Simití, Zapatosa y Chimichagua. En el caserío de Espíritu Santo (hoy llamado Codazzi), en las faldas de la cordillera de Perijá, cayó gravemente enfermo. Allí murió en febrero de 1859. Sus restos permanecieron durante varios años en plena selva, luego fueron trasladados a Bogotá. Hoy reposan en la catedral de Valencia (Venezuela).

En el Norte de Italia, cerca de las aguas del Adriático, en la pequeña Lugo, hay una placa de mármol que recuerda a los transeúntes las hazañas del guerrero y las realizaciones del geógrafo ilustre. La inscripción en verso, traducida, dice así:

*"En esta casa nació Agustín Codazzi, conocido en ambos mundos por su valor militar, sus viajes científicos y sus obras útiles en la República de Venezuela y por su bien acogida opinión acerca de la apertura del Canal de Panamá".*

Al observar el mapa-índice de las expediciones de Codazzi, en Colombia, no puede uno menos de admirarse de la titánica labor de este hombre. Tanto más si se piensa que, como el ingenioso hidalgo don Quijote, dio comienzo a sus aventuras en nuestro pedazo de trópico tremendamente erizado de dificultades, ya bien pasados los cincuenta años. Y que no solamente tuvo que luchar contra la naturaleza hostil sino también con la incompreensión de los hombres.

Sobre los datos de Codazzi trabajaron durante muchos años sus discípulos, pues la información recogida fue inmensa. Tan grande fue ella que a Codazzi no le alcanzó la vida para ordenarla y publicarla. Todavía hay regiones de la patria de donde solamente conocemos lo que nos enseñó ese prócer y mártir de nuestra geografía, quien nos legó un ejemplo magnífico y una descendencia preclara que ha honrado a la república sirviéndola en los más nobles campos: en el científico, en el del magisterio, etc.

Muy bien está que se le haya dado el nombre de Codazzi a la institución colombiana que hoy prosigue las investigaciones del ilustre general de ingenieros en el ramo de la Cartografía, de la Geografía y del Catastro.

El alemán Hermann Albert Shumacher escribió una bella y detallada biografía de Codazzi (más de 200 páginas). Este libro, traducido por Francisco Manrique y con notas y adiciones de doña Constanza Codazzi de Convers, se encuentra en nuestra Biblioteca Nacional. Su lectura es recomendable no sólo por lo concerniente a la vida del geógrafo sino también por la vívida descripción del tremendo escenario de la época en que le tocó actuar.

Al general Codazzi muy bien puede aplicarse la frase del Emperador: "Voilà un homme".

Bogotá, agosto de 1950.

# LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

ERNESTO GUHL

La Sierra Nevada de Santa Marta, es por su nombre, uno de los sistemas montañosos más conocidos en el mundo, aunque casi desconocido por dentro, lo que es fácilmente explicable porque estas montañas son visibles desde el mar afuera, lo que aprovechó Humboldt cuando navegaba cerca de la costa, para determinar la altura de los picos nevados por el medio trigonométrico, aunque tampoco Humboldt visitó la sierra como muchos otros que la han visto solamente desde el mar.

Todavía en el año 1873 el territorio era tan desconocido que el gobierno colombiano ofreció un magnífico premio a quien fuera capaz de atravesar la Sierra Nevada de Santa Marta.

Uno de los hombres más autorizados en el campo de las ciencias naturales y que han prestado un verdadero servicio al país, es el hoy casi ignorado coronel Joaquín Acosta. El visitó la Sierra Nevada en el año de 1851 y según parece fue él quien primero llegó hasta el límite de la nieve perpetua. (Véase la carta para Elio de Beaumont con fecha 11 de abril de 1851, publicada en el Boletín de la Société Geologique de France, tomo IX, serie II, 1851 a 1852, pág. 396 pp.). Herman Karsten, el célebre botánico alemán que también estudió la geología visitó más o menos en la misma época la Sierra Nevada. Sobre este viaje trata en su informe: "Ueber die geognostischen Verhältnisse des westlichen Kolumbien" (1).

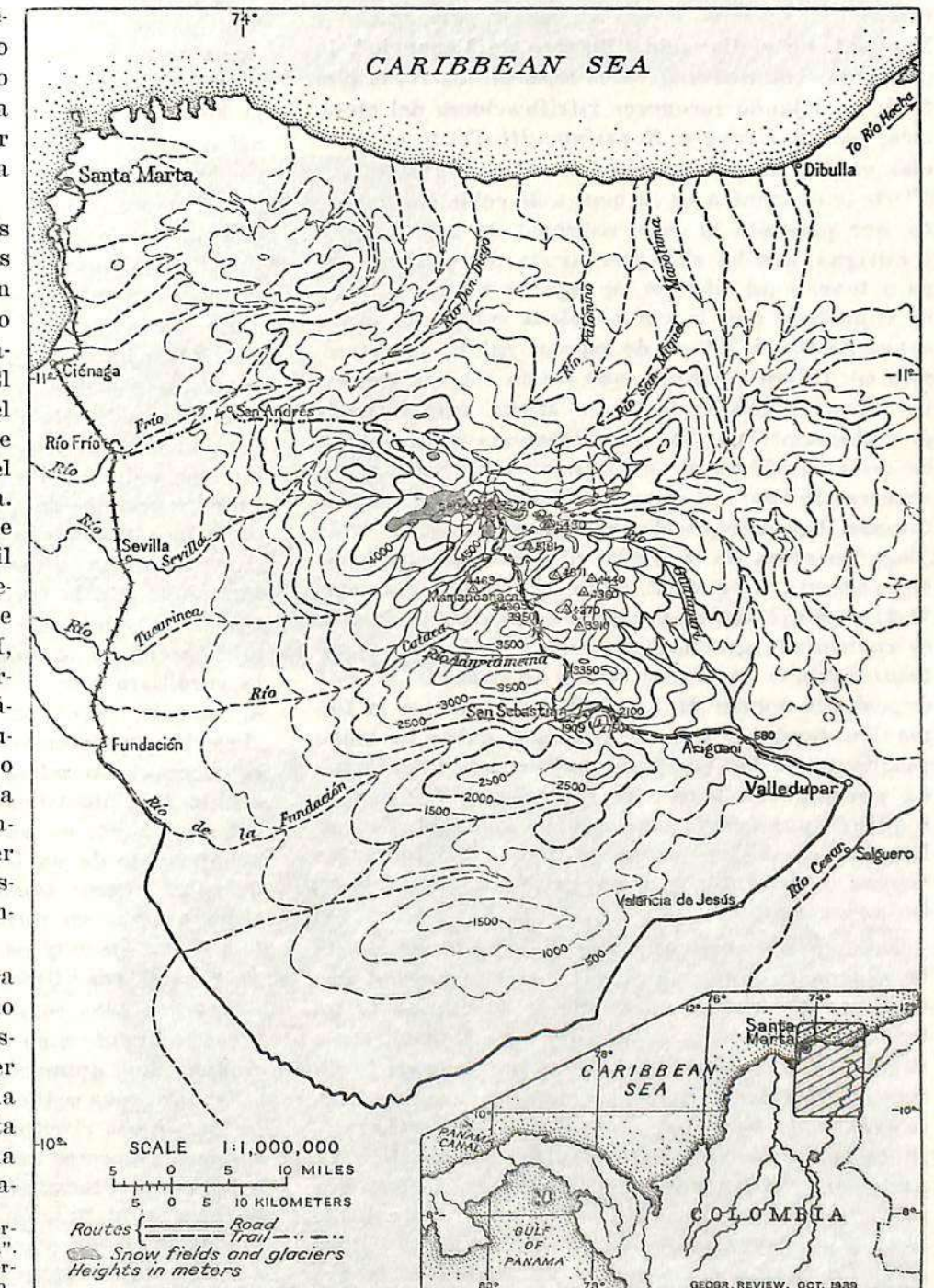
Sin decir hasta qué altura avanzó en la Sierra, tampoco se sabe por dónde entró Karsten a ella, ya que no pudo ser por la vertiente SW porque la descripción que él da de esta vertiente no coincide con la realidad. Sin embargo, nos pa-

rece este trabajo interesante desde el punto de vista histórico, geográfico y geológico.

He aquí lo que Karsten dice sobre la Sierra Nevada:

"La Sierra Nevada de Santa Marta, situada a los 11° de latitud N. desde la Ciénaga Grande del mismo nombre en el occidente, y a los 74° 20' de longitud, hasta el Lago de Maracaibo en el oriente a los 73° 45' longitud al occidente de Greenwich.

Todavía no se sabe la altura exacta de este ma-



(1) "Ueber die geognostischen Verhältnisse des westlichen Kolumbien". Amtl. Bericht ueber die Naturforscherversammlung in Viena, pag. 80 pp., 1856.

Atención de American Geographical Society.

cizo, pero tomando como base el límite de la nieve inferior, con 4.500 m., se calcula que tiene unos 5.500 m. Igual a la Cordillera de Caracas, la de Santa Marta tampoco tiene tierras planas delanteras meridionales, se levanta aquí bruscamente de la costa marítima y cae todavía más verticalmente en el sur sobre el valle de Upar. Su dirección es de SW NE. Está totalmente formada por rocas de hornblenda, sienita y rocas sieníticas, que están estratificadas con la misma dirección; la sienita debido a su intrusión de mica, se convierte en granito. Los contrafuertes de la Sierra en el occidente, que se levantan sobre la llanura cuaternaria, son de rocas vitrificadas; en el sur y este, sobre el pie del macizo, están depositados hasta una altura de 1.700 m. esquistos calcáreos y arcilla margosa que en la proximidad de las rocas cristalinas se presentan vitrificadas; en el oriente, entre Tamarrazán y Papayal, en el llamado "Potrero de Venancio", la caliza se cristalizó algo más lejos de las rocas plutónicas, dejando reconocer vitrificaciones del cretácico, por la *Exogyra Boussingaulti* d'Orb, es especial en las capas superiores. *El am Santafecinus* d'Orb se encuentra en la marga de color pardo rojizo, que presenta la capa sedimentada más inferior y antigua, que ha sido encontrada. Esta marga llega a tener aquí 1.000 m. de espesor y alterna hacia la superficie con la cal arcillosa compacta, cuyas capas de 600 a 700 m. de espesor cubren la marga, esta cordillera cretácica, que limita con las vertientes surorientales de la Santa Marta, está formada probablemente por las ramificaciones septentrionales de la cordillera de Ocaña, que van de sur a norte, encerrando entre sí unos seis a siete valles longitudinales. Los estratos de esta sierra cretácica están plegados cerca de la Sierra de Santa Marta, hacia el occidente y en el E hacia el oriente. En estas vertientes orientales, predomina la caliza en la cual se encuentran grandes intrusiones de bancos de asfalto líquido; hacia una altura de unos 200 m. está depositada contra dicha cordillera cretácica la formación terciaria que seguramente cubre la plana península de los Guajiros, únicamente interrumpida por algunas lomas, en dirección SW NE, que, a juzgar por sus formas, son de rocas plutónicas. Las hordas de los indios libres que habitan estas tierras hacen que por el momento sea imposible estudiarlas más.

Aunque sus vertientes meridionales llegan hasta la cadena oriental, formando así una unidad con ésta, la Sierra Nevada de Santa Marta no es un brazo occidental de la Cordillera de Bogotá, como sí lo es el brazo oriental que se prolonga en la dirección Mérida y Trujillo, conocido como cordillera costera de Venezuela. Más bien el Macizo de Santa Marta y la cordillera paralela que se tiene en dirección NE. se acercaba en una época anterior con algunos brazos prolongados que fueron luego unidos por levantamientos posteriores. Esta Sierra de Santa Marta, como igualmente la de Mérida, tiene vertientes más pendientes hacia el sur lo que

coincide a la vez con su composición mineralógica. Las cumbres nevadas de ambas son iguales y sus núcleos son formados por rocas plutónicas, que en las vertientes meridionales están cubiertas de capas sedimentarias de poco espesor, mientras en el lado norte la estratificación de las rocas, lleva ésta a mayor altura, especialmente la Cordillera de Mérida a causa de intrusiones orgánicas, llegando aquí las formaciones cretácicas a considerables alturas. En las vertientes norteñas de la Sierra Nevada de Santa Marta, encontramos las mismas formaciones.

Las rocas plutónicas, sobre todo en la parte norte del territorio estudiado, forman el núcleo de las cordilleras altas y son muy parecidas a las de Venezuela anteriormente descritas. Predominan rocas sienitas y el granito es más escaso; en las Sierras de Antioquia y Santa Marta, el granito contiene mica negra, mientras que cerca de Pamplona ésta es de color plateado y frecuentemente cristalizada en grandes bloques; en ambas clases carece a veces la hornblenda y desaparece la mica convirtiéndose así en sienita. Tanto en estas cordilleras de Caracas y Mérida como en la cumbre del macizo sienítico de Santa Marta se ven dichas rocas formando bancos, que a la vez son separados por la estratificación y disposición de las rocas que cambian con formaciones más o menos emparentadas...

La dirección estructural de estos bancos es de SE. NW.; hacia los lados de esta formación se encuentran enormes bancos horizontales, componiéndose de una diorita-sienita o granito. También muestran una estratificación muy regular con vetas de algunas pulgadas de feldespato que a su vez llevan grandes láminas de mica que resisten por más tiempo a la influencia atmosférica como muestran los ejemplos de las sierras de Santa Marta, Mérida y Pamplona. En la cordillera de Antioquia, las rocas contienen mica que con frecuencia domina como micaesquisto, que no solamente circunda la base de la cordillera sino que alterna con granito sienita, al parecer, regularmente en sentido de una igual elevación en dirección WE. y bajo un ángulo de 20°; estos esquistos micosos que se convierten en una arcilla roja amarillenta, que contiene capas o bancos de cuarzo, en su mayoría de color claro, frecuentemente de un brillo grasoso pero raras veces de color negro; también contienen calizas granuladas a veces en forma de mármol puro; es decir una situación muy parecida a la observada en Araya y en la cordillera de Caracas.

Tan variadas como se observan las capas plutónicas en cuanto a su estratificación, su espesor y su composición química, se encuentran en el límite entre las capas sedimentarias y las formaciones cristalinas, rocas vitrificadas que le permiten al observador convencerse de la transformación de las unas a las otras. Sin embargo, es preferible reservar a la química la definición exacta. Así por ejemplo, la arcilla de color marrón rojizo que forma la base de las espesas rocas calizas, que limitan el Valle de Upar en el sur y que se levantan verticalmente

PLANCHA I



Vista tomada desde el sitio final en nuestra ruta (véase el mapa índice) y que muestra la horqueta con los picos Simón Bolívar y Cristóbal Colón (5.776 metros) las elevaciones más altas de Colombia.



Típica laguna de origen tectónico que se encuentran en gran cantidad en el Páramo Alto.



Típicas lagunas de origen glacial, alimentadas hoy en día por la leche del glaciar, de la nieve periódica y de la lluvia. En algunas partes de la roca se nota el gran trabajo pulidor del hielo, y la otra roca menos dura está muy destruída por la erosión del agua y de la atmósfera.

hacia la Cordillera de Santa Marta, se vuelve más consistente y dura, sobre la base de rocas plutónicas del Macizo de Santa Marta, quebrándose en pedazos filudos; también se encuentran en dichos macizos cristales de feldespato, parecidos al pórfido, mientras que las calizas se vuelven cristalinas como se puede observar, según la cantidad de arena o cal que contengan los sedimentos arcillosos; la masa básica del pórfido rojo, resulta cuarcificada o calcárea; además encontramos feldespato, partículas cuarcíticas y de hornblenda o también cloratos y laminitas micosas. Lo mismo que caliza granulada y cristalizada o mármol que en forma horizontal o inclinada, sufrió intrusiones de talco y asbesto.

Estos y otros fenómenos hablan en favor de una transformación de rocas sedimentarias y cristalinas; se observa en otros sitios, sin embargo, un cambio de los sedimentos provocado por unas masas graníticas parecidas. Así, por ejemplo, en las vertientes septentrionales de la Sierra de Santa Marta, en las orillas del río Guaire y sobre el lado occidental de su boca, llega un granito muy fino y muy duro a la superficie, interrumpido por anchas y hondas grietas, encerrando un filón de tres pies de anchura, de un esquistos anfibólico-cuarcítico con dirección SSE. a NNW.

Sobre la orilla E. de la boca del mismo río se encuentra una loma casi aislada formada por capas de esquistos muy alargados, con dirección E-NE., formados por mica negra con intrusiones de asperón arcilloso, mica blanca con cuarzo, esquistos anfibólicos, capas de cuarzo lechoso y una arcilla esquistosa verde, que están incrustadas en una capa de granito de grano fino, ésta se ensancha hacia abajo estratificada y depositada como las otras, encierra además pedazos de asperón arcilloso micoso e influyó en las estratificaciones irregulares de la vecindad; lo que no deja duda de que el granito aquí, fue presionado desde grandes profundidades en estado blando hacia la superficie y durante este proceso levantó las capas superiores, las desplazó, destruyó y en parte se introdujo, y así todavía durante su enfriamiento permitió y provocó mezclas y cambios químicos; lo último parece muy probable observando el lado izquierdo de la roca del Magdalena, sobre la costa de Cartagena, las capas ferruginosas de asperón arcilloso, cuarzo y marga, que tienen la misma estratificación y disposición y volumen; es por ello que observando las capas en parte cristalinas, que creemos estar frente a un hecho análogo.

La edad de las rocas plutónicas de la Cordillera Central, parece mayor que la de las rocas volcánicas, trastornadas por intrusiones y en parte superpuestas y por otra parte están completamente cubiertas de formaciones terciarias, mientras que las rocas sedimentarias que cubren las rocas plutónicas y que están estratificadas bajo diversos ángulos, sobre el Guanacas, arriba de la Plata, cerca de Inzá (Macizo Colombiano), en las vertientes norteñas de las sierras nevadas de Santa Marta, Mérida y

Trujillo, contienen restos de las épocas de Neocomia y Gault, confesando así, una edad mayor". Hasta aquí las observaciones de Karsten.

Durante los años de 1855 a 1856 estuvo el célebre geógrafo francés Elisée Réclus en la Sierra Nevada, llevado por la idea de radicarse allí como agricultor, lo que por cierto fue un rotundo fracaso debido principalmente a la mala planificación y organización de la empresa. Réclus publicó sobre su viaje un libro (1) que más de una geografía es una excelente descripción del viaje a través de distintos paisajes y de sus gentes. En el año de 1935 se hizo en Cartagena una excelente traducción al español de esta obra (2), con la cual se enriqueció enormemente la literatura geográfico-histórica del país y que, en nuestro concepto, debe ser literatura obligada en la enseñanza de la geografía patria. El libro tiene para el lector estudioso más que una mera descripción del paisaje y sus gentes, lo que la hace una obra de consulta. Llama en él la atención —en relación con la Sierra Nevada— el hecho de que no es Santa Marta el centro desde donde se emprenden las excursiones a la Sierra sino Riohacha. A través de tres siglos y medio, Santa Marta no ha podido avanzar hacia la Sierra sino sólo hasta Minca, debido a la abrupta topografía de ésta. Todos los intentos de excursiones o incursiones se han realizado desde Riohacha y Valledupar, no obstante las pésimas condiciones portuarias de la primera. Sobre la misma costa, donde está situada Riohacha, a una distancia de 155 kilómetros de la misma y rumbo NE., se encuentra la Bahía-Honda, uno de los puertos naturales de mejores condiciones sobre toda la costa colombiana y venezolana; pero debido a la fuerte oposición de los guajiros y al dominio completo de su territorio hasta hace poco fue imposible aprovechar tanto a la Colonia como a la República este puerto natural. Todos los exploradores del siglo pasado están de acuerdo en que el territorio de la península no se puede explorar, debido a la enemistad de las tribus indígenas. El Libertador, para relieves su importancia geográfica expresó alguna vez su pensamiento en el sentido de que Bahía-Honda podía ser el sitio de la nueva capital de la Gran Colombia; palabras que muchas veces fueron mal interpretadas. Pero Reclus en su obra ya citada desarrolló este pensamiento con el proyecto de la construcción de un ferrocarril desde Bahía-Honda hasta Tamalameque sobre el Magdalena (véase el mapa), obra con la cual ("el camino de hierro", como lo llama Réclus), se hubieran podido ligar la Guajira y la Sierra Nevada, evitando así la desintegración económica y hasta nacional de esta parte del país, provocada hoy, debido a su atracción natural, por el gran centro urbano e industrial que es la ciudad de Maracaibo. (Véase el mapa adjunto en la página siguiente).

(1) "Voyage a la Sierra Nevada de Sainte Marthe". 2ª ed. París, 1851.

(2) "Viaje a la Sierra Nevada de Santa Marta, versión castellana por J. J. Cartagena, 1935".

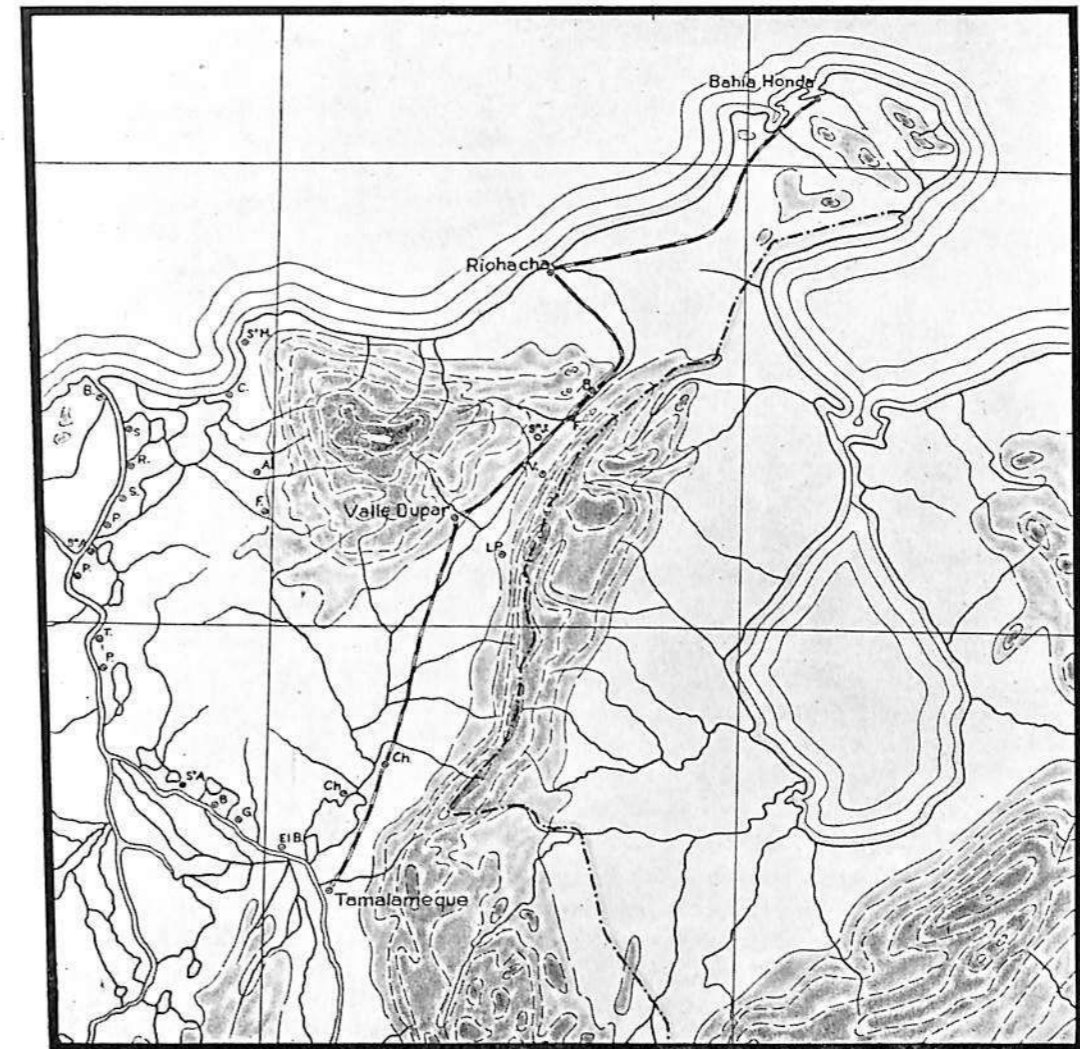
Ultimamente se ha discutido mucho sobre si se deben construir ferrocarriles o carreteras; pero nos parece indiscutible el carácter colonizador y social del ferrocarril, hecho que ya es histórico y que fue la base del desarrollo y grandezas de países como Argentina y los Estados Unidos. En Colombia misma hay ejemplos de la preponderancia del ferrocarril sobre la carretera con sobra de ventajas de todo orden. Citamos tan sólo el de la carretera al mar, desde Cali hasta Buenaventura, inaugurada hace cinco años y hoy en día casi abandonada, prestando un servicio mínimo; mientras que la línea férrea en el mismo trayecto está prestando desde muchísimo tiempo atrás, sigue y seguirá prestando un servicio más eficaz y continuo, debido a su carácter tanto técnico como social. Una línea férrea sin material rodante es imposible desde el punto de vista técnico de la construcción de la misma, y una vez terminada la construcción, el material rodante sigue prestando su servicio, mientras que una carretera como lazo de comunicaciones es una cosa y el material rodante sobre ella es otra cosa, que no tiene nada que ver con la misma carretera y menos todavía con su construcción. Este factor técnico había asegurado y asegura al ferrocarril su papel de colonizador. El ejemplo del ferrocarril de Cali a Buenaventura se repite en la línea bananera de Santa Marta. Aún más: lo anteriormente dicho se ve comprobado plenamente en los trayectos interrumpidos de carreteras que existen entre Valledupar y Becerril. Si en este mismo trayecto se hubiera construido un ferrocarril entonces sí que hubiera habido vida económica intensa en la región, debido a la característica de su construcción y del material rodante de la misma línea.

Para que pueda operarse con éxito la incorporación de grandes áreas hoy abandonadas a la vida activa económica de la nación, es indispensable la construcción de una red de vías de comunicación de penetración, de las cuales el sistema aéreo sería el complemento aunque nunca puede ser la base del desarrollo regional. Sobre estos tópicos ya el gobierno nacional y sus asesores técnicos han venido elaborando grandes proyectos; pero no por eso dejamos de consignar en estos ligeros apuntes nuestros puntos de vista personales, que pueden estar equivocados, y también ser disentidos con las mismas razones con que nosotros los defendemos en el terreno de la práctica y de las lecciones de la experiencia adquirida en aquellos parajes.

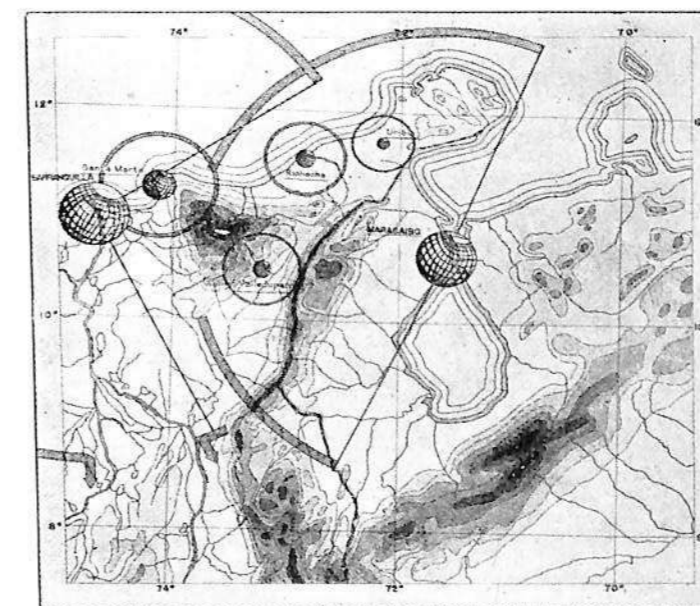
Para un estudio de la colonización hay que tomar en cuenta las leyes naturales-geográficas que fijan su desarrollo orgánico y armónico, y el avión que ha dado excelentes resultados en las comunicaciones nacionales e internacionales es contraproducente en el sistema de las comunicaciones regionales y sobre todo al principio y durante el desarrollo de una nueva colonización, concepto éste que cada vez se reafirma con las observaciones hechas en el país.

La falta de brazos es el obstáculo más grande que existe para una eficiente y moderna colonización. El colono colombiano, en la mayoría de los casos, es un ser humano tan primitivo que ni siquiera se puede llamar "proletario campesino" porque no es lo uno ni lo otro y es precisamente lo que forma aquel grupo de la nación que por razones del sistema económico-político se va desplazando hacia otras regiones y obligado a colonizar, y tal colono es el mismo tipo humano y de las mismas condiciones de vida de aquel que encontró Réclus hace 100 años, actuando en una naturaleza que es hoy lo mismo de hostil al hombre que entonces. Es así que los medios de vida y los recursos técnicos de que dispone hoy día el colono que se atreve, voluntaria o involuntariamente a conquistar la selva tropical, son los mismos que hace una centuria, porque el colono es pobre (otros no hay en Colombia) y los adelantos técnicos son inaccesibles para él, apenas le son conocidos, pero no están a su alcance; es el mismo caso del indígena que ve el avión que pasa por encima de la selva pero no tiene conexión alguna con este portentoso adelanto. En nuestro concepto, Colombia sufre una tremenda desproporción entre el espacio geográfico, el desarrollo técnico de sus ciudades y el descuido de su agricultura y la distribución de su población, lo que forzosamente seguirá mientras la base de su economía sea la explotación del tipo colonial y siga siendo su víctima el colono campesino; situación ésta que hoy más que nunca se ha agravado debido al contraste cada día más acentuado entre el desarrollo y las facilidades de la vida en las grandes ciudades, y el retraso y dificultades de la vida rural. La creación de una red de comunicaciones terrestres de penetración sería el primer paso para cambiar tal situación. Es verdad que se creó una extensa red de comunicaciones desde los tiempos de Réclus en el país, pero el criterio que guió esta obra fue de carácter nacional y no regional, buscando la conquista y dominio de la distancia, pero no del espacio. De ahí que no haya cambiado en nada —conclusión obligada al observador— la situación de la Sierra Nevada de Santa Marta que describió Réclus hace tantos años y que sus conceptos sean tan válidos hoy como entonces.

También la descripción que hace Réclus de su socio y compañero de su empresa colonizadora, lo mismo que de la colonia extranjera residente en Riohacha, es un documento psicológico de alto valor para quienes se interesen por el problema de inmigración; porque creemos que el emigrante actual es cultural y espiritualmente distinto y está generalmente menos apto para conquistar una selva que sus antepasados, porque el mundo entero sufre una crisis total de todos sus valores tal vez sin antecedentes en la historia. Además las condiciones y posibilidades actuales de Colombia para fomentar una inmigración en masa —si los sistemas no cambian— son, si no los mismos, tal vez peores que en tiempos de Réclus, como lo demuestra el reciente



Proyecto de Reclus, sobre un ferrocarril desde Bahía Honda, en la península de la Guajira, hasta Tamalameque, sobre las orillas del río Magdalena en la parte meridional de la región central-selvática del mismo río, y que hubiera podido ligar la Guajira y la Sierra Nevada, evitando así la desintegración económica y hasta nacional de esta parte del país, provocada hoy en día debido a la atracción natural del gran centro urbano e industrial que es la ciudad de Maracaibo.



Este mapa muestra la península de la Guajira como una parte de la región natural de la cuenca de Maracaibo. La península de la Guajira separada del resto de Colombia por la Sierra Nevada de Santa Marta y la Cordillera Oriental, y únicamente unida al país por la estrecha depresión entre los dos sistemas montañosos, tiene un carácter climatológico insular análogo a las islas de Curazao y Aruba y a la península de Paraguaná, con la cual forma una provincia climatológica. Desde el punto de vista económico y social, el mapa muestra la influencia predominante de la ciudad de Maracaibo con su enorme radio de atracción natural, como centro urbano e industrial. La influencia de la ciudad de Barranquilla no llega hasta la península debido a su carácter especial como puerto intermediario y al gran obstáculo topográfico que es la Sierra Nevada de Santa Marta. El radio de atracción natural de las pequeñas poblaciones colombianas no pasa de ejercer una influencia muy limitada, como lo muestra este mapa.

Atención de la Dirección Nacional de Estadística.

insuceso de la colonia de emigrantes lituanos con quienes no se ha tenido ninguna clase de consideraciones, desaprovechándose así una oportunidad favorable para hacer un ensayo que hubiera sido de seguro afortunado.

Inmigración no es un acto de caridad que se limita a dar la visa de entrada a un país de elementos foráneos y puestos de escasa categoría, sino un negocio muy serio y a larga vista, negocio que han sabido hacer muy bien otros países como el Ecuador y mejor todavía Venezuela, para ejemplo de otros.

Hecha la anterior digresión, que consideramos necesaria para fijar nuestros puntos de vista, sobre tales y otras materias que se rozan con el presente escrito, continuamos exponiendo nuestras personalísimas ideas sobre la Sierra, fruto de las labores profesionales.

Con el coronel Agustín Codazzi empezó el trabajo sistemático y metódico de la cartografía y geografía del Estado del Magdalena. Después que este grande hombre hubo terminado el levantamiento de la carta de la República de Venezuela y las cartas de siete Estados colombianos, siguió con el levantamiento de las cartas de los Estados de Bolívar y Magdalena, pero al poco tiempo cayó —víctima de un ataque de fiebre maligna— y murió el 7 de febrero del año de 1859 en Espíritu Santo, pueblo que se llama hoy Codazzi en honor del ilustre hombre. Años más tarde fueron publicados sus trabajos por Ponce de León y Felipe Pérez ("Cartas Corográficas de los Estados del Magdalena y Bolívar por Ponce de León, Bogotá, 1864"), pero los trabajos de Codazzi no fueron continuados.

El geógrafo inglés F. A. A. Simons visitó la Sierra Nevada durante los años de 1878 a 1880 y levantó el primer mapa aprovechable de la Sierra Nevada y sus alrededores (1). El geólogo alemán Alfredo Hettner hizo una compilación de los estudios de Acosta, Reclus, Codazzi y Simons y publicó este trabajo en el año 1885 en el N° 2 de la Revista Petermanns Geogr. Mitteilungen. Un resumen de este interesante trabajo es el siguiente (2):

"La Sierra Nevada de un macizo montañoso aislado que tiene más o menos la forma de un triángulo rectángulo. La esquina rectangular se encuentra cerca de Santa Marta y sus catetos se extienden hacia el sur y este en una extensión alrededor de 185 kilómetros.

"El borde septentrional se identifica en el occidente con la costa, pero más hacia el este se introduce entre el mar y la Sierra una llanura costera pantanosa, formada por los sedimentos de los ríos que bajan de la cordillera, según afirmaciones de Reclus (3). Desde la pequeña población de Dibulla la costa toma rumbo NE. y así da espacio para una

(1) "Proceeding of the R. Geographical Society" 1879, página 689 pp.

(2) "Petermanns Geogr. Mitteilungen", 1885 Hest III, página 92 pp.

(3) Reclus, Voyage, 1. c. Chap. XIII.

llanura de mayor anchura que alcanza en Riohacha 35 kilómetros. La llanura está formada de aluviones, marinas y concentraciones de conchas recientes y, según parece, levantadas por encima del nivel del mar hace corto tiempo, porque al pie de la montaña todavía son reconocibles líneas costeras de nivel y las lagunas tienen agua saludable (1).

"También más hacia el occidente, en Santa Marta (2) y Barranquilla, se encuentran a una altura de diez metros concentraciones de conchas recientes, que permiten sacar en conclusión el hecho de un desviamiento negativo de la línea costera. Y añade Reclus aquí que inmediatamente después se realizó una desviación positiva, y da como razón explicativa de esa teoría, la destrucción de una parte de la ciudad de Riohacha por parte del mar, hecho que no significa forzosamente un movimiento tectónico sino puede ser consecuencia del rompimiento del mar.

"En el occidente la Sierra cae sobre la pantanosa llanura baja del río Magdalena, el cual, bajo latitud de 8° 40' N. y cerca de Tamalameque cambia su curso N-NE. hacia NW. para coger bajo 9° 30' N. en la desembocadura del Cauca en el viejo lecho, una dirección puramente hacia el norte. Poco abajo de Tamalameque recibe el Magdalena el río Cesare que viene de la dirección opuesta del Cauca o sea N-NE. y por eso sus aguas se represan en la boca y forman el gran lago de Zapatosa. Si subimos el río Cesare, entonces encontramos el pueblecito San Juan, situado más o menos a 220 kilómetros arriba de la boca y solamente 50 metros más alto que ésta (3), en la llanura baja que penetra en forma de una estrecha bahía entre la Sierra Nevada y la Cordillera Oriental de los Andes que viene de Ocaña. Más arriba de San Juan existe una línea divisoria de aguas casi invisibles hacia la cuenca del río Ranchería, río que corre con un rumbo este, cortando azules estratos calcáreos (4), que se prolongan de la Cordillera Oriental hasta penetrar en la Sierra Nevada. Luego toma dirección NW, en una gran curva, así que su boca se encuentra en la prolongación del curso del río Cesare. Al este del río Ranchería empieza la península de la Guajira, poblada por tribus indígenas salvajes. En esta península, según el testimonio de Simons (5) no penetra la Cordillera Oriental, sino se encuentran sólo unas bajitas serranías aisladas y todavía no exploradas.

"La hidrografía de la Sierra corresponde a sus tres vertientes. Los pequeños ríos costeros que desaguan directamente en el mar Caribe, tienen sus límites en el sur por una línea divisoria de aguas que arranca de Santa Marta con dirección sureste, luego tuerce hacia el este y sostendría esta direc-

(1) Reclus Voyage, 1. c. p. 198.

(2) Cornette in Bul. geol. 1851-52, p. 510. Karsten in Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch. 1852, p. 579.

(3) Simons. P. R. G. S. 1881, p. 714.

(4) Simons. P. R. G. S. 1881, p. 714.

(5) P. R. G. S. 1881, p. 705.

ción hasta llegar al pie oriental de la Sierra, si no fuera por el río Ranchería el cual extiende su cuenca más allá del pie oriental de la Sierra, penetrando así en la natural región de desagüe del río Cesare. El río Cesare, como hemos visto, corre en relación con el Magdalena con dirección S-SW, y recibe de la Cordillera Oriental solamente muy pequeños afluentes sin importancia, pero de la Sierra Nevada recibe los muy caudalosos ríos Badillo y Guatapurí y una cantidad de afluentes de menor importancia en el costado sur-oeste y al fin recibe al río Ariguani el cual nace en la vertiente occidental de la Sierra y corre al pie de la misma en dirección opuesta al río Magdalena, hasta caer en el río Cesare. Los demás ríos de la vertiente occidental como el río Aracataca y el río Frío toman dirección hacia el oeste y forman con los brazos del río Magdalena la ciénaga grande de Santa Marta, que es una ensenada (*haff*) cerrada contra el mar por una estrecha península en forma de flecha" (*Nehrung*). Reclus hace la siguiente descripción de esta península:

"...Recuerdo un alto que hicimos en la península de Salamanca a la entrada de la Ciénaga de Santa Marta, laguna sembrada de islotes que cubre una superficie de más de ochocientos (área actual 442) kilómetros cuadrados. La diferencia entre las dos áreas se debe ante todo al material cartográfico de las dos épocas. Al este se elevan las escarpadas faldas de la Sierra Nevada como un formidable baluarte apoyado sobre enormes contrafuertes; por todos lados se extienden vastos bosques cruzados sobre un suelo de aluviones transportados por el río Magdalena. La península de Salamanca que separa el mar de la Ciénaga se asemeja a los "Nehrungen" del mar Báltico y a esta notable flecha del Avabat, bañada de un lado por el mar Azov y del otro por la mar Pútrida. Como todas las penínsulas de la misma naturaleza, la de Salamanca ha sido llevada a la entrada del pantano por las olas cargadas de residuos, las arenas se han depositado gradualmente de manera que han formado un cordón litoral; luego, los vientos han amontonado dunas errantes que se pasean aquí y allá, excepto en los lugares en donde se han elevado, durante el curso de los siglos un bosque que les opone la barrera infranqueable de sus troncos. Una sola abertura hace comunicar a través de la flecha de Salamanca las aguas salubres y cálidas de la Ciénaga con el agua comparativamente más fresca del mar de las Antillas" (1).

Estos ríos que desembocan en la ciénaga son separados de los ríos de la vertiente septentrional por la Sierra de San Lorenzo que son unas montañas cubiertas de extensos y espesos bosques y prácticamente inexplorables (Reclus, Simons y J. Isaacs) pero parece que no están muy estrechamente comunicadas con la Sierra Nevada (2).

(1) Reclus. "Viaje a la Sierra Nevada". Versión castellana, página 54.

(2) Reclus. Voyage Cap. VII. Simons P. R. G. S. 1881, p. 719. J. Isaacs: Anales de la instrucción pública, T. III, p. 563.

Esta última la describe Simons como un laberinto de muy abruptas montañas, cubiertas de pajonales y coronadas por picos muy escarpados. No obstante las abundantes lluvias, el bosque por lo general no pasa de los 1.500 metros de altura, mientras la Cordillera Oriental al frente, está cubierta de bosques impenetrables hasta 3.000 metros de altura. Este concepto —como muchos otros de la época de Simons— son errados, porque el bosque sube en la Sierra Nevada de Santa Marta hasta 3.800 metros y más y la Cordillera Oriental en esta parte no alcanza 3.000 metros. Las partes altas de la Sierra Nevada son sabanas y encima de éstas se encuentran los picos nevados (1). Sobre esos picos, como parece bien acertado, se encuentra el límite de la nieve perpetua —como en toda Colombia— a una altura de 4.600 metros. También este dato es errado, porque aunque el límite inferior de la nieve perpetua es aproximadamente 4.700 metros en el interior del país, lo es bastante más alta en la Sierra Nevada sobre una latitud de 11° N. Luego sobre la altura de este límite inferior de la nieve perpetua se han calculado las alturas de los picos y se ha llegado a cifras fantásticas. Así F. Pérez da a la Sierra Nevada una altura, según May, de 7.926 metros; Acosta y Simons (2) advirtieron que la nieve baja durante el invierno hasta 2.700 metros y que debajo del límite de la nieve se encuentra un granito completamente blanco, el cual desde lejos no se puede distinguir de la nieve y ha sido causa de los exagerados datos.

El coronel Acosta, quien avanzó hasta el límite de la nieve, declaró que la Sierra se levanta solamente de 800 a 900 metros sobre este límite y, por consiguiente, no alcanza una altura mayor de 5.500 metros; y Simons, quien permaneció durante cuatro horas sobre una masa de hielo salvajemente destrozada, determinó la altura de la misma con 5.150 metros y da al pico situado encima de este hielo unos 150 metros más o sea una altura total de 5.300 metros. Por debajo del límite de la nieve se encuentran varios ventisqueros, y al más importante lo bautizó con el nombre del geólogo francés Bendant; éste mismo era antes más largo, porque 2.000 metros más abajo se encuentra la roca pulida (no es bien claro si Acosta se refiere aquí a la diferencia de altura o distancia horizontal). También se encuentran muchas morenas laterales y finales y bloques hieráticos de pórfido cuarzoso, mineral que Acosta no pudo encontrar estratificado en la región. Al pie de la nieve se encuentran muchas pequeñas lagunas de las cuales nacen los ríos Guatapurí y Aracataca.

Es sorprendente la diversidad de opiniones sobre el límite inferior de la nieve en la Sierra Nevada; algunas de ellas expresadas por los exploradores del siglo pasado parecen cuentos de hadas, algo así como la leyenda de los conquistadores sobre "El Do-

(1) P. R. G. S. 1881, p. 706.

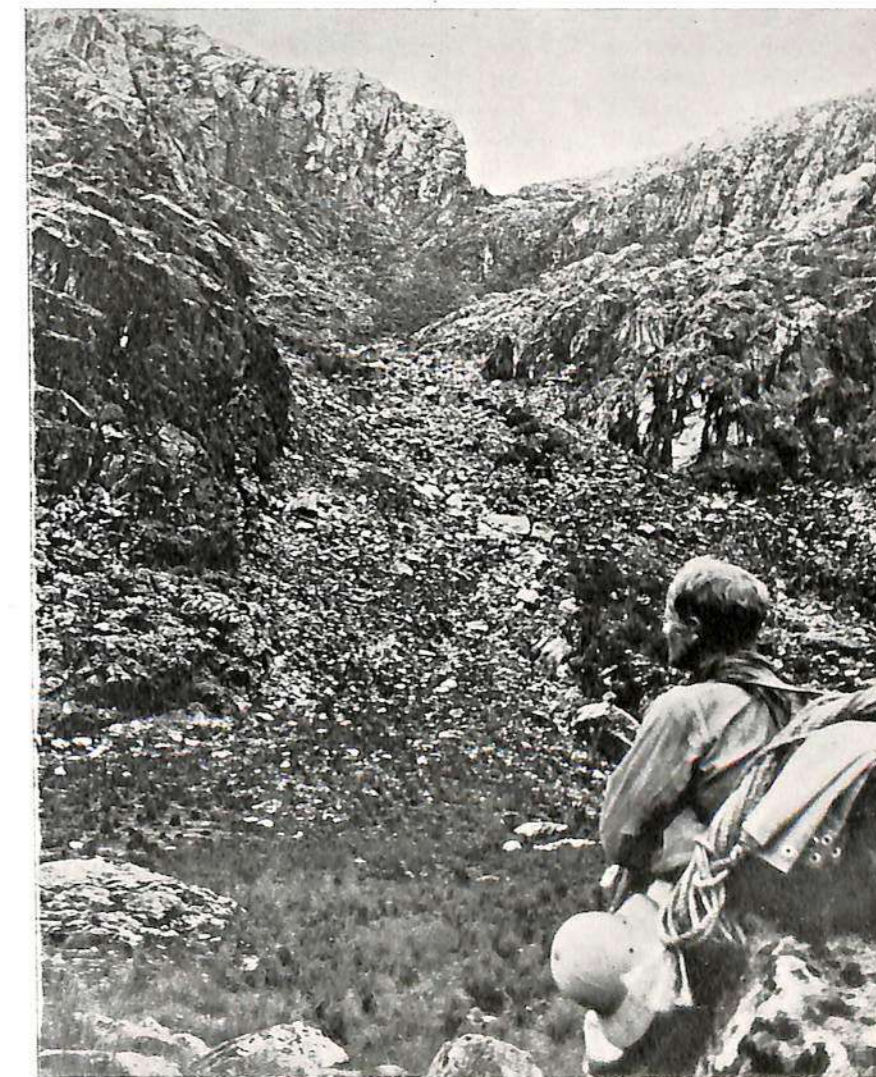
(2) Acosta en Bull-geol 1851-52, p. 396 pp. Simons. P. R. G. S. 1881, p. 706.



Atención de American Geographical Society.



Valles con una gradería de lagos de origen glacial que rodean las partes nevadas de la Sierra. Este mismo valle se ve en la fotografía de la expedición Cabot, cubierto de nieve temporal, y que fue tomada desde el avión.



Esta foto muestra la parte alta del valle, la cual se ve en la fotografía anterior, y que fue tomada desde la parte superior del mismo valle que se ve en esta fotografía, y que está lleno de acarreo glacial y atmosférico, tanto de los desaparecidos glaciares, como por la erosión de la atmósfera y del tiempo.



rado", hecho que extraña todavía más si se tiene en cuenta que ya en el siglo pasado cuando se estudió la influencia de los alisos sobre las costas y la desviación de éstas por la topografía costera—que es el caso de las diferentes vertientes de la Sierra— no se tomaron en cuenta estos estudios luego todos los factores de la región ecuatorial como una influencia sobre la temperatura, consecuencia en segundo grado del mismo día ecuatorial y provocando la típica temperatura ecuatorial, cuya consecuencia es el anillo ecuatorial de nubes y la altura de las mismas. Y más concretamente, en la misma Sierra Nevada el movimiento vertical de las masas frías y calientes de la atmósfera, la tensión del vapor y su disminución con el aumento de la altura y muchos otros factores ya conocidos en la época, habían permitido evitar tan falsamente este problema. Así pues, nos parece hoy que el límite inferior de la nieve en la Sierra Nevada está cerca de los 5.000 metros de altura; que el límite inferior de los ventisqueros baja considerablemente en algunas partes de 4.800 metros y el límite de las nevadas durante el verano todavía baja más de los 4.500 metros. Creemos por lo tanto, que ese factor de los tres límites se debe tener en cuenta sobre una latitud de 11 grados como en la Sierra Nevada y la comprobación se puede apreciar en las fotografías de la plancha II, la una tomada desde el avión por parte de la expedición Cabot que muestra las partes superiores de un valle cubierto de nieve de una nevada reciente, durante el verano y la otra fotografía tomada por nosotros muestra ese mismo valle en la época del invierno sin la capa de nieve. La diferencia de altitud que existe entre estos tres límites inferiores (nieve perpetua, ventisqueros y nevadas), disminuye a medida que el observador se acerca a la línea ecuatorial, donde la altitud entre esos tres límites alcanza apenas unos 200 a 300 metros (volcán de Puracé periódicamente cubierto de nieve y los volcanes nevados de Cumbal y Chiles).

Sobre la geología de la Sierra Nevada estamos muy deficientemente informados, pero parece que el núcleo está formado por rocas cristalinas, tales como el granito, sienita, diorita y distintos pórfidos y esquistos cristalinos, gneis, hornblenda, esquistos micosos y esquistos talcosos, todos estratificados y con una dirección SW-NE (1).

S. Pérez habló equivocadamente de una erupción volcánica en la Sierra Nevada durante el año de 1565, pero este informe se refiere en verdad a las montañas nevadas del Tolima y Ruiz en la Cordillera Central sobre la latitud de Bogotá. En la vertiente oriental se encuentran estratificaciones levantadas de formación calcárea, sobre todo al oriente de la línea San Juan-Riohacha; y sobre ambas orillas en el valle del río Cesar. Se encuentran también, y todavía levantadas, estratificacio-

(1) Acosta Bull. geol. 1851-52, p. 396 pp. Karsten, Wiener Naturforscherversammlung p. 95 y Zeitschrift d. Geol. Gesellschaft -852, p. 579 pp.

nes de arcilla roja y de asperón que pertenecen al cretácico superior o al terciario inferior y encierran vetas de carbón, las que llegan en distintas partes a la superficie como por ejemplo el Espíritu Santo (Codazzi) cerca de Valledupar, Barrancas, Soldado (1) y también al parecer en la península de la Guajira. Sin embargo, las vetas de Soldado y de la Guajira no parecen ser una continuación de las de Valledupar sino que están separadas de éstas por una ancha veta de calizas cretácicas. Acerca de las condiciones detalladas de esos yacimientos carboníferos y de su valor económico no tenemos todavía suficientes datos. Jorge Isaacs, acompañado de Manó, dice también que en la vertiente occidental de la Sierra sobre el río Aracataca existen vetas carboníferas y que éstas que fueron visitadas y estudiadas por él se prolongan hasta el macizo de San Lorenzo (2). En esta región parece que también se encuentra cal metamorfoseada del terciario (3). En las estribaciones meridionales de la Sierra y también cerca de Espíritu Santo y Molino y Pascual, y sobre las orillas del río Sevilla en la vertiente occidental se encuentran minerales que contienen cobre y las arenas de este río Dibulla (4) llevan oro según los datos de Acosta, Karsten, Manó y Suess (5). Parece que el oro tiene su origen en las rocas cristalinas, pero las noticias hasta hoy existentes no explican la situación geológica de la existencia y origen del cobre.

Después de haber expuesto nuestro todavía muy deficiente conocimiento sobre la forma y constitución de la Sierra, tenemos que afrontar ahora el problema muy discutido de si la Sierra Nevada de Santa Marta es un sistema montañoso independiente, o una ramificación de los Andes a la cual pertenecen todos los demás sistemas montañosos de Colombia (6). Los autores que consideran la Sierra como una prolongación de los Andes ven en ella una parte de la Cordillera Oriental y los que no comparten esta tesis en la división existe entre ambos sistemas en Valledupar (7); pero más al norte el flanco de la Sierra que se encuentra al este de la línea Fonseca-Treinta, está apenas dividida de la Cordillera Oriental por un pequeño y estrecho valle de hundimiento provocado por una ruptura y, además, se encuentra en la continuación de la Cordillera Oriental. También debido a su misma formación geológica debiera considerarse como una prolongación de la misma pero separada de ésta aunque en su formación distinta de la Sierra Nevada. Por otra parte, si se separa este grupo y también el de San Lorenzo, que apenas tiene unos nexos muy superficiales con la Sierra, entonces poco que-

(1) Oppenheim, "La cuenca carbonífera de Cerrejón" Bol. Minas y Petról., Nros. 121-144, p. 67. Bogotá, 1941.

(2) "Anales de la Instrucción Pública" III, p. 563.

(3) Karsten, "Wiener Naturforscherversammlung", p. 83.

(4) Simons, P. R. G. S. 1881, p. 717 y 719.

(5) Comp. Acosta, Karsten, Simons, Manó Zeitschr. d. Geol. Gesellsch. f. Erdkunde, 1880.

(6) Comp. Suess, "Anlitz der Erde", p. 687 y 697, anot. 54.

(7) Comp. Acosta Bull. geol. 1851-52, p. 396 pp.

daría de la tantas veces descrita dirección este- oeste de la Sierra Nevada, cuando más bien el resto —o la propia Sierra Nevada— llevan una dirección de S-SW hacia N-NE, lo que llega a coincidir con la dirección de las distintas estratificaciones descritas por Karsten (SW-NE). Si seguimos en esta dirección hacia el sur, llegamos a la cordillera situada al oriente del río Nechí, que es una prolongación de la Cordillera Central, la cual se extiende hasta 8 grados latitud norte y cuya formación es de rocas cristalinas. Naturalmente, sólo estudios apropiados sobre el terreno pueden resolver este problema de la prolongación, pero la explicación más probable que podemos dar hoy en día sobre el origen de la Sierra Nevada de Santa Marta, es la de una prolongación de la Cordillera Central, separada de ésta por una inmensa ruptura transversal. Entre los dos sistemas montañosos, seguramente hasta la altura de Tamalameque, se extendió en tiempos pasados una gran laguna, parecida a la de Maracaibo o al golfo del Darién, que fue llenada a través del tiempo por el río Magdalena y sus afluentes. El gran valle longitudinal entre las cordilleras Oriental y Central por donde corre el Magdalena hasta Tamalameque, se prolonga en el valle del río Cesare y más al norte separa las formaciones calcáreas de las rocas cristalinas. Reclus (1) y Simons (2) son de opinión que el río Magdalena corría antes en este valle longitudinal hasta cerca de Fonseca y luego irrumpió en el valle transversal hoy ocupado por el río Ranchería. Después de la conferencia de Simons en la Sociedad Geográfica de Londres, añadió Sclater, que en la Sierra Nevada se encuentran especies de pájaros que son extraños en los Andes y considera que la separación se efectuó en tiempos ya muy remotos y, además, ve en ésta una confirmación de la hipótesis de que el Magdalena corría por entonces entre ambos sistemas montañosos (3). A esta hipótesis falta todavía probar que únicamente se pueden obtener por intermedio de investigaciones geológicas sobre el terreno.

Consideramos procedente insertar aquí la siguiente nota que publicó W. Sievers (4), en relación con algunos apuntes del químico alemán R. Ludwig sobre la isla Toas situada a la entrada del golfo de Maracaibo, escrita en el año 1884. La nota dice así:

“El oriente y occidente de la isla son montañosos y entre ambos se encuentra una llanura. Según otras noticias la isla atraviesa tres cordilleras en dirección SE-NW. Dos tipos de rocas predominantes forman la isla: una granitoide, que suministra la base y una caliza reciente que corona las montañas. Horizontalmente esas rocas están distribuidas en tal forma, que la roca granitoide rojiza predomina en el oriente y NW. y las calizas predominan en el sur y occidente, y además parecen que rodean toda

la isla. Vetas de feldespato interrumpen la base granitoide de la isla y en algunas partes se encuentran débiles vetas de cobre. La roca calcárea es espesa, dura y de un color grisoso, pero al parecer no lleva fósiles. En el SW. de la isla predomina la caliza en estratificaciones quebradas y alcanza una altura de 120 metros (1). Se distinguen aquí tres picos, al pie de los cuales el mar erosiona hondas cuencas. Aquí en la parte SW. encontró Ludwig esquistos arcillosos. En el NW. de la isla se encuentra carbón, incrustado entre la arcilla esquistosa y el asperón, por encima de las rocas calcáreas. El carbón se encuentra en vetas delgadas de un espesor no mayor de 50 centímetros, muy disperso y de poca extensión.

Estos datos tienen interés especial, porque la isla no ha sido estudiada hasta hoy y además su posición central entre la Sierra de Perijá, Curó y Paraguaná, la califica como una posible columna de un destruido puente. Si el carbón se encuentra aquí entre la arcilla esquistosa y el asperón, entonces pertenece al sistema del cerro del Oro, que yo califico como perteneciente al terciario (2). A. Hettner la incorpora al cretácico (3). Según nuestra opinión la caliza estratificada debajo de la arcilla esquistoide y el asperón pertenecen al cretácico. Estas últimas formaciones las encontramos en muchas partes de la cordillera de Mérida (4). Más llamativa es aquí la presencia de una roca granitoide sobre la base de la isla, que permite sacar en conclusión que existen estrechos vínculos tanto aquí en Paraguaná, cuya base en partes parece ser un escudo granitoide (5) por un lado, y al otro lado hacia la Sierra Nevada de Santa Marta, donde la presencia de granito es muy común (6); que al fin también se encuentran sobre el oriental de la Sierra de Perijá” (7).

Durante los últimos lustros del siglo pasado —que fue en nuestro concepto el siglo de oro de la geografía colombiana— la Sierra Nevada también fue visitada por Tetens y W. Sievers (8), insignes geógrafos alemanes. También la visitaron varios ingenieros ingleses, entre ellos John May, quien estudió los yacimientos carboníferos y las minas de cobre al pie oriental de la Sierra (9). Estas riquezas minerales fueron también causa de las expediciones de Simons. El gobierno colombiano mandó en el año de 1882 una expedición hacia la Sierra a estudiar los yacimientos carboníferos, bajo la di-

(1) Codazzi, “Atlas y resumen de la geografía de Venezuela”, París, 1840 (da una altura de sólo 67 mts.).

(2) W. Sievers: “Die Cordillere von Merida”, Viena, 1888, página 26 pp.

(3) A. Hettner: “Die Cordillere von Bogotá”, Gotha, 1892, pág. 16 pp.

(4) W. Sievers: “Die Cordillere von Merida”, Viena, 1888, página 31 pp.

(5) W. Sievers: “Zweite Reise in Venezuela”, en Mitt. d. Geogr. Gesellsch. in Hamburg. XII, 1896, p. 39 y 40.

(6) W. Sievers: “Zeitschrift der Gesellschaft fuer Erdkunde zu Berlin”, 1888, pág. 8 pp.

(7) Según Ludwig en “Petermanns Geogr. Mitteilungen”, 1898, pág. 142.

(8) “Jahresbericht der Hamburger Geogr. Gesellsch”, 1876-77.

(9) Com. F. Pérez; “Gegr. Física” II, p. 563 pp. y Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde, 1880, 43-51.

(1) Voyage, p. 248.

(2) P. R. G. S. 1881, p. 714.

(3) P. R. G. S. 1881, p. 722.

(4) Petermanns Geogr. “Mitteilungen”, 1898, Nº X.

PLANCHA III



Las vastas llanuras al pie septentrional de la Sierra Nevada que conducen a la hoya del río Cesare, y que representan en su aspecto fitogeográfico un “Chaco Tropical”.



“Palmichal”, una posada de los indígenas en su camino a través de la Sierra.



La Ciénaga Grande de Santa Marta vista desde la Sierra Nevada y a una altura de 2.600 metros sobre el nivel del mar. Se destaca claramente la península de Salamanca y parte del Mar Caribe y la forma verdadera de la Ciénaga Grande, que no está de acuerdo con la configuración que tiene esta Ciénaga en los mapas.

recepción del aventurero francés José Carlos Manó, el cual no fue capaz de realizar tales investigaciones; sin embargo enviaba informes fantásticos a Bogotá (1), donde pronto se descubrió el engaño de Manó (2) y entonces se ofreció Simons a continuar los estudios y los trabajos de Codazzi, empresa que por falta de fondos no se pudo realizar como se esperaba. Un excelente estudio de la región se encuentra en "Territorios nacionales colombianos" en la Zeitschrift der Gesellschaft fuer Erdkunde 1880, página 27 pp.

El camino acostumbrado para subir a la Sierra Nevada es hoy en día el que partiendo de Valledupar va hasta San Sebastián por la vertiente sureste. Nosotros escogimos el de Río Frío-Orihueca-San Andrés (véase el croquis ilustrativo). Este camino, que es más corto que el primero y recomendado por la expedición Cabot como el más aconsejable para llegar a la nieve, resulta sin embargo más largo debido a las enormes dificultades que presenta la fuerte pendiente de esta vertiente occidental de la Sierra y también por el variado tipo de vegetación, porque esta parte septentrional de la vertiente occidental está todavía bajo la influencia de los vientos alisios y del inmenso llano pantanoso del Magdalena, factor decisivo para una alta precipitación. Entre la Sierra de San Lorenzo y la propia Sierra Nevada hay una depresión por la cual corre el río Córdoba que hace pasar también la influencia del Caribe desde el noreste, y desde el noroeste viene la influencia marítima del mismo mar y de la inmensa región pantanosa del Magdalena alrededor de la Ciénaga Grande, dominada y dirigida por los vientos alisios, razón por la cual encontramos sobre las vertientes septentrional y occidental una muy tupida y húmeda vegetación y muy poca de bosque alto y duro. Sin embargo, la vertiente septentrional tiene un clima más favorable, sobre todo en las partes occidentales de la misma, debido al "escape" del macizo de San Lorenzo. Es aquí en este sitio donde se deben buscar los antiguos centros de la cultura *tayrona*. Tal paisaje contrasta con la región seca, y de las sabanas de la vertiente sur. Este hecho de una vegetación raquíutica con el terreno tan escarpado ha producido aquí formas típicas que son consecuencia de la erosión en regiones tropicales húmedas, diferenciándose mucho de las praderas meramente onduladas y bosques altos de la vertiente sur-oriental de la misma Sierra. Tal es, comprobadamente, el obstáculo más grande, a pesar de la recomendación de Cabot, de usar la vía de Riofrío como la más corta para llegar a la nieve. Nuestra reciente excursión a la Sierra la hicimos en compañía de una comisión del ejército de la guarnición de Santa Marta, pero pocas veces habíamos visto una tropa menos apta para la montaña como ésta, debido quizá a la falta de equipos adecuados. Las mulas ni siquiera tenían en-

(1) Publicados en "Anales de la Instrucción Pública" números 18, 19 y 20.

(2) Vea "Revisión de los trabajos de Manó en Anales de Instrucción Pública" N° 25.

jalmas y la tropa, como queda dicho, carecía de los elementos necesarios además de que nunca había hecho una incursión a la Sierra. No obstante, el espíritu de la misma era excelente. ¿Pero cómo llevar a la Sierra una cocina de campaña americana construida para una tropa mecanizada? ¿Quién subiría estas piezas tan pesadas por trochas donde no puede entrar una mula? No es nuestro propósito escribir una geografía militar de la Sierra Nevada de Santa Marta ni cosa que se parezca, pero sí no dejamos de anotar que desde cualquier punto de vista sobresale como un reducto natural y estratégico de primer orden la Sierra cuyo conocimiento y dominio por parte de dicha guarnición debía ser indispensable. Pero la dotación del ejército es tal, que no tiene ni un solo buey que es el único animal capaz de penetrar en la Sierra y que por las trochas hace verdaderas acrobacias, sólo comparables a las de un mico, habilidades que jamás se han atribuido a esos animales pesados; tampoco conoce el ejército los senderos de los indígenas que son las únicas vías que existen hoy en día para atravesar la Sierra, como tampoco poseen un mapa de la región. Toda la vertiente occidental de la Sierra está rodeada de un cinturón pantanoso cubierto de una tupida vegetación raquíutica, cinturón que es malsano y deshabitado. De Orihueca a San Andrés lleva un camino de construcción reciente que fue contratado como camino carreteable, pero que es apenas un buen camino de herradura.

Usando este camino se puede llegar en 12 o 14 horas a San Andrés, pero existen también dos senderos más que conducen desde la misma región a San Andrés, los cuales se han ido formando por el continuo trajín de los indígenas, siendo para bestias únicamente transitables durante la época del verano, pero que acortan considerablemente la distancia entre San Andrés y el llano. En este trayecto encontramos los centros de colonización esponánea (otra no existe) más importante de la vertiente occidental de la Sierra. A una altura de 400 metros aproximadamente, después de un ascenso relativamente fuerte, encontramos el primer centro denominado "San Luis" el cual aunque es pequeño se dedica especialmente al cultivo de caña y arroz, yuca y pasto. Debido a la cercanía del llano la plaga más fuerte allí es la del mosquito debido al cinturón pantanoso cuyas consecuencias se ven en los colonos palúdicos. La altura del centro de colonización San Luis no depende tanto de los factores climáticos sino de los hechos topográficos porque éste es el primer escalón que ofrecen unas planadas en la vertiente occidental. A los 500 metros se encuentra una zona selvática boscosa y sumamente pendiente. De los 500 a los 700 metros sigue la zona de vegetación biche pero ya con más frecuencia mezclada de bosque alto, por lo cual a nuestro parecer tiene regiones que permiten un aprovechamiento agrícola. Esta zona linda a una altura de 700 metros con el segundo centro de colonización denominado "El Mico" que marca al mismo tiempo

el límite inferior de la zona del café. Mientras que para el primer centro de colonización se escogió la topografía, para el segundo parece que el factor decisivo fue el climático, que coincide precisamente con el clima de la zona cafetera. El centro de "El Mico" produce principalmente café, el cual debido al factor climático y a los suelos es de la más alta calidad. Siguen luego los siguientes cultivos: arroz, caña de azúcar, cabuya y algodón, aunque éste en pequeña escala debido a que es muy inseguro a causa de los factores meteorológicos, pues si éstos son favorables, la cosecha es muy abundante y entonces estimula a los campesinos a hacer nuevas siembras. Esta segunda zona de colonización que se encuentra a una distancia de 4 a 5 horas de la primera, o sea la de San Luis, tiene indiscutiblemente muchas ventajas climáticas sobre ésta y se extiende sobre un margen de amplitud altimétrica de unos 250 metros. Alrededor de los 1000 metros de altura predomina un cinturón de bosque alto en las partes menos pendientes y una vegetación raquílica en las regiones abruptas. En una altura de 1.300 metros, en el pueblo indígena de San Andrés, termina el camino de herradura y es allí donde se encuentra el tercer centro de colonización que es sin duda el más importante, porque está ubicado sobre una de las tantas mesetas de esta región que constituyen la forma típica de la topografía de la vertiente occidental de la Sierra, semejándose mucho a la topografía de la vertiente occidental del macizo de los Farallones de Cali en la Cordillera Occidental. Ambas vertientes ofrecen una topografía muy parecida sobre un núcleo de rocas cristalinas, que, se han formado por la erosión natural de las regiones húmedas tropicales. Los principales cultivos de esta zona son el café en la parte baja que representa el único negocio y producto de exportación de los colonos, aunque se podrían exportar muchos otros productos porque el rendimiento que da la tierra en esta región, es tan abundante como no lo hemos visto en muchas otras partes de la república; pero debido al alto costo del transporte hacia el llano (Orihueca y Riofrío), la exportación se hace imposible. Así que una inmensa cantidad de productos agrícolas, entre otros los mangos y los aguacates de superior calidad que se dan silvestres en toda esta vertiente de la Sierra hasta la altura de San Andrés, tienen que pudrirse en el suelo porque nadie los recoge debido a que la recolección y el transporte serían trabajos que no se pagarían en ninguna forma. De manera pues que por los medios tan precarios de que se dispone en la Sierra, económicamente todo se ha reducido a un auto-abastecimiento, y además para su subsistencia el indio vive del colono. De tal manera que está cultivada solamente lo indispensable para vivir y como productos de exportación el café y una cebolla cabezona, porque éstos son los únicos que resisten el alto costo del transporte. Además, se cultivan para fines domésticos la *malanga* (especie de yuca) y algunas frutas, entre las que merece es-

pecial mención el banano que es de calidad muy superior al de la zona en el llano.

La colonización empezó en la Sierra hace unos veintiséis años con elementos venidos de las regiones montañosas del interior del país, sobre todo antioqueños, santandereanos, cundinamarqueses y tolimenses. El empuje colonizador llegó hasta San Andrés donde se extendió cuanto ha sido posible, si bien es cierto que en total no viven más de unos 500 colonos en las tres zonas mencionadas. La labor de colonización fue espontánea, sin la menor ayuda oficial, y hoy los colonos se han agrupado en una asociación que se denomina "Pro Sierra Nevada", con sede en la ciudad de Ciénaga, bajo la dirección de unos abogados de allí, quienes con la ayuda de los colonos ya habían iniciado alentadoras obras con el desmonte de grandes regiones de la vertiente para convertirlas en zonas ganaderas. De manera que, si en el siglo pasado el centro desde donde empezaron las penetraciones a la parte septentrional de la Sierra fue Riohacha hoy lo que es Ciénaga. Pero la penetración hasta los 1.300 metros ha sido lenta y nadie se ha atrevido a seguir colonizando de aquí para arriba.

La realidad ha demostrado que la colonización espontánea ha sido efectiva en tanto que la dirigida ha fracasado. Un problema obstaculizador para la colonización es el de que el gobierno central aún no se ha preocupado por aclarar la situación jurídica de los colonos, y ellos creen que los terrenos que han cultivado desde hace 10, 16, 20 años pueden perderlos de un momento a otro, pues sugerencias o amenazas en este sentido no han faltado por parte de algunos abogados que aprovechan tal situación para quitar a los colonos el poco dinero que tienen bajo la promesa de arreglar esta incierta situación. Es aquí donde, en nuestro concepto, el nuevo "Instituto de Colonización y Parcelación" tiene un campo de acción inmediato. No conocemos la organización interna de este Instituto, pero nos parece indispensable que su sección jurídica entienda cuanto antes a resolver el problema otorgando los títulos de propiedad a quienes se han hecho acreedores al apoyo oficial declarándose los primeros de esa obra salvadora de aquellas importantes regiones del país.

De San Andrés para arriba la parte de la Sierra Nevada hasta hoy todavía inaccesible por el hombre civilizado. De San Andrés parte un sendero indígena hacia los páramos. Como en todas partes, también allí el indígena no busca el camino de poca pendiente sino el más corto, por lo cual se explica que a veces ese sendero tenga una pendiente de más de 70 grados, tanto por encima de rocas peladas, como en hondonadas de lodazales de formaciones arcillosas y a través de la densa vegetación raquílica, por lo que es imposible que por tales caminos puedan transitar bestias de ninguna clase. El mismo hombre se ve en grandes dificultades para subir por ellos y solamente lo puede hacer apoyándose en una forma o en otra en la vegetación. Tales sen-

PLANCHA IV



La foto muestra un camino de los indígenas y un "puente" del mismo sobre una quebrada. La situación es así como se ve en la foto: en verdad no existe un camino, sino un sendero hecho por el constante uso de los indígenas y a veces difícil de ser reconocido por forasteros.



La foto muestra la región donde interrumpe el sócalo metamórfico y plutónico a través de las estratificaciones más recientes, y que forma el límite entre el Páramo Alto y el Páramo Bajo. (Altura aproximada de 3.700 metros).



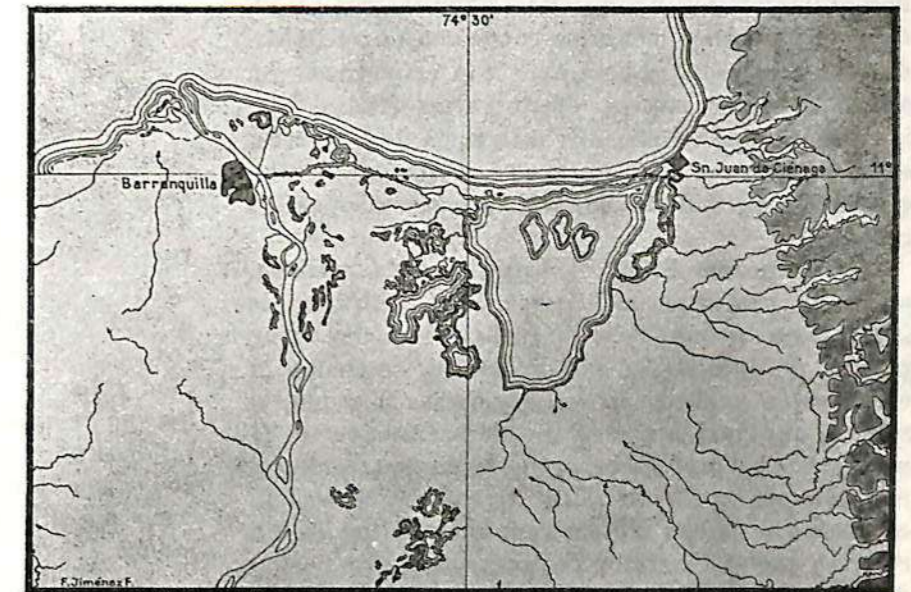
Vista característica del Páramo Alto, ya completamente sin vegetación y con las rocas muy destruidas por la acción de la atmósfera y del tiempo. Además se encuentran aquí grandes y altas morenas glaciares y una gran cantidad de pequeños lagos (tanto glaciares como tectónicos) es otra característica de esta región.

deros se han convertido en caminos a través del tiempo y por necesidades del servicio pero no están contruídos y no tienen nada que ver con los antiguos caminos de los *tayronas* que se encuentran en otras partes de la Sierra y que en parte están empedrados. Conviene advertir que esta parte de la vertiente occidental de la Sierra, entre San Andrés y el pie del páramo bajo, jamás ha sido poblada, debido en primer lugar a las condiciones meteorológicas ocasionadas por las lluvias continuas, y luego por la fuerte pendiente de la misma vertiente.

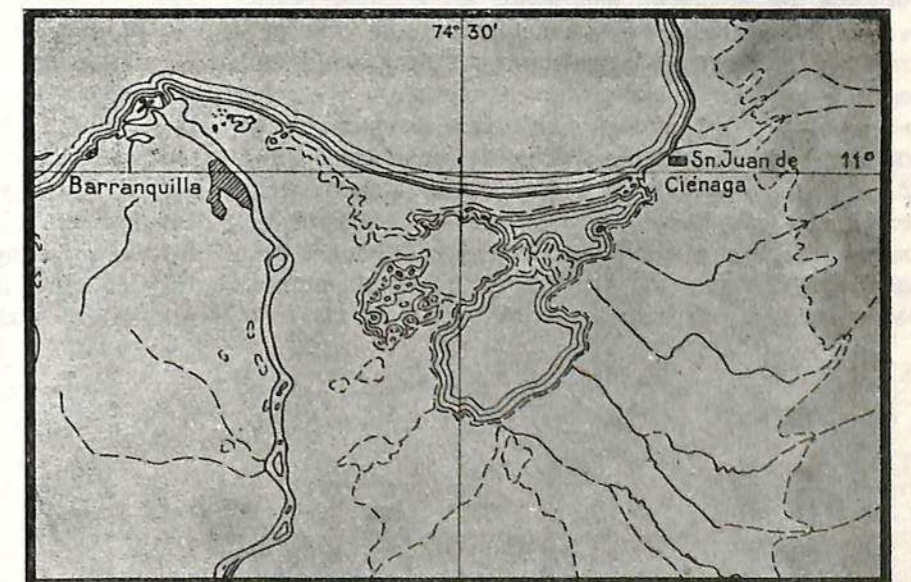
Para el transporte de sus productos los nativos tienen domesticados algunos bueyes que son, como queda dicho, los únicos animales que pueden transitar por esos senderos, y en los cuales pudimos, en nuestra excursión docente con alumnos de la Normal Superior en el año pasado, transportar nuestra carga desde San Andrés hasta Palmichal, en cuatro horas, sitio éste que figura en los mapas, pero que en realidad no es más que un rancho destruido que había sido construido por los indios, para albergar en la noche y durante la travesía de la Sierra a los viajeros. (En la fotografía de la plancha III se puede apreciar dicha construcción). En tal recorrido se vence una diferencia de altura de casi 1.000 metros, encontrándose Palmichal ya en clima frío. De aquí hasta Sebolleta se gastan cuatro horas, que es otro centro indígena, a 2.600 metros de altura, menos extenso que San Andrés pero cuyas construcciones son más grandes y cómodas que las de aquél y mejor conservadas, pero con todo está desarrollado. Allí ocupamos la casa, denominada María, tenida por la mejor de la localidad y donde se brindan las atenciones al viajero, en la cual encontramos una gran cantidad de objetos culturales de los indios. Preguntando sobre éstos a los que nos acompañaban de guías y llevando nuestra carga, contestaron que tales objetos culturales habían sido de propiedad de los jefes muertos; que ellos usaban esos instrumentos para las fiestas que celebraban en sus tiempos. Un fenómeno que pudimos observar es el de que generalmente entre la población indígena de esta vertiente existe una disminución y decadencia rápidas de este grupo indígena. El orden y disciplina social y cultural que habían tenido hasta hace poco ha desaparecido, lo que tendrá como consecuencia inevitable la extinción de la tribu.

Desde Sebolleta tomamos la fotografía de la plancha III que muestra la vista que desde allí ofrecen el panorama de la llanura y de la Ciénaga Grande de Santa Marta; en ella se destaca perfectamente la península de Salamanca, que separa la Ciénaga del Mar Caribe y se ve la misma Ciénaga en su extensión total, cuya forma es muy diferente a la que nos han dado hasta hoy los mapas oficiales.

Los croquis que ilustran nuestro estudio muestran: a) la Ciénaga Grande como figura en todos los mapas hasta hoy publicados, y b) la Ciénaga Grande tal como se ve en el mapa de la A. A. F. que coincide con la verdad y que el lector puede verificar comparando este último croquis con la fotografía tomada por nosotros. La foto de la plancha IV muestra el sendero que recorrimos a una altura aproximada de 2.000 metros, y el momento en que una indígena con sus niños y sus animales domés-



La ubicación y configuración de la Ciénaga Grande en el nuevo mapa preliminar de la A. A. F. del año 1945.



La acostumbrada ubicación y configuración de la Ciénaga Grande en los mapas, que no corresponde a la verdadera situación.

ticos cruza una quebrada, para trasladarse a otro sitio, por lo cual se lleva consigo cuanto posee, como es costumbre en los nativos. La población indígena de la Sierra puede considerarse que hoy en día es semi-nómada, pues en su mayoría solamente permanece corto tiempo en una región para trasladarse luego a otra; quizás sea esta la razón por la cual encontramos los centros de San Andrés y Sebolleta deshabitados, pues en el primero solamente estaban unas casas ocupadas, en tanto que el segundo estaba completamente solo. Como Sebolleta queda sobre una terraza que limita con un inmenso macizo que se eleva a una altura de 1.000 metros casi verticalmente; es allí donde el núcleo cristalino de la Sierra interrumpe a través de estratificaciones y sedimentaciones jóvenes que llegan a la superficie. El ascenso que prosiguió a un nuevo campamento indígena, semejante en su construcción al de Palmichal pero de mejores condiciones, se realizó en menos de tres horas y venciendo 1.200 metros de altura. Dicho campamento se encuentra en el llamado "Páramo bajo". El páramo alto empieza a una altura de 4.200 metros, cuyas características son iguales a las de toda la circunferencia de la Sierra, o sea la parte central del núcleo cristalino de ella, que en su sector culminante está coronada por los nevados.

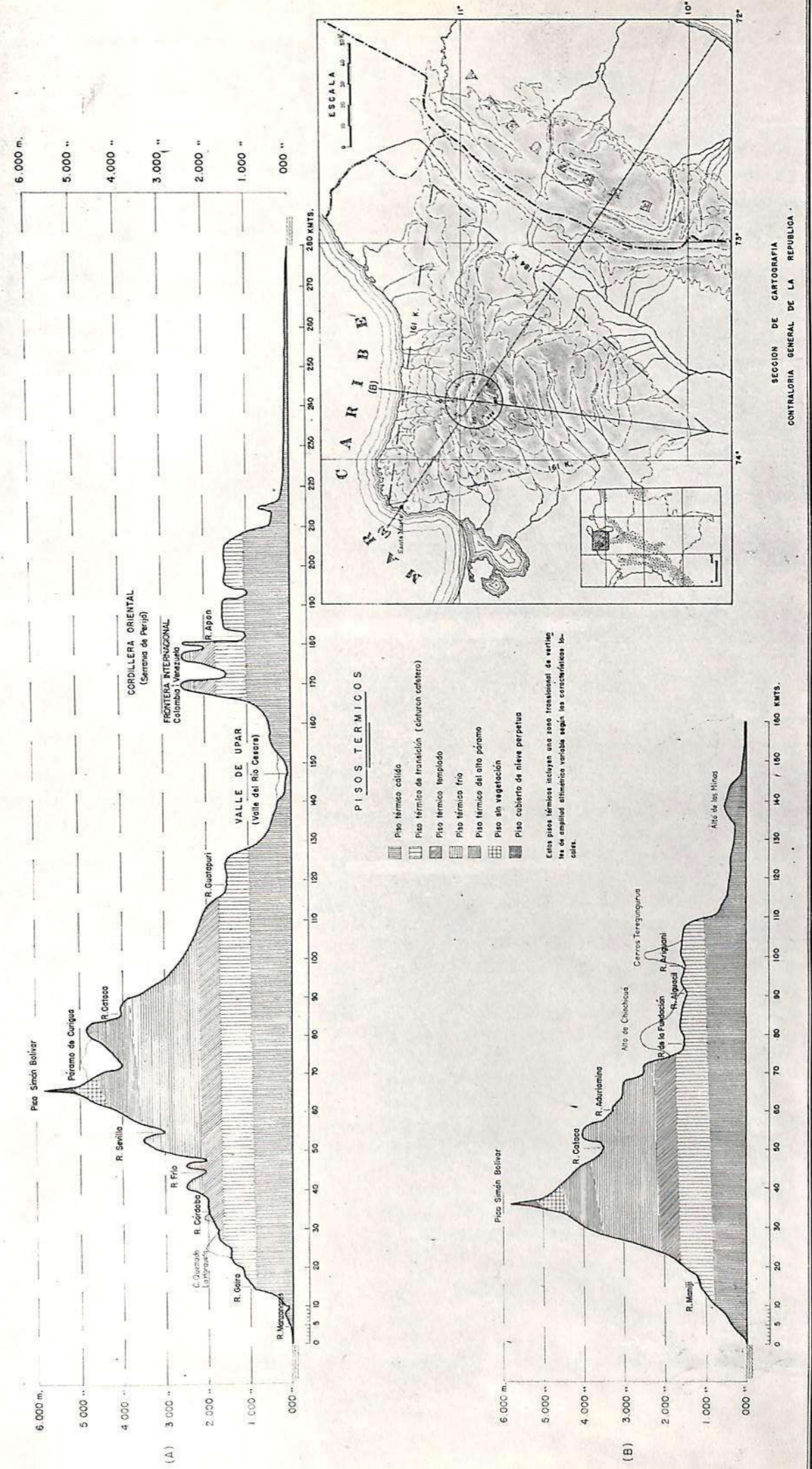
Desde Páramo Bajo se observan en la mañana, por unos momentos, la planicie y los contornos de la Ciénaga Grande y de la costa del Caribe. Muy pronto, después de la salida del sol, comienza la evaporación y la atmósfera se empieza a nublar a medida que aumenta el grado de saturación de la misma. Dicho proceso de evaporación, saturación y precipitación que pudiéramos llamar físico-mecánico debido a que se realiza con la exactitud de un reloj es tal que a falta de un cronómetro podría darse las horas, según la altura en donde uno se encuentre, en el momento en que empieza a llover. Desde Páramo Alto ya no se distingue la llanura del pie de la Sierra, solamente se ve cielo, tanto arriba como abajo. Tanto en uno como en otro páramo se encuentra alguna cantidad de ganado vacuno y caballo y salvaje que pertenece a sus moradores. Allí adquirimos para sacrificar una vaca de 25 arrobas de peso aproximadamente, cuyo dueño nos la vendió en \$8, precio que todavía era exagerado porque en realidad allí no valía ni la mitad de ese precio por las propias condiciones del medio (!). Otro caso: en San Luis, a 400 metros de altura, un carnero nos costó \$18. Para fijar el

precio de la vaca, la condición era que nosotros mismos la cazáramos y la sacrificáramos, lo que equivalía a un verdadero acto de valor. Y si hemos aludido a estos detalles, quizá superfluos, es para explicar el gran problema económico de la Sierra Nevada de Santa Marta debido a que no hay cómo aprovechar sus recursos naturales, causa de lo inaccesible de esta región.

De todas nuestras observaciones hechas en la excursión que hemos querido bosquejar, a grandes rasgos, quizá con poca fortuna, en las anteriores anotaciones, sacamos en conclusión que los problemas que se confrontan en la Sierra Nevada de Santa Marta, son los mismos de las demás regiones del país, en materia de colonización y de vías de comunicación, problemas que achacamos en su mayor parte a la actual crisis, o sea a la falta de producción, queremos decir a un mejor aprovechamiento de los ingentes recursos naturales. Por eso insistimos en recomendar la mejor solución al problema de colonización de la Sierra Nevada, teniendo en cuenta que la parte baja de la vertiente occidental hasta San Andrés ya está en parte colonizada por elementos de regiones montañosas del interior del país, quienes a pesar de las difíciles circunstancias han realizado allí labor admirable y debe sobre todo resolverse su situación jurídica y el aislamiento en que están y la falta de vías. Estos dos factores acaban con la iniciativa progresista de aquellas gentes. En cuanto al cinturón de muy alta precipitación y fuerte inclinación de la pendiente estimamos que no es aprovechable; y luego la parte alta de los pajonales aprovechados en forma racional (como todas las tierras en manos de los indios) que tampoco da ninguna contribución a la economía nacional.

Colonizar la Sierra Nevada en forma sistemática y planeada creemos que no se puede hacer hoy en día y sobre todo mientras el país no suministre los recursos indispensables para esa labor. A nuestro parecer el país no ha llegado todavía a esta época de desarrollo, porque no ha sabido aprovechar aún todas sus áreas culturales y pobladas. Antes de empezar con una colonización planeada en regiones lejanas, se debe parcelar bajo una planificación dirigida y metódica existente en las áreas culturales; sin olvidar sin embargo, los colonos espontáneos que como en la Sierra Nevada de Santa Marta y en muchas otras partes del país llevan la primicia de la civilización y la cultura hacia las selvas.

## CORTES A TRAVÉS DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA



# ESBOZO BIOGRAFICO DE AGUSTIN CODAZZI

CIENTIFICO Y MILITAR ITALIANO AL SERVICIO DE COLOMBIA

LUIS ALBERTO ACUÑA

Figura en la nómina de extranjeros ilustres, cuyos servicios a la causa de la independencia los hicieron dignos de nuestra perenne recordación, un súbdito italiano de tan altos merecimientos por el valor y pericia demostrados en la lucha como por la probada idoneidad científica de ingeniero, geógrafo y naturalista. Su colaboración en la magna empresa de la emancipación y afianzamiento de la soberanía de la Gran Colombia, así como en la exploración y determinación geográfica de nuestro suelo, tuvo el triple mérito de la eficacia, de la abnegación y la oportunidad. Veámoslo:

Cuando el año de 1845 ocupó la presidencia de la república el general Tomás Cipriano de Mosquera, cuyo acendrado patriotismo le había hecho concebir los más ambiciosos planes de engrandecimiento nacional, una de las capitales preocupaciones de su gobierno fue el levantamiento de la carta geográfica del país.

Bien sabía Mosquera, asistido por sus propios conocimientos en la materia, que sin un exacto conocimiento de la ubicación astronómica y de la conformación topográfica del territorio gobernado, no le era posible condicionar armónicamente sus generosos programas de hombre de acción. Pero también sabía él que hasta entonces la cartografía colombiana no constituía otra cosa que una serie de datos más o menos aproximados, sin riqueza documental ni exactitud matemática digna de fe.

Cierto que ya desde mediados del siglo XVII los cartógrafos españoles habían logrado trazar con bastante aproximación a la realidad el accidentado dibujo de nuestras costas y de manera muy especial del litoral atlántico; cierto que desde aquel entonces los más eminentes cartógrafos y publicistas de Amsterdam, de Londres, de Venecia y de La Haya habían divulgado a los cuatro vientos la forma extraña y la posición por demás ventajosa de las costas de la "Tierra Firme" y del "Novum Regnum Granatense"; cierto también que a fines del siglo XVIII y por feliz iniciativa del fiel servidor de la corona don Antonio Moreno y Escandón se levantó una carta de la Real Audiencia de Santa Fe, ímproba realización del cartógrafo Morata; como también la carta de don Antonio de la Torre, la mejor del Virreinato; y no menos cierto que ya entrado el siglo XIX y en vísperas de nuestra emancipación se inician en Colombia los trabajos de cartografía merced a las investigaciones de Humboldt, de Bonpland, de Boussingault y de nuestro ilustre Caldas. Pero cierto también que ninguno de aquellos esfuerzos lograba presentar una visión total ni suficientemente detallada del extenso territorio

nacional y de su variada y frágosa topografía. Le era, pues, indispensable al presidente Mosquera para la perfecta coordinación de sus planes de engrandecimiento el exacto e inmediato conocimiento de la geografía colombiana. Esta necesidad de conocimiento de la extensión, conformación y riqueza del suelo patrio no era, por otra parte, preocupación exclusiva de su mandatario sino de todos aquellos espíritus que sentían la necesidad de definir el diseño de la patria recién liberada del dominio español y de esclarecer lo más aproximadamente posible sus fronteras. Así se explica que por aquel entonces otro benemérito hijo de Colombia, don Joaquín Acosta, no menos patriota y amante de la ciencia que Mosquera, diera a la estampa (París, 1847) un mapa de la Nueva Granada, meritorio trabajo digno de tenerse como el más completo conocido hasta entonces.

Empero, la carta levantada por Acosta sólo logró satisfacer a medias las necesidades momentáneas y avivar más aún el deseo del gobernante de dilatar los conocimientos geográficos revelados por su autor.

Una revuelta política ocurrida en Venezuela fue motivo para que un eminente hombre político y servidor meritísimo de aquella nación, a la par hombre de ciencia y de armas, buscara refugio en nuestro país, a cuya capital llegó con su familia en agosto de 1849: era el ciudadano italiano, cononel de artillería y exgobernador de la provincia de Barinas, Agustín Codazzi.

Si como servidor de la causa emancipadora de Venezuela y de su afianzamiento como nación independiente el coronel Codazzi había puesto en múltiples ocasiones en juego su vida a través de treinta años, primero luchando en el mar como capitán de artilleros a órdenes del brigadier francés Aury y del antillano Brion; más tarde en las campañas del Zulia y Maracaibo y por último como bravo compañero y asiduo colaborador de Páez en sus tremendas jornadas de Apure. Como hombre de ciencia sus vastos conocimientos en la ingeniería y de modo especial en la topografía y la geodesia, habían contribuido poderosamente al cabal conocimiento de la geografía venezolana. Tales eran, a grandes rasgos, los títulos que el coronel Codazzi traía consigo al pisar suelo colombiano con el ánimo de radicarse en él.

Mas no era, por cierto, ésta la primera vez que tan bravo militar como distinguido científico visitaba a Colombia; bien conocidas le eran ya muchas regiones de nuestro territorio, algunas de las cuales conocía mejor que muchos colombianos. El pri-

mero de sus viajes por tierras de la Nueva Granada lo había efectuado el año de 1820, siendo aún joven, cuando al servicio del citado Aury viajó en extrañas condiciones de aventurero por las inhóspitas márgenes del Atrato y atravesando tierras de Antioquia y del Chocó tocó en Cartago, para luego tras de largo y estratégico rodeo, llegar finalmente a Bogotá.

Traía una misión secreta que cumplir confiada por el almirante francés ante el Libertador, pero tuvo la poca fortuna de llegar cuando éste ya se había marchado. En 1826 vuelve Codazzi a visitar a Colombia, tras una ausencia de varios años transcurridos en su patria, en donde había adquirido una hermosa residencia con el ánimo de permanecer indefinidamente en ella. Empero, su espíritu irremisiblemente dotado para la aventura y estimulado por las noticias que a Europa llegaban sobre la progresiva liberación de las colonias españolas de ultramar, su organización en estados independientes, su avidez de progreso, sus inauditas riquezas naturales y sus puertas abiertas a todas las corrientes migratorias, lo indujeron a regresar a estas costas del nuevo mundo que, por otra parte, ya le eran familiares. De Cartagena, a donde llega en mayo del citado año de 26, se dirige inmediatamente a Bogotá de nuevo con el deseo vehemente de tratar al Libertador en ingresar a su servicio, lo que, en efecto, logra con relativa facilidad gracias a su porte bizarro, a su natural simpatía y a su ya brillante hoja de servicios en la que se aúnan las campañas napoleónicas a las hazañas navales del Caribe en pro de la independencia americana. Bolívar, que acaba de regresar del Perú, lo incorpora en su séquito y, gran conocedor de los hombres, se da desde el primer momento cuenta de que aquel italiano de mirada fulgurante y alborotada cabellera no es un aventurero vulgar sino un espíritu romántico y caballeresco, quien así como científico que como intrépido soldado, puede serle de grandísima utilidad. Ya a órdenes de Bolívar recibe de éste la consigna de fortificar y defender a Maracaibo, misión en extremo difícil, cumplida tan satisfactoriamente por Codazzi que en su desempeño gana la codiciada venera, que en adelante siempre ostentará sobre su pecho, de la Orden del Libertador.

Sobrevienen días sombríos para la Gran Colombia y tras su disolución y el fallecimiento de quien fuera su padre y libertador, el pundonoroso militar italiano, que ya había adquirido el grado de coronel, es nombrado por el presidente Páez jefe del Estado Mayor de Venezuela. Una ley del congreso ordena levantar la carta geográfica del país, tarea que, desde luego, queda confiada a la exclusiva pericia de Codazzi. Largos años dedica el italiano a la realización de esta vasta obra de mensura, de topografía, de estadística; viaja a París para dirigir personalmente la edición de sus mapas; cultiva amistad con las más destacadas autoridades científicas de mediados del siglo como Humboldt y Arago, entre otros; presenta a las acade-

mias de ciencia diversas comunicaciones, productos de sus personales y muy profundas investigaciones ejecutadas sobre el terreno, acerca de la geografía, la geología y riquezas naturales de la nascente república de donde procede y sus conclusiones obtienen tan calurosa acogida que, como inmediata recompensa, le merecen el alto título de Caballero de la Legión de Honor. De regreso a Venezuela para continuar con redoblado ahínco sus investigaciones geográficas y el estudio de la instalación en el país de una colonia de emigrantes europeos, su ingente labor en pro de aquella que él consideraba ya, y con toda razón, como su segunda patria, se vio violentamente interferida por la ascensión a la presidencia de la república del general José Monagas, espíritu autoritario y sin escrúpulos políticos, enemigo personal de Codazzi y que apoyándose en la fuerza armada, decretó la disolución del congreso. Acontecimientos tan adversos ocurrían en enero de 1848. Un año más tarde el coronel italiano llega con su familia a Bogotá, no precisamente en calidad de refugiado político sino que viene a ponerse a órdenes del general Tomás Cipriano de Mosquera, quien desde la presidencia de la república había solicitado por carta que le dirigiera el año anterior sus servicios como ingeniero militar y geógrafo, confiriéndole por adelantado el título de catedrático en la Escuela Militar Superior de Bogotá e instándole para que colaborase en el levantamiento del mapa de Colombia, trabajo este que se había hecho apremiante y cuya realización estaba ordenada desde diez años atrás por ley de la república de 1839.

La presencia de Codazzi en Bogotá significaba para el presidente Mosquera la adquisición de un elemento sobremanera valioso en el feliz desarrollo de sus planes de progreso y engrandecimiento nacionales. El mandatario colombiano y el recién llegado coronel habían tenido ocasión de conocerse treinta años atrás, en 1819, en condiciones por demás singulares, en la floreciente ciudad de Cartago y siendo ambos tan jóvenes que Codazzi contaba 26 años y Mosquera aún no alcanzaba la mayor edad: a pie, solo y vencido por agotadora odisea que acababa de cumplir a través de la cordillera oriental y de la enmarañada cuenca del Atrato, procedente de las costas del Darién llegaba el oficial italiano después de haber recorrido cerca de 400 kilómetros; hallábase por entonces al servicio del ya citado brigadier francés que operaba en las Antillas y quien deseoso de entrar en negociaciones con el Libertador había decidido enviarle un mensajero de toda su confianza con la misión secreta de ofrecerle los servicios de su escuadra. Temerario en extremo se hacía el enviar hasta el interior del país tal mensajero siguiendo la conocida vía del río Magdalena, que aún se hallaba en diferentes lugares en poder de las fuerzas españolas; sólo quedaba libre la intransitada vía del Atrato, desierta a causa de lo mortífero del clima, de la abundancia de los tremedales y lo impenetrable de la selva. En tales con-





**AGUSTIN CODAZZI**  
DIBUJO AL CARBON POR LUIS ALBERTO ACUÑA

diciones ninguno de los tripulantes de la escuadra se comprometía a conducir el mensaje; tan solo uno de ellos, Codazzi, conocedor ya en parte de las aventuras que reserva a los intrépidos el atreverse a explorar las selvas americanas, y, de otra parte, sintiéndose ganoso de nuevas experiencias, se ofreció para realizar tan singular hazaña.

Cuando el joven Mosquera conoció al oficial extranjero recién llegado, se enteró de la misión que traía y de las circunstancias realmente sorprendentes en que acababa de efectuar su viaje, concibió una profunda simpatía hacia él, sentimiento que se acrecentó al correr de los tiempos y a medida que se fue informando de las dotes extraordinarias que moral e intelectualmente adornaban al militar italiano. Fue ese sentimiento de simpatía, confirmado por una amistad y admiración perdurables lo que hizo que Mosquera y Codazzi se trocasen en la historia de la Nueva Granada en dos nombres inseparables, en dos vidas cuasi paralelas, cuyos puntos de semejanza y contacto como militares y científicos aunaron sus esfuerzos en todos aquellos momentos que las circunstancias así lo requirieron para el mejor servicio de Colombia: primero, en el inicial encuentro de Cartago, el rico y ya influyente mancebo neogranadino proporciona a su nuevo amigo todos los recursos indispensables para llegar a Bogotá y cumplir así cabalmente su misión ante Bolívar. Ahora, en 1849, cuando el amigo de entonces se ha convertido en un bravo, en un invicto conductor de huestes libertadoras y cuando el extraordinario conocimiento del terreno en que actúa ha hecho de él un ingeniero de insuperada pericia, el neogranadino, llegado a la primera magistratura, solicita y obtiene su colaboración, eficaz como otra ninguna. Por eso Codazzi, atento al llamado de su amigo, viene a Bogotá, aquí se radica definitivamente y su presencia suma un valor más al séquito brillante de hombres de ciencia que Mosquera logra reunir en torno suyo, a modo de estado mayor para emprender una nueva campaña liberadora de su pueblo, pero esta vez no para operar por la fuerza de las armas sino por las luces de la sabiduría. Formando tal séquito hállanse el arquitecto inglés Thomas Reed, quien viene a iniciar entre otros edificios, la fábrica monumental del Capitolio, y el químico José Evoli, y el naturalista Jan Levy, y el profesor de matemáticas Miguel Bracho, y el distinguido ingeniero polonés Estanislao Zawadzki, a cuyo cargo quedan tantas y tan fundamentales obras de aliento.

Ya en Bogotá y como catedrático de la Escuela Militar, Codazzi orienta sabiamente la institución en el sentido de que no sólo atiende a la formación de oficiales sino también de ingenieros militares, y en desempeño de tal propósito adquiere el título de teniente coronel del cuerpo de ingenieros. Es por entonces cuando da principio a su ingente y trascendental labor del levantamiento del mapa de Colombia y, como trabajo inicial, levanta el plano de Bogotá y sus alrededores.

Al llegar el año de 1850, Mosquera, cumplido el término de su mandato, hace entrega de la presidencia al general José Hilario López. El nuevo mandatario, continuador eficaz de la tarea progresista esbozada por su antecesor, funda en fecha memorable (3 de enero del citado año) la Comisión Corográfica, entidad que tiene por objeto la titánica tarea de levantar el mapa del país y de escribir e ilustrar una relación minuciosa de sus riquezas y curiosidades naturales, de las condiciones de vida, costumbres y necesidades de sus habitantes y de todas aquellas circunstancias y particularidades importantes para el perfecto conocimiento del suelo patrio y de sus pobladores.

Siguiendo previas indicaciones de Mosquera, el nuevo mandatario coloca al coronel Codazzi al frente de la recién creada comisión y es en desempeño de este su nuevo y en gran manera responsable cometido en el que aparece el hombre de ciencia que en él había, vocacional en absoluto, formado ante todo en la sapientísima escuela de la práctica, de la directa observación, de la más severa y constante investigación.

Tras nueve años de ininterrumpido laborar, de recorrer en todas direcciones la variadísima y en ocasiones tremenda conformación del territorio colombiano y de soportar las más inauditas pruebas a que un explorador pueda someterse, logran Codazzi y los integrantes de la comisión a ellos confiada, un tan copioso acervo de datos, de informaciones pormenorizadas, que la ordenada elaboración de tan rico material ha de constituir el contenido de los textos y mapas de la geografía colombiana y además la base de la estadística, de la etnografía, de la arqueología, del folklore y de la antropología social colombianas. Basta con echar una mirada a los informes, a los croquis, a los dibujos cartográficos e ilustraciones de todo género, con tanta minuciosidad ejecutados, a los cuadros estadísticos, a los dibujos costumbristas y a los que reproducen monumentos de culturas ignotas, para darse cuenta de la verdad antedicha.

Ocupado estaba Codazzi en la prosecución de esta obra científica que bien podemos calificar de magna, cuando tuvo que intervenir en un asunto de capital importancia en la historia colombiana: la cuestión de Panamá y el estudio de su canal interoceánico. Recorría la comisión la región montañosa de Antioquia cuando tuvo noticia el gobierno de que sospechosos individuos, agentes de potencias extranjeras, merodeaban en nuestro territorio, precisamente en el bajo Chocó y en el litoral nordeste del istmo. Tratábase de comisiones de exploradores e ingenieros ingleses, franceses y norteamericanos dedicados al estudio del proyecto de un canal que comunicase el mar de las Antillas con el océano Pacífico. Urgente le resultaba al gobierno enviar un comisionado que a la vez que fuese experto conocedor del terreno tuviese capacidad suficiente como ingeniero, a fin de poder discutir a fondo los pro-

blemas que se le planteasen al respecto. A esta dualidad de condiciones debía sumarse una tercera, cual era la de poseer el comisionado un reconocido patriotismo que le permitiese actuar con la firmeza y buen criterio que la defensa de los intereses nacionales exigían. Como era obvio las miradas del gobernante y sus ministros se fijaron inmediatamente en el jefe de la Comisión Corográfica, en quien las requeridas circunstancias se aunaban, mostrándolo como el más indicado para llevar la representación de Colombia en tan comprometedoras circunstancias.

Trasladado Codazzi a Panamá y puesto en contacto con los miembros de la misión extranjera, su intervención resultó, en efecto, en gran modo decorosa para la alta parte que representaba y sus cálculos, informes y dictámenes aventajaron, como más tarde pudo comprobarse, a los formulados por los técnicos allí venidos de Europa y Norteamérica.

He aquí un aparte de su informe, que confirma la idoneidad del concepto, emitido después de riguroso examen de la zona escogida para la apertura del proyectado canal.

“Una línea para canal de Panamá a Colón o Chagres, correspondería mejor a las necesidades del comercio por ser esta la parte más angosta del istmo y porque su mayor altura no presenta obstáculos insuperables; en contra de esta vía puede sin embargo alegarse que no tiene buen puerto en el Pacífico y que sería muy costoso establecer uno artificialmente. Respecto al puerto del Atlántico, de Colón, hay que considerar dos cosas: en primer lugar no tiene islas al frente que puedan evitar la formación de una barra de arena en la entrada del canal; en segundo, el suelo en que la nueva ciudad se halla hoy es tan bajo, que se inunda cada seis horas, cuando la marea se eleva a nueve o diez pies en el puerto de Colón; pero allí podría suplirse la falta de islas por medio de una excavación marítima y trasladarse la ciudad al pie de las montañas, donde el fondo del mar no es bajo. Es muy probable que algún día se abra aquí un canal; pero no creo que la presente ni la siguiente generación puedan ejecutar tal trabajo, porque, aún en el caso que se estableciese una línea de vapores de Panamá a las Indias Orientales, el ferrocarril satisfaría completamente las necesidades presentes del comercio. Solamente cuando las colonias del quinto continente se hayan poblado, habrá llegado, en mi opinión el tiempo de unir los dos océanos por medio de un canal”.

Hallábase Codazzi cumpliendo su misión sobre el terreno cuando, inopinadamente, experimentó la feliz sorpresa de encontrarse de nuevo con su antiguo amigo y protector el general Mosquera, quien procedente de los Estados Unidos regresaba a Colombia con el fin de tomar parte en el movimiento revolucionario que tenía por objeto derrocar el gobierno dictatorial implantado por Melo. Este general apoyado por la soldadesca y por una especie de partido obrero se levantó en armas, en abril

de 1854 contra el gobierno legítimo, representado por Obando. En Calamar tuvo Mosquera noticias precisas sobre el levantamiento de Melo y sobre la extraordinaria gravedad de la situación política. Con la mayor diligencia procede el expresidente a trazar un plan de campaña, a reunir las fuerzas disponibles y a integrar un estado mayor, a cuya cabeza coloca a su viejo amigo el coronel de ingenieros Agustín Codazzi, seguro como está así de sus conocimientos como de su inflexible lealtad. Posible le hubiese sido a Codazzi eximirse de colaborar en la sofocación de esta revuelta interna, pretextando, entre otras razones, la triste experiencia adquirida en Venezuela en circunstancias semejantes cuando el golpe militar del dictador Monagas; o la tremenda responsabilidad que en la cuestión panameña le incumbía, obligándolo a permanecer en el cumplimiento de la tarea encomendada; o cualquiera otra como la de edad (contaba entonces 63 años), o de estado de salud, ya que había permanecido por algunos meses soportando el embate del más malsano de los climas.

Pero Codazzi comprende que su deber consiste en secundar los planes de su amigo, de su exjefe y protector y abandonando a Panamá corre a ocupar el puesto de vanguardia que Mosquera le asigna en la campaña.

Su decisión queda escrita en estos párrafos, extractados de una carta a su esposa, reflejo de una de las virtudes que le fueron características, la lealtad:

“Hubiera podido quedarme en lo más desierto de Panamá, expuesto a morir de fiebre, pero esto habría sido una cobardía; siempre he seguido la línea que me marcan el deber y el honor; además sería una ingratitud hacia el país que me acogió en la desgracia; tú sabes que ninguno de los emigrados de Venezuela ha obtenido las ventajas que yo conseguí: debo ser agradecido, etc...”

Después de la favorable acción de Petaquero, Codazzi es enviado a la vanguardia con la consigna de organizar el ejército de Tunja, y dos meses más tarde, en los últimos días de enero de 1855, con la batalla del puente de Bosa y la toma de Bogotá se libra la acción decisiva de la guerra contra la dictadura, en la cual y como justa recompensa a la eficacia de los servicios prestados, Codazzi alcanza el título de general.

A principios del año siguiente reanuda sus labores como director de la Comisión Corográfica y esta vez se dirige a los llanos orientales, a los que por primera vez visita; recorre el Arauca y los ríos tributarios del Meta; regresa a Bogotá para elaborar en su estudio los mapas de la vasta región visitada y encuentra que en la capital un grupo de individuos, mordidos por la envidia, han levantado contra él una verdadera cátedra de desconocimiento de su obra, de animadversión y desprestigio; es entonces cuando surge de nuevo la voz estimulante del amigo, de aquel jovencito de gentiles ma-

neras y cabellos castaños que conociera en Cartago, tantos años atrás, en aquel su aventurado viaje del Darién a Bogotá.

Bajo la influencia estimulante de Mosquera, retorna Codazzi a sus labores geográficas y seguido por los miembros de la Comisión que encabeza se lanza con renovados ímpetus a la tremenda tarea de explorar ese infierno verde, esas ilimitadas regiones que constituyen la Amazonia Colombiana. Atraviesa el páramo de Sumapaz, cruza el Llano, desciende a las cabeceras del Guaviare, del Apoporis, del Caquetá y del Putumayo; recorre sus corrientes, describe sus cursos, ubica sus posiciones. Aquella jornada de la Amazonia es una de las más laboriosas, difíciles y fecundas en la vida de Codazzi; sus anotaciones, dibujos e inclusive sus descripciones del medio, contentivas de sus personales emociones, constituyen un ingente acopio de documentos a cual más valiosos. Veamos, a propósito, cómo inicia el explorador la descripción de su viaje al internarse en aquel mundo salvaje, virgen aún:

“Una vez atravesado el río Suaza se principia el ascenso de las altas montañas, entrando muy pronto en ilimitadas florestas; una vegetación exuberante era la que se veía por todos lados; la naturaleza ofrecía allí tenaz resistencia en reconocer al hombre como a rey de la creación. Si alguna colina ofrece un punto de vista sobre los alrededores, tan sólo se divisa un dilatado y oscuro mar de verdura, sobresaliendo aquí y allá otras colinas de un verde más claro. La espesura del follaje no permite ver el suelo que lo alimenta ni los arroyos que lo riegan; el silencio de las soledades forestales sólo es turbado por el aullido de las fieras, el trinar de las aves, y en los lugares pantanosos, por el ruido de los saurios al arrastrarse en la hojarasca, o por el silbido de las serpientes”.

De regreso a Bogotá y una vez cumplida la fecunda excursión a la Amazonia, Codazzi se encontró con que las circunstancias habían cambiado en forma muy desfavorable para él. Ocupaba la presidencia de la república don Mariano Ospina Rodríguez, individuo para quien la ilustre personalidad del director de la Comisión Corográfica, al igual de la de otros connotados amigos y colaboradores suyos, como Liborio Zerda o Manuel Ancizar, le resulta antipática y su obra carente de interés. Deliberadamente se demoró el pago de sus emolumentos y las altas entidades se negaron a oír sus propuestas respecto al levantamiento de los dos últimos mapas que faltaban para completar la carta general del país. “Codazzi no halló en los miembros del gabinete de Ospina —afirma su biógrafo Shumacher— ni uno solo que mostrase comprender sus labores”.

Empero, no era el suyo de esos temperamentos flexibles ante la oposición de obstáculos que parecen insalvables y así, después de consignar en documento memorable su indignación y su sorpresa

ante la insólita conducta del gobierno (1), se decidió a terminar por cuenta propia la tarea ingente iniciada ocho años atrás. Ya en las postrimerías de 1858 partió de Bogotá con dirección a Valledupar y a la Sierra Nevada de Santa Marta, cuyo estudio había reservado para lo último con objeto de levantar una carta especial de aquella señora eminencia, y deseoso asimismo de elaborar un detenido estudio para el establecimiento de una colonia de extranjeros en sus estribaciones. Llevaba por único compañero al joven bogotano Manuel María Paz, aprovechado discípulo suyo de quien había logrado hacer un excelente cartógrafo. Luego de haber explorado las lagunas de Zapatosa y Simití y reconocido la feraz cordillera de los Motilones, llegó finalmente al entonces mísero pueblo de Espíritu Santo, fundado al pie de los contrafuertes meridionales de la Sierra Nevada, cuyo estudio, como queda dicho, significaba para él el término feliz de su ingente labor geográfica en la Nueva Granada. Un súbito ataque de fiebre maligna le acometió en aquel miserable lugar, impidiéndole continuar la marcha; intentó sobreponerse, pero al llegar a la hacienda denominada “Pueblito” su estado era grave en extremo: “Fue necesario desmontarlo y acostarlo en el suelo en una estera; el mal aumentó. Con profundos quejidos se pasaba frecuentemente la mano por la frente como si tratase de concentrar sus pensamientos y murmuraba frases entrecortadas respecto a la obra geológica: señaló con la mano hacia las montañas de Santa Marta y luego vino una corta agonía... Cerca del lugar de su muerte, en la abierta sabana, Paz y un arriero, únicos compañeros, limpiaron un lugar y cavaron la solitaria sepultura, en la cual colocaron el cadáver con sus ropas de viaje y la cara vuelta hacia las montañas tan deseadas para él”. Así describe el biógrafo antes citado la manera como rindió su vida este mártir de la ciencia e invicto capitán, grande en los anales de la historia de Colombia, cuya muerte pasó inadvertida en medio de la efervescencia política de la época, hasta el extremo vergonzoso de no haber sido registrada en la *Gaceta Oficial*.

No nos es posible cerrar este esbozo biográfico sobre el más ilustre de los italianos al servicio de nuestro país sin citar las frases consagradas por

(1) La última comunicación de Ud., fecha 27 del corriente número 45, ha producido en mi ánimo una impresión en extremo dolorosa, pues veo que a mis representaciones fundadas en hechos, y a mis instancias porque tengan término seguro las tareas de la Comisión Corográfica, en bien y honra del país, se le ha dado un giro litigioso, expresando que si no me conformo con lo resuelto por el Poder Ejecutivo, “puedo hacer uso ante quien corresponda del derecho que considere tener”. Yo estaba en la creencia de que la obra emprendida por mí tenía un carácter más elevado que el de un contrato vulgar, y merecía cierta distinción en el modo de tratarla; la nota a que me refiero me ha hecho comprender que estaba equivocado; que no estoy dotando al país con una obra de ciencia, en cuya ejecución si interviene un poco el dinero, no es como precio de ella sino como auxilio material para llevarla a cabo; que no se está levantando un monumento de honor y utilidad para la Nueva Granada, sino ejecutando una cosa común y ordinaria, de las que se compran y se venden todos los días. Semejante desengaño es bastante cruel para quien creía trabajar para la gloria de dar a conocer al mundo ilustrado estas ignoradas regiones, etc. etc.”

su compatriota Domenico Magnani a exaltar la obra de explorador insigne llevada a cabo por Codazzi a través del territorio colombiano, cuando anota que "para formarse una idea del atrevimiento y heroísmo de este sabio, habría sido preciso verle atravesar las insalubres llanuras del Amazonas, del Orinoco, del Apure y del Magdalena donde el indio divide aún el dominio de aquellas regiones vírgenes, con el jaguar y el formidable boa; verle trepar por aquellas soberbias montañas, por aquellas colosales y empinadas cordilleras, cubiertas de nieves perpetuas, sobre las cuales el águila se goza en la luz del sol y se complace en verse arrebatada por terribles huracanes. Este sabio todo lo afrontaba; superior a las fatigas y al hambre, y sostenido únicamente por su amor a la ciencia, se sobreponía a los invencibles obstáculos que le presentaban aquellas inmensas fortificaciones de la naturaleza defendidas por baluartes de granito; siempre lleno de fe, risueño y alegre, en una mano la brújula y llevando consigo la escala, el sextante y el barómetro, profundizaba con la mirada los abismos y los flancos de las montañas, como para pedirles la historia geológica del país que examinaba. De esta manera él solo estudió, midió e hizo conocer una inmensa extensión de terreno (doscientos cincuenta millones de metros) que se extiende

desde las riberas del Amazonas hasta el lago de Maracaibo y desde los desiertos de la Guajira hasta la extremidad occidental del istmo de Panamá".

Queda así consignada, a grandes rasgos, la meritísima labor cumplida en favor de la que con justicia consideró como su segunda patria, por este romántico caballero del ideal que había nacido el año de 1793 en un apacible lugar de la Romaña denominado Lugo, ciudad que una larga tradición, confirmada por los diccionarios enciclopédicos y por las guías turísticas, señala como justamente célebre gracias a la belleza de sus mujeres y que, si asimismo la fuésemos a juzgar por este hijo suyo, afirmaríamos que también por la rectitud, valor e inteligencia de sus hombres.

#### BIBLIOGRAFIA

- Schumacher, Herman Albert.** — "Biografía del general Agustín Codazzi". Traducida del alemán, revisada y aumentada con notas de Costanza Codazzi de Convers. Publicada en el Boletín de Historia y Antigüedades. Bogotá, año IX, números 97 a 103.
- Domenico Magnani.** — "Biografía de Agustín Codazzi". Traducción de Costanza Codazzi, Santa Marta, 1881.
- Rosales José Miguel.** — "Codazzi y la geografía nacional". Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia, Año II, número 1, Bogotá, 1935.
- Bateman Alfredo.** — "Las figuras de la Comisión Corográfica". "El Tiempo", Suplemento Literario. Bogotá, mayo 7 de 1950.

## EL GRAN TERREMOTO ECUATORIANO DE PELILEO

AGOSTO 5 — 1949 —

R. P. JESUS EMILIO RAMIREZ  
Director del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos

#### INTRODUCCION

El día 8 de agosto de 1949 un terremoto de inusitada violencia sacudió la vecina República del Ecuador y se hizo sentir en el sur de Colombia y en el norte del Perú.

En las torres de las iglesias no destruidas de la zona epicentral los relojes se pararon marcando la hora fatídica. Los boletines de diversos centros sísmológicos dieron para el terremoto las siguientes determinaciones preliminares de la hora inicial en el foco u origen.

U. S. Coast and Geodetic Survey; 19 horas, 8 minutos y 47 segundos.

Jesuit Seismological Association; 19 horas, 8 minutos y 53 segundos.

Una red de estaciones sísmológicas diseminadas en la superficie del globo captó las ondas que se fueron esparciendo en todas direcciones desde el foco interior. En el Apéndice N° 1 puede verse la lista de las estaciones que determinaron el tiempo de llegada de las ondas primarias.

La región epicentral se puede considerar aquella en donde la destrucción ha sido mayor y la que el R. P. Alberto Semanate, O. P., como conclusión de su investigación (1) ha delimitado ya por Baños al oriente, San Andrés de Pillaro al norte, el Iguala al occidente y Guano al sur.

#### CORDILLERA SISMICA

No hay que extrañarse de que en la Cordillera Andina se estremezca la tierra.

El territorio de la República del Ecuador está enclavado en el gran Círculo Circumpacífico que empezando en la Tierra de Fuego, sigue a lo largo de los Andes Suramericanos y de las Montañas Boreales de Norte América, continúa por Alaska y el Japón bordeando al Gran Océano y baja por las Islas Filipinas y Nueva Zelandia hasta llegar al Atlántico sur.

En todo este Círculo Circumpacífico el mundo despliega un 80 por ciento de su energía sísmica. Un 15 por ciento le corresponde a la zona transasiática y mediterránea y un 5 por ciento al resto del mundo.

#### CRONICA SISMICA

Una historia larga y dolorosa ha sido la sísmica del Ecuador.

En la primavera de 1541 se tiene noticia de los primeros temblores en Quijos y Antisana que asustaron grandemente a Gonzalo Pizarro y sus compañeros. Vinieron los del 28 de agosto de 1587 con la destrucción parcial de Quito y Otavalo. Siguió

(1) P. Semanate Alberto, O. P., Sísmología del Terremoto de Pelileo-Quito, Casa de la Cultura Ecuatoriana, 1950, Págs. 108.

la destrucción parcial de Riobamba en febrero de 1645.

El 22 de noviembre de 1687 un terremoto arruinó a Ambato, Latacunga y Pelileo. El 20 de junio de 1698 otro espantoso terremoto destruyó completamente la ciudad de Ambato y varios pueblos.

Según una Cédula Real, murieron en Ambato 3.000, en Latacunga 2.000 y en los pueblos cercanos 1.500 personas.

Cinco años más tarde sufrió nuevamente Latacunga y el 5 de diciembre de 1736 un temblor echó a tierra las iglesias de Pujulí y Toacaso. Como si esto no hubiera sido suficiente el 22 de febrero de 1757 fue arruinada de nuevo Latacunga.

Riobamba, la antigua, fue sacudida y gran número de sus ciudadanos fueron sepultados bajo sus ruinas el 4 de febrero de 1797. 2.036 muertos figuran en la lista oficial. Hoy sólo quedan los muros de sus macizos templos en las poblaciones de Cicalpa y Cajabamba y rodando por aquí y allá las piedras sillares, los escudos nobiliarios.

En 1840 una serie de temblores se sintieron en todo el país ecuatoriano, pero fue notable el del 9 de octubre del mismo año en las poblaciones de Patate y Pelileo.

Ibrra la capital de la Provincia de Imbabura se convirtió en un minuto en un montón de ruinas el 6 de agosto de 1868, a la 1½ de la madrugada. En comparación de este acontecimiento casi todos los terremotos del Ecuador parecen insignificantes. El Presidente García Moreno que organizó y dirigió la comisión salvadora calculó el número de los cadáveres entre 15.000 y 20.000. Aún hoy día son allí muy contados los edificios de 3 pisos por temor a los temblores.

Varios otros terremotos han afectado al Ecuador en los años 1919, 1924, 1927, 1928, 1930. Terremotos posiblemente de origen volcánico ocurrieron cerca al Chimborazo en 1924 y 1927 y junto al Coto-paxi en 1934. En 1939 un terremoto agrietó casas en el Valle de Chillón. El 13 de mayo de 1942 otro terremoto produjo algunos centenares de muertos en la Provincia de Manabí y el actual que ha cerrado temporalmente la serie con una hecatombe de víctimas.

#### TECTONICA ANDINA

El escenario de esta catástrofe sísmica fue una de las más ricas y pobladas mesetas de los Andes Ecuatorianos.

Los Andes atraviesan de sur a norte la República del Ecuador y le imprimen todo su carácter geológico, geográfico, orográfico, hidrográfico, climatológico, biológico y hasta étnico en gran parte.

Los andes son para el Ecuador lo que los Alpes para Suiza.

Desde el nudo de Loja al sur hasta el nudo de Pasto en el norte, los Andes forman dos Cordilleras paralelas, la Occidental y la Oriental. De ambas cordilleras salen ramales más o menos largos hacia el occidente y el oriente.

El gran valle longitudinal que corre entre las dos cordilleras está dividido en extensas hoyas y mesetas por vertientes transversales que enlazan en varios puntos las dos cordilleras y se alzan a alturas muy considerables sobre las seis altiplanicies principales del Ecuador Andino. La altura media del país interandino habitado es de unos 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Veinte volcanes, algunos de ellos activos y casi todos cubiertos de nieve cendal se levantan en un espacio de 500 kilómetros de longitud y de 50 kilómetros de anchura. Surgieron ellos principalmente en las postrimerías de la época Terciaria y formaron con sus lavas andesíticas, blancas arenas pumíceas, y otras cenizas volcánicas una cubierta continua en las mesetas interandinas. Formaciones lacustres se encuentran intercaladas entre capas de lavas y hoy ríos de buen tamaño se abren paso a través de las cordilleras Oriental y Occidental, formando grandes hoyas en los deleznales terrenos volcánicos.

El límite del terreno volcánico al poniente es la Cordillera Occidental en cuyas faldas del Pacífico desaparece pronto. Hacia el oriente el terreno volcánico ocupa la Cordillera Oriental cubriendo las laderas de ambos lados. En la parte oriental de la Provincia Central del Tungurahua esta cubierta no es continua y se limita a las alturas de los cerros principales. En los valles profundos se observan las antiguas formaciones cristalinas como en las hoyas del río Chambo y del Pastaza.

Dislocaciones, fracturas, deslizamientos y trastornos de las masas gigantes que forman el mosaico de la corteza terrestre, acompañaron y siguieron a la gran actividad volcánica. Muchas de esas fracturas se encuentran cubiertas de ceniza volcánica.

Otras, como puede apreciarse en el mapa, corren visiblemente a lo largo de los flancos de las Cordilleras desde Perú hasta Colombia en dirección N.N.E. Ese movimiento orogénico continúa. Sólo cuando hubiere cesado, se apagarán los volcanes y se acabarán los terremotos. Indicaciones son estas del envejecimiento del planeta.

#### RECORRIDO

Comisionado (1) por el Ministerio de Minas y Petróleos para hacer un estudio sobre el terreno de las causas y consecuencias del terremoto del 5 de agosto de 1949, recorrí por tierra el territorio ecuatoriano desde Ipiales y Tulcán en el norte hasta Riobamba al sur de la región epicentral.

En Ipiales (intensidad 1, escala de Mercalli) el terremoto fue sentido por algunas personas en estado de quietud. En Chiles (Colombia) fue advertido por una persona, de veinte que conversaban

sentadas en la grama de un potrero. No alarmó a nadie pero el número de personas que lo sintió fue mayor en la población ecuatoriana de Tulcán. A medida que se avanza hacia el sur por las poblaciones y ciudades de El Angel, Chota, Ibarra (intensidad III), Otavalo, la intensidad del sismo como es natural aumenta.

En Quito (intensidad IV) produjo alarma general en la ciudadanía y agrietamiento de algunos edificios.

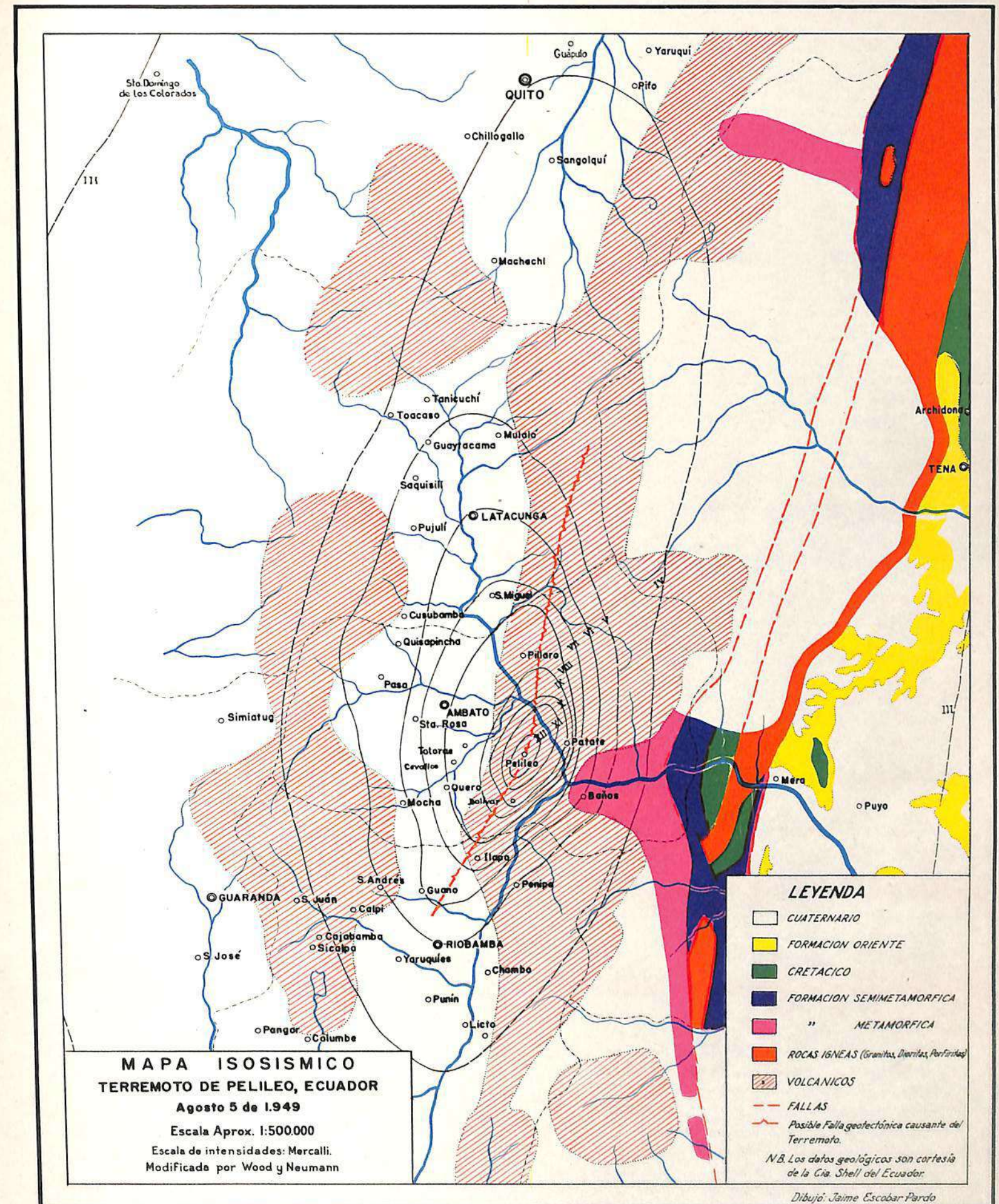
Gracias a la facilidades otorgadas por las autoridades tanto de Quito como de las Provincias de Tungurahua y de Chimborazo visité durante ocho días las zonas más afectadas y examiné los efectos del sismo en las siguientes ciudades y aldeas: Latacunga, Salcedo, Cunchibamba, Ambato, Totoras, Pelileo, Pillaro, San Andrés, Huachi, Ceballos, Mocha, Riobamba, Cubijíes, Puela, Penipe, Baños, Guano, etc., unas 17 en total situadas en la región epicentral.

#### CAUSA DEL TERREMOTO

Esta es quizá la primera pregunta que surge a la mente tras la angustia de un temblor. Ordinariamente cuando un terremoto de alguna magnitud ha sacudido los Andes, las gentes buscan instintivamente la causa en el próximo volcán. Así ha sucedido en nuestra historia. En el archivo de la catedral de Popayán me fue dado ver un documento de 1816, en el que "debido a las circunstancias lamentables en que nos hallamos respecto a las convulsiones de temblores que diariamente experimentamos, pide (una junta) se mande un comisionado al Páramo de Puracé a explorar las bocas y se comisiona a D. Domingo Pérez de Valencia, para que pasando en el día a Puracé y asociado con el Cura y parte del pueblo suban al Páramo a explorar sus bocas y que se hagan abrir y limpiar haciendo al mismo tiempo sus observaciones y dando cuenta de todo".

Hay en la clasificación de la ciencia sismológica terremotos volcánicos, plutónicos y tectónicos. Son los primeros vibraciones elásticas transitorias producidas por el magma de las calderas y de los conductos del volcán. Pueden ser el resultado de una explosión, de una ruptura en la estructura del volcán, o pueden ser producidos por la presión de los gases confinados o por fuerzas emanadas por la tumescencia o el asentarse de la lava.

(1) Sea esta la oportunidad para agradecer al Dr. José Elías del Hierro, Ministro de Minas y Petróleos de Colombia su gentileza, al Dr. Jaime Bonilla Plata, Ministro Encargado de Colombia en Quito y a los RR. PP. Jesuitas de Quito Cotacollao y Riobamba sus múltiples y delicadas atenciones, al Dr. Manuel Díaz Granados, Ministro de Guerra del Ecuador sus cartas credenciales para las autoridades de la región epicentral, al Gobernador de la Provincia del Tungurahua Dr. Humberto Albornoz y el Teniente Coronel Núñez de la misma provincia, lo mismo que al Dr. Vicente Domínguez, Alcalde de Riobamba, las facilidades que me ofrecieron para el transporte en ocasión tan dura y en sitios tan afectados por el sismo. También quiero dejar constancia de mi agradecimiento por el tiempo que me dedicaron en Quito al Director del Instituto Geográfico Militar, Teniente Luis A. Núñez B., al Mayor Montúfar, al Sr. Eduardo Mena, Director del Observatorio Astronómico de Quito, al R. P. Alberto D. Semanate, O. P. y a los señores Directores de la Casa de la Cultura Ecuatoriana.



Hay otra clase de terremotos llamados plutónicos, y suficientes en número para constituir una sola clase. Son los de foco profundo, de 500, 600 y aún 700 kilómetros de profundidad focal. Presentan estos terremotos características especiales en los sismógrafos con ondas reflejadas en la superficie llamadas pP y tienen una distribución errática de las intensidades de la superficie.

Hay, finalmente, otra clase de terremotos llamados tectónicos que son los más frecuentes. Implican éstos un movimiento de las rocas en los dos lados de una fractura o falla de la corteza terrestre hasta decenas de kilómetros de profundidad. Esta falla es a veces visible en la superficie. Su desplazamiento es y ha sido medido y las vibraciones decrecen rápidamente con la distancia a la falla. Cuando hay sobre la superficie tierra blanda, las fallas interiores no aparecen y se manifiestan por los cambios de nivel y los derrumbes. Como las rocas de la tierra son elásticas, cualquier desplazamiento o ruptura ocasiona ondas que son el terremoto. Ocurren cerca y lejos de los volcanes sin que tengan relación alguna con ellos y su mayor intensidad se agrupa a lo largo de la falla. Se sienten a grandes distancias y se registran en las estaciones de los antípodas porque su energía total es enorme.

La naturaleza del gran terremoto de Pelileo del 5 de agosto no pudo ser de carácter volcánico. La energía de un terremoto volcánico no es suficiente para sacudir a toda una república y sentirse en otras dos. Los volcanes ecuatorianos no dieron señal alguna de actividad hacia los días del temblor. Precisamente el Sangay considerado como de los volcanes más activos del mundo y situado al oriente de la zona epicentral, estuvo en completo reposo desde el 20 de julio de 1949. Entró en erupción a mediados de agosto y sus bramidos los pude oír en la mañana del 19 del mismo mes, desde la población de Cubijfes sin que se percibiera ningún movimiento sísmico. Los terremotos volcánicos son de poca energía total, pueden producir gran daño en las faldas del volcán o cerca del cráter pero son imperceptibles a algunos kilómetros de su base. Los volcanes ecuatorianos en general no son un peligro; son un adorno de la patria.

El terremoto del 5 de agosto fue sin duda alguna de carácter tectónico. Su energía total fue suficiente para que pudiera escribir desde Cali el Dr. Luis Enrique Bonilla Plata a su hermano el Dr. Jaime Bonilla Plata, Ministro encargado de la Embajada de Colombia en Quito: "Percibí sólo un movimiento seco y rapidísimo que no notaron los demás que estaban conmigo". También fue percibido en Bogotá y en el norte del Perú por muy contadas personas.

El terremoto se originó por tanto en una fractura o falla geotectónica producida por el acumulación de energía hasta romperse el balance isostático de los grandes bloques terráqueos.

En el territorio ecuatoriano existen varias fallas estructurales al pie de los Andes tanto en sus ver-

tientes orientales como occidentales las cuales atraviesan la república desde el Perú en el sur hasta Colombia en el norte. Hay fallas normales o de desplazamiento vertical, las hay de empuje y de sobrecorrimiento con desplazamientos de varios kilómetros. Algunas de ellas son activas y se extienden entre las dos Cordilleras Central y Oriental.

Gracias a los datos gentilmente suministrados por la Compañía Shell del Ecuador, sabemos que a unos 40 kilómetros de Baños una de esas fallas geotectónicas se ha trifurcado y sigue hacia el norte como una triple falla en dirección N.N.E. Otra más hacia el oriente pasa por Canelos y sigue hacia el norte con señales de múltiples dislocaciones. El Dr. Víctor Oppenheim también ha señalado en un corte transversal de los Andes Ecuatorianos una falla localizada al pie del Chimborazo entre las dos Cordilleras.

Es justo concluir por estos datos suministrados y por analogía con los Andes Colombianos, que deben existir grandes fallas estructurales que corren de sur a norte en las grandes mesetas ecuatorianas entre las dos Cordilleras Oriental y Occidental. Esas fallas están cubiertas por material volcánico. Es por tanto muy probable que una de esas fallas que corre de sur a norte y que pasa por las inmediaciones de Guano, Pelileo, Patate, San Miguelito, Pillaro, Salcedo, Latacunga, sea la causa de la gran catástrofe que acaba de pasar. Considerando el daño producido en la región afectada por el sismo hay claras indicaciones de que el movimiento sísmico se extendió y propagó con más energía y actividad en el sentido longitudinal de sur a norte que en el sentido transversal de este a oeste. Guano en el sur y Pillaro en el norte sufrieron igualmente y su destrucción de edificios fue casi total dejando tan sólo un 5% de casas que quizá se puedan rehabilitar. En Ambato y en Baños, al occidente y al este de la falla respectivamente y a menor distancia entre sí que la que media entre Pillaro y Guano, hay un 26% de casas habitables y un 38% de casas reparables.

#### LOCALIZACION DEL EPICENTRO

Es el epicentro el punto sobre la superficie terrestre directamente encima del foco sísmico y donde los daños son mayores. Se llama punto, aunque es una zona más o menos vasta y por eso su localización no es siempre fácil. Allí la sacudida es vertical y más intensa y las vibraciones llegan antes que a otras partes.

Hay dos maneras de determinar el epicentro:

1º—Por los efectos destructores;

2º—Por los datos instrumentales o sismográficos.

1.—El mapa de líneas isosísmicas muestra las zonas de igual intensidad según la escala de I a XII elaborada por Mercalli y modificada por Wood y Neumann. Este mapa está basado en las notas personales y observaciones recogidas a los 10 días de ocurrida la catástrofe, en las respuestas a los cuestionarios repartidos en forma de tarjeta postal y

preparados por el Instituto Geográfico Militar y Catastral y por el Instituto Geofísico de los Andes Colombianos (1), y en los recuentos e ilustraciones publicados por la prensa diaria ecuatoriana y por algunas revistas de carácter vario.

Como puede apreciarse en el mapa, el valle de Palileo saturado de humedad y una zona ovalada que lo circunda con su eje mayor en dirección N.N.E., soportó el grado máximo de intensidad N° XII. Este grado está caracterizado por la destrucción total, por la violencia de la sacudida hasta arrojar los objetos al aire y producir ondas visibles sobre el terreno como lo aseguraron varios testigos, entre ellos el Sr. Juan Montalvo en su hacienda del Igualata que dice: "Desde las alturas en donde estuve, se vio que el terremoto venía en zig-zag, del este al sur, a Riobamba".

2.—El método instrumental para determinar mejor aún el epicentro está sintetizado en las dos figuras Nos. 2 y 3. La figura N° 2, representa la curva hodocrónica, o sea aquella línea de tiempo y distancia que se ha hecho pasar por las estaciones en las que las abscisas para cada estación son las distancias epicentrales en grados terrestres y las ordenadas están representadas por los tiempos que emplearon las ondas primarias en llegar.

En la figura 3, las abscisas son las mismas y las ordenadas están determinadas por el retraso en minutos y segundos de las ondas secundarias o transversales con respecto a las primarias o longitudinales. Esta diferencia de tiempo, llamada S-P es el método usual para calcular esta distancia y es tanto mayor cuanto más grande es la distancia epicentral.

La línea hodocrónica es regular e indica para el epicentro calculado de antemano una mayor probabilidad. Este está situado un poco al S.S.E. de Pelileo y tiene las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud 78° 30' Oeste de Greenwich.  
Latitud 1° 20' Sur.

Otras entidades han fijado preliminarmente así el epicentro:

U.S. Coast and Geodetic Survey de Washington: Longitud 78° Oeste de Greenwich. Latitud 1° Sur.

Jesuit Seismological Association: Longitud 78° 18' Oeste de Greenwich. Latitud 0° 9' Sur.

El Padre Semanate, O. P. en su estudio ya citado, después de prolijos ensayos con varios epicentros provisionales a los cuales aplicó con lujo de detalles el método de los mínimos cuadrados escogió como más probable el siguiente:

Longitud 78° 30', 4', 3 Oeste de G.  
Latitud 1° 29', 6 + 2'. 2 Sur

punto que está a unos dos o tres kilómetros al norte de Puela. Lástima que en estos cálculos minuciosos no se hubiera tomado igual número de esta-

(1) De un centenar de cuestionarios distribuidos personalmente, sólo se recibieron 34 respuestas. Algunas de ellas sin embargo contienen datos adicionales dignos de tenerse en cuenta.

ciones de la parte norte y sur del epicentro, ya que al este y al oeste son pocas las estaciones sísmicas que existen.

La hora inicial adoptada para las figuras 2 y 3 fue la calculada por la Jesuit Seismological Association de Saint Louis, Mo., que es de 19 horas, 8 minutos y 53 segundos. Sin embargo la hora inicial del terremoto parece que debe retrasarse 14 segundos o sea 19 horas 8 minutos y 39 segundos. Esta es la conclusión que se sigue al observar el cuadro I (de la página siguiente) de los tiempos observados y de los tiempos calculados para la llegada de las ondas primarias y en donde las diferencias de tiempo son positivas unas y otras negativas para las diversas estaciones. Si se tomara la hora indicada por Saint Louis y se asumiera un terremoto de profundidad normal, tendríamos diferencias negativas para casi la totalidad de las estaciones sísmicas (1).

Finalmente conviene observar cómo para las estaciones cercanas al epicentro desde los 7° hasta los 19° y desde los 55° hasta los 90° las ondas llegaron antes del tiempo calculado normalmente mientras que para las estaciones interpuestas entre los 24° hasta los 52° las ondas se retrasaron. Y ¿por qué esta anomalía? Difícil es aclararla. Si la diferencia de los tiempos observados y calculados fuera progresivamente aumentando o disminuyendo tendría su explicación en la profundidad del foco sísmico. Si este es muy profundo las ondas necesitarían más tiempo para llegar a las estaciones cercanas y menos tiempo para aquellas situadas en la región de los antípodas.

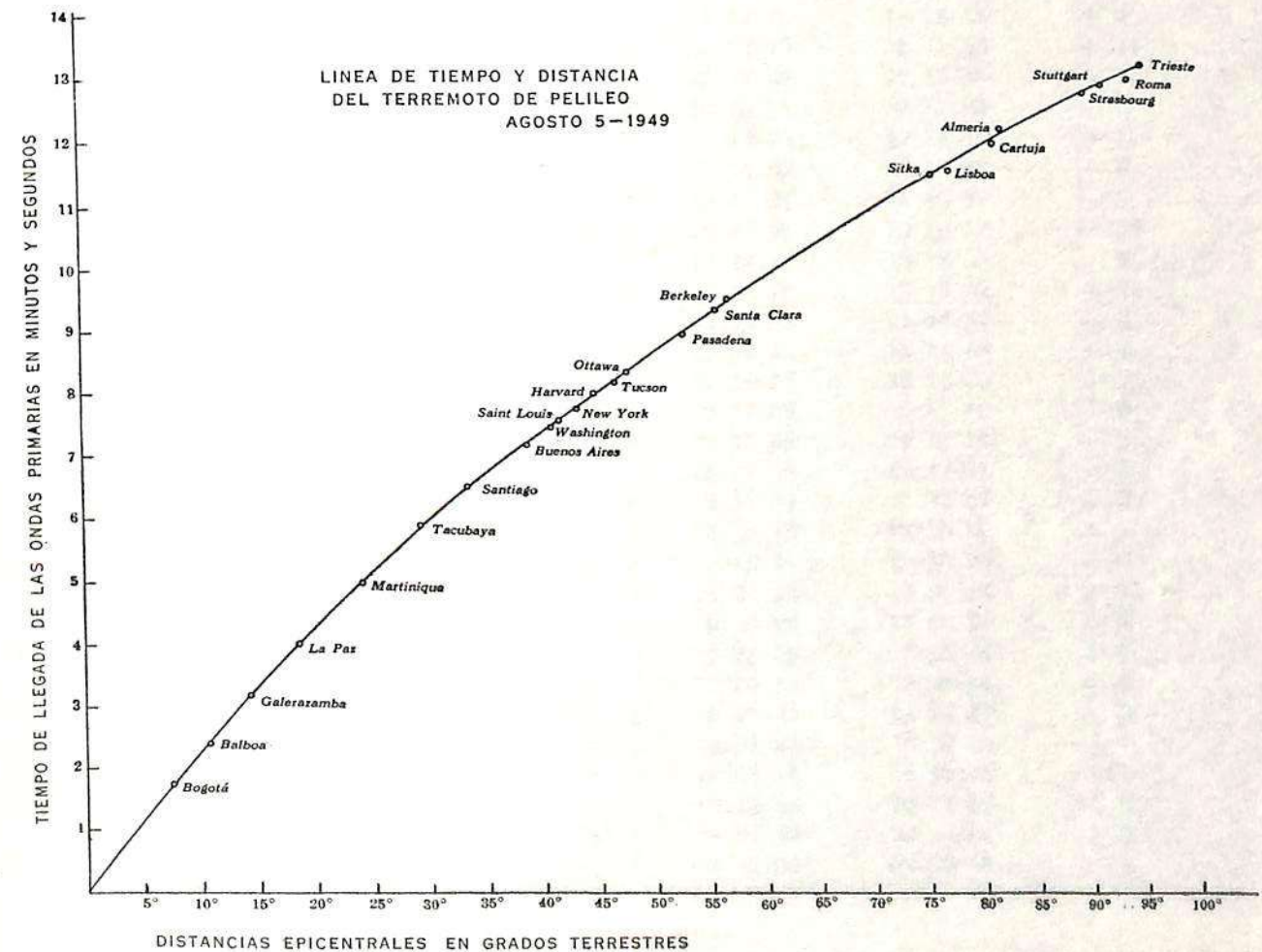
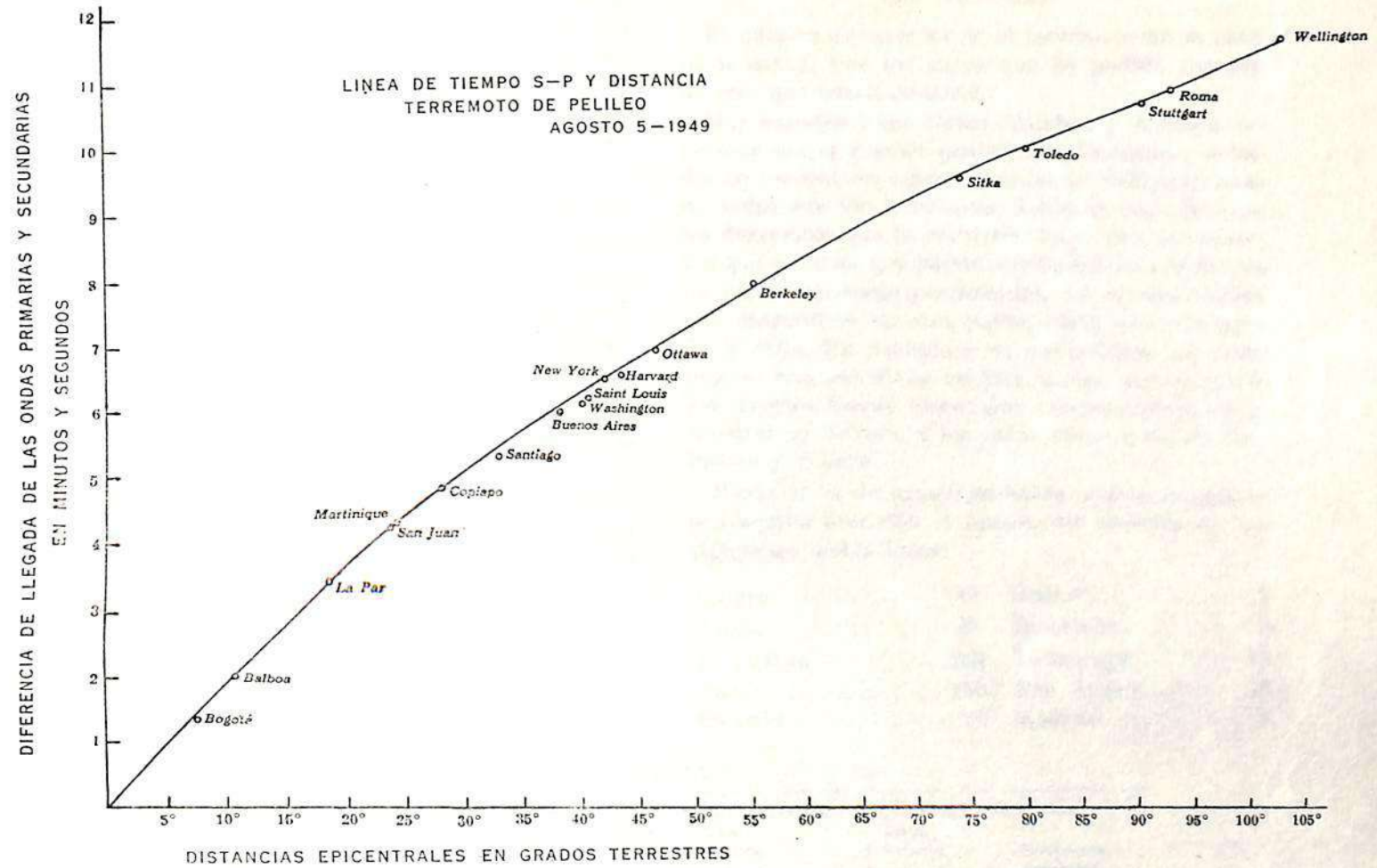
#### PROFUNDIDAD DEL FOCO SISMICO

La Jesuit Seismological Association le calcula al foco del terremoto ecuatoriano una profundidad que probablemente supera la profundidad normal. La normal sería de 25 a 50 kilómetros. Sin embargo ninguna estación sísmológica del mundo ha indicado hasta ahora la existencia en los sismogramas de una onda reflejada interiormente en la superficie terrestre que se produce en los terremotos de foco profundo y se registra después de las ondas primarias. Se le designa pP. Por tanto no parece que el foco sea profundo; antes por el contrario, el hecho mismo de que a las estaciones cercanas como Bogotá, Balboa, Galerazamba y La Paz, hubieran llegado las ondas primarias antes del tiempo normal indica que la distancia del recorrido es menor del calculado normal o sea de que el foco es más bien superficial que profundo. Parece que puede asumirse para el terremoto de Pelileo una profundidad focal de 20 a 30 kilómetros.

#### REPLICAS DEL SISMO

Después del movimiento de un gran bloque terráqueo la corteza terrestre trata de acomodarse a una nueva posición de equilibrio. Esta es la razón de los direfentes pequeños temblores o réplicas que

(1) El cálculo de la llegada de las ondas se ha tomado del libro: "Tables of Travel Times for epicentral distances between 10° and 103°", por James B. Macelwane, S. J.



han seguido al grande y que han tenido lugar en la zona epicentral. No me fue posible encontrar una persona que hubiera tenido la curiosidad y la paciencia de anotar el número de réplicas y sus horas. Sólo hay cálculos aproximados. Un soldado que había llegado a Pelileo el 6 de agosto sábado, calculaba el número de réplicas, así:

En la noche del 6 al 7 de agosto unos 30 temblores.  
 En la noche del 7 al 8 de agosto unos 25 temblores.  
 En la noche del 8 al 9 de agosto unos 20 temblores.  
 En la noche del 9 al 10 de agosto unos 6 temblores.  
 En la noche del 10 al 11 de agosto unos 6 temblores.

En cambio el P. Julio Calderón, S. J. sintió en Patate cerca de Pelileo sólo 4 temblores de alguna intensidad en la noche del 7 al 8 de agosto. En la noche del 8 al 9 de agosto, dos; y el martes 9 de agosto a las 7.30 uno más fuerte. Según los datos de los periódicos ecuatorianos su número bien puede pasar en el primer mes de unos 200 temblores. La estación sismológica de Bogotá registró 18 temblores ecuatorianos procedentes de la misma zona epicentral, del 5 de agosto al 17 de septiembre de 1949.

(Véase la lista completa en el apéndice II).

LAS VICTIMAS

El número de muertos en el terremoto no se sabe ni se sabrá. Por los datos que he podido recoger no creo que pasen de 2.500.

Hay caseríos como Cutos, Camboa y Artesón conocidos con el nombre genérico de Chacaucó, situados en los declives septentrionales de Pelileo en donde todos sus 600 habitantes debieron perecer bajo los derrumbes que lo cubrieron todo. Los mil muertos que se creen que yacen sepultados en las ruinas de Pelileo no serán perturbados. La ciudad tendrá que construirse en otra parte, ojalá que sea lejos de la falla. En Ambato y su alrededores las víctimas se han calculado en trescientas. Los sacerdotes muertos fueron cinco: dos que perecieron en la catedral de Ambato y los curas párroco de Pelileo, Patate y Pillaro.

Hasta el 20 de agosto se había podido examinar con alguna precisión el número de muertos en las siguientes poblaciones:

Pillaro .....	49	Guano .....	5
Andes .....	25	Riobamba .....	2
Guambaló .....	150	Latacunga .....	11
Patate .....	150	San Andrés .....	12
Salcedo .....	20	Agoyan .....	2

CUADRO I

ESTACIONES SISMOLOGICAS	DISTANCIA EPICENTRAL	LLEGADA DE LAS ONDAS PRIMARIA						
		Hora observada			Hora calculada		Diferencia segundos	
		h	m	s	h	m		
Bogotá .....	7°.5	19	10	41	19	10	39	+ 2
Balboa .....	10°.8	19	11	20	19	11	16	+ 4
Galerazamba .....	14°.0	19	12	10	19	11	59	+ 11
La Paz .....	18°.4	19	13	08	19	12	56	+ 12
Martinica .....	24°.0	19	13	57	19	14	03	- 6
Copiapo .....	28°.0	19	14	31	19	14	46	- 15
Tacubaya .....	29°.0	19	14	52	19	14	56	- 6
Santiago .....	33°.0	19	15	27	19	15	33	- 6
Buenos Aires .....	38°.2	19	16	05	19	16	15	- 10
Cincinnati .....	40°.2	19	16	26	19	16	31	- 5
Washington .....	40°.5	19	16	22	19	16	33	- 11
Saint Louis .....	41°.0	19	16	32	19	16	37	- 5
New York .....	42°.5	19	16	44	19	16	48	- 4
Harvard .....	44°.0	19	16	57	19	17	00	+ 3
Chicago .....	44°.0	19	17	00	19	17	00	0
Tucson .....	45°.8	19	17	08	19	17	13	- 5
Ottawa .....	47°.0	19	17	18	19	17	21	- 3
Pasadena .....	52°.0	19	17	54	19	17	57	- 3
Santa Clara .....	55°.0	19	18	19	19	18	17	+ 2
Berkeley .....	56°.0	19	18	29	19	18	23	+ 6
Sitka .....	74°.5	19	20	24	19	20	15	+ 11
Lisboa .....	76°.0	19	20	28	19	20	24	+ 4
Cartuja .....	80°.0	19	20	53	19	20	46	+ 7
Toledo .....	80°.0	19	20	53	19	20	46	+ 7
Clermont .....	85°.5	19	21	26	19	21	17	+ 9
Strasbourg .....	88°.4	19	21	41	19	21	33	+ 8
Stuttgart .....	90°.0	19	21	44	19	21	42	+ 2
Roma .....	92°.5	19	21	53	19	21	55	- 2
Trieste .....	93°.5	19	22	05	19	22	00	+ 5
Praga .....	94°.0	19	22	02	19	22	03	- 1



San Miguelito .....	25	Salado .....	3
Puela .....	3	Punzan .....	2
Alrededores de Puela	8	Pitictic .....	1
Alrededores de Baños	5		

#### DURACION Y CIRCUNSTANCIAS DE LA HORA

El tiempo o duración del terremoto varió ligeramente en diferentes localidades dependiendo en parte de su posición con referencia al origen del movimiento. En la zona epicentral unos afirman que el movimiento sensible fue de un minuto, otros de 40 segundos y otros menos; generalmente el terror del momento no les dejó apreciar la duración. En Quito un oficial de guardia aseguraba haber contado en su reloj 52 segundos durante la sacudida sensible en esa ciudad. En Bogotá los sismogramas indican un movimiento continuo de la tierra de unas tres horas.

Acerca de la hora misma del terremoto hubo coincidencias notables para la ciudadanía. Primeramente un pequeño temblor precedió al terremoto por 5 minutos 51 segundos. Esta sacudida que derribó unas 3 casas en Pelileo puso en vilo a la gente y muchos comentaban en las calles el primer susto cuando se sintieron sobrecogidos por el gran sismo. A las 2 de la tarde ya todos los campesinos se encontraban en sus labores del campo y los comerciantes en sus almacenes abiertos. Un sismo como el de Pelileo a media noche hubiera sido fatal para la gran mayoría de la población. Por otra parte, es bien sabido que los incendios producidos por fogones encendidos en los techos derrumbados de las cocinas y los que siguen a las explosiones de gases o líquidos inflamables suelen a veces causar más estragos que el terremoto mismo. Parece que a las dos de la tarde ya se habían extinguido los fogones de las cocinas, pues en toda la zona epicentral no se encontró un solo caso de un incendio surgido a raíz del terremoto.

#### DERRUMBES

Los numerosos deslaves producidos por el sismo consistieron ordinariamente en lavas y cenizas volcánicas de barrancos derrumbados sobre las carreteras, la vía férrea y las hoyas de los ríos, principalmente el Patate y el Chambo.

Hay otros derrumbes que forman clase aparte y que están caracterizados por la gran movilidad de la masa y por la gran cantidad de agua de que está impregnada. El agua fue expelida por la acción compresiva de la sacudida sísmica. Estos derrumbes bien pudieran llamarse ríos de lodo. Abundan en las faldas del Tungurahua y del Chimborazo y al sur de Pelileo en las poblaciones de San Andrés y Bolívar. Esta última población está situada a unos 3 y medio kilómetros en línea recta al S. W. de Pelileo y al pie del cerro Teligote. Cito las palabras de un testigo: "Las laderas de este monte, en una extensión de más de 1 kilómetro se desplomaron en un espesor variable de 1 a 2 metros, provocando avenidas o torrentes de lodo que bajaban arreando todo lo que a su paso encontraban, en una

anchura de 300 metros y con una altura media de 4 metros. Esta corriente de lodo bajó hasta la mitad de la población, desaguando una parte por una quebrada que limita los pueblos de Bolívar y Guambaló".

Pelileo la floreciente población con sus mil casas y 6.000 habitantes estaba situada en una hondonada húmeda y fértil al pie de una colina llamada "La Moya". Tenía el valle una longitud de 2 kilómetros, por una anchura de unos 300 metros y estaba caracterizado por un pequeño declive a lo largo de su eje mayor que iba de SO. a NE. En la parte superior brotaban varias fuentes que suministraban al parecer suficiente agua para el uso de la población y para el riego de los fértiles huertos. Parte de esa agua penetraba por el subsuelo de la población y salía en el extremo NE. en el declive que da al Río Patate que corre de Oeste a Este en esta sección y lame la parte inferior de los barrancos de Pelileo.

El subsuelo de Pelileo, según el P. Semanate, O. P. está constituido por una serie de formaciones lacustres y cenizas volcánicas que tienen un rumbo NS. y un pequeño buzamiento hacia el E.

Vino el terremoto y se inició un movimiento de la parte inferior o NE. de la hondonada de Pelileo hacia el Río Patate. Cinco de los sobrevivientes aseguran que saltando grietas en medio de casas y árboles que navegaban, en cinco minutos se encontraron al otro lado del Río Patate que se represó hasta el día siguiente. Un cálculo hecho en asocio de varios oficiales ecuatorianos le daba al derrumbe unos 2 kilómetros de largo, por 2 y medio kilómetros de anchura y unos 300 metros de profundidad. Un terreno deleznable de fácil soliflucción y sin tener un soporte para recibir el impacto de abajo hacia arriba y quizá también con alguna tendencia hacia el norte cedió fácilmente y se derrumbó. El Ingeniero ecuatoriano Alberto Villacrés le calcula a la tierra removida un volumen de 30 millones de metros cúbicos. El P. Semanate tan sólo le calcula 5 millones de metros cúbicos.

He aquí unos datos más tomados en las principales poblaciones y ciudades destruidas, que al mismo tiempo que sirven para reconstruir la historia del sismo, justifican la localización del epicentro ya determinado y dan una idea de la magnitud de la catástrofe.

#### PELILEO

En la población misma el primer temblor alarmó a los pacíficos habitantes: al segundo sismo, nadie se tuvo en pie, ni las casas mismas. Todo fue cuestión de tres segundos. En general, las personas están de acuerdo en que el primer impulso de la tierra fue vertical de abajo para arriba; luego siguió un movimiento horizontal acompañado de un ronco bramido que con el producido por el desplome total de los edificios acalló los gritos de los ciudadanos. Una nube de polvo cubrió aquel cuadro de dolor. El primer movimiento botó a una persona del balcón de su casa a la calle. El Sr. A de Castro



Fotografía quizá única en la historia sismológica tomada en Riobamba por el señor BOTTA, durante el terremoto mismo. La gente corre y se arrodilla en la calle; el joven, con la mano crispada, mira con terror la casa que se bambolea.



El altar mayor de la nave central de la catedral de Ambato con las ruinas de sus arcos torales. La catedral fue uno de los edificios que mayores daños sufrieron en el terremoto.

afirma que algunas casas fueron lanzadas a algunos metros de distancia. Esta distancia debió ser vertical pues la impresión que daban los techos era de que habían caído sobre sus propios cimientos. Nadie se tuvo en pie. El Dr. Olmedo del Salto, Coadjutor del señor Cura Pároco mostraba aún en la mano la herida que se hizo al caer en tierra. El Alcalde Sr. Carlos Alberto Torres comentaba en una esquina el primer terremoto cuando vino el segundo; le dijo al compañero que se agarrara para no caer y antes de que pudiera hacerlo se vinieron los dos a tierra. Varios postes del telégrafo y de la luz fueron rotos por la base, muchos quedaron en pie pero abandonando su posición primitiva. Los muros del parque que apenas tendrían unos 80 centímetros de altura se cayeron hacia el NE. y al NO. grietas abundan en todas partes a lo largo del declive y especialmente paralelas al borde del gran derrumbe. El Sr. Presidente de la República del Ecuador contaba el hecho impresionante de que un joven sostenía de las riendas a un caballo sobre el cual montaba el dueño del caballo. Durante el sismo se abrió la tierra y se tragó al joven; el caballo quedó con la cabeza encima de la grieta cerrada y sujeta a ella por la rienda, salvándose de la grieta caballo y caballero.

Ambato la capital de la Provincia de Tungurahua, situada en una explanada de cenizas volcánicas y a orillas del río Ambato surge de sus muchas ruinas y se esfuerza por volver a ocupar el cuarto renglón comercial entre las ciudades ecuatorianas.

El Palacio de la Gobernación quedó tan averiado que el Jefe militar y el Gobernador despachaban en el parque de la plaza dentro de una tienda de campaña amueblada interiormente con 4 escritorios, 3 máquinas de escribir, 5 catres, unos sillones y un radio transmisor.

Según el censo municipal del 15 de julio de 1949, contaba la ciudad con 3.500 casas alineadas en 70 calles, con 4 suburbios y con 35.000 habitantes.

Las casas de 1 piso ocupaban 192.316 metros cuadrados. Las casas de 2 pisos 141.508 metros cuadrados, las de 3 pisos 31.008 metros cuadrados y las de 4 pisos 4.450 metros cuadrados. Según el avalúo catastral que suele ser menor que el real el valor de la propiedad era de 104.819.950 sucres. Tenía 25 edificios públicos avaluados en 25.000.000 de sucres.

De las 3.500 casas, ha quedado un 26 por ciento habitables lo que da 910 casas; un 36 por ciento es reparables lo que da 1.330 casas; hay que demoler un 56 por ciento lo que da 1.260 casas. De la catedral de sobria arquitectura y costosa construcción de piedra recién terminada, sólo quedaron los muros laterales, el ábside agrietado y la fachada con su torre cuarteada y su reloj parado. Parece que cedieron los arcos de la nave central y se desplomó todo el techo. La antigua iglesia de Santo Domingo fue reducida a escombros y tan sólo quedó parte de la fachada. La cruz y la torre de la iglesia de

los PP. Josefinos en la parte alta de la ciudad se derrumbaron y la iglesia quedó cuarteada. El Seminario de los mismos Padres quedó bastante averiado por dentro. Nota irónica fue el que el nuevo hospital de Ambato aún sin estrenar hubiera quedado con sólo los paredones cuarteados mientras las víctimas eran atendidas en el hospital viejo y en la cancha de football. La parte más afectada de la ciudad fue la del SO en donde estaba el cuartel de la guardia civil que cayó en gran parte, pereciendo unos 60 guardias.

Allí cerca está el edificio de la estación del ferrocarril, cuyas grietas insignificantes apenas se notan. Es de un piso hecho de piedra cementada con cal y arena, y con algo de cemento en el exterior de las uniones de piedra. Tiene techo de teja y alrededor un corredor techado de zinc y sostenido por columnas de madera. Este edificio tan sólo mostraba dos grietas horizontales de unos 2 metros de longitud. Al lado está la plaza de mercado, que ocupa una manzana. El interior está intacto: está hecho con vigas y columnas de cemento armado. Las cuatro entradas laterales hechas de piedra y cangahua se derrumbaron y las paredes exteriores quedaron agrietadas e inservibles.

Hasta el 17 de agosto de 1949 el número de cadáveres extraídos de las ruinas de la catedral llegaba a 58 y faltaban muchos más.

Me permito trasladar aquí parte de la interesante relación que hace sobre Ambato el Padre Jáuregui, capellán del hospital de la misma ciudad y testigo ocular:

“Para la noche del sábado (6 de agosto) los muertos del hospital y algunos que trajeron de la ciudad sumaban 76.

Visita ilustre. El mismo día del temblor a las 10 de la noche visitó el señor Presidente la ciudad, pasó revista a los heridos. Llegó la delegación de la Cruz Roja Colombiana en avión.

Domingo 7. ¡No fue domingo! ¡Tanta fue la confusión...! A las 5 y 30 un nuevo temblor.

La iglesia Catedral. Se erguía ésta sobre todos los edificios de Ambato y por eso su ruina ha sido tanto más espantosa. Todas las bóvedas se desplomaron por completo. De la pared izquierda NO., se cayó la mitad quedando en pie la casa y el despacho vicarial que estaban al otro lado o sea al sureste... El Padre Palacios rezaba delante del Santísimo como era su costumbre rezar el oficio divino. Juntamente con el señor Vicario Dr. Segundo Aguirre, de unos cincuenta años presidía la adoración del primer viernes. Ambos perecieron y el jueves 11 de agosto sacaron el cadáver del Padre Palacios y el pueblo entero acudió a su sepelio.

Junto a su cadáver encontraron los cadáveres de los tres seminaristas, uno de ellos lazarista.

El día 14, domingo a media tarde, fue hallado el cadáver del Vicario General. Su cuerpo estaba íntegro mostrando un golpe mortal en la cabeza. Es-

taba al pie del púlpito mirando hacia arriba y con los brazos en cruz. Tanto el reloj como los lentes y el estilógrafo estaban en perfecto estado”.

La dirección del movimiento parece haber sido de SE. a NO., es decir, de la dirección de Pelileo que queda al SE. hay indicaciones de que las esquinas que miraban al SE. y NO. sufrieron más que las que miraban al SO. y NE. En el estadio de la ciudad el muro de piedra de unos 80 metros de longitud y de unos 2 y medio metros de altura que corría en dirección N 60° 0 se cayó hacia el N. y el que estaba en dirección N 30° E. quedó en pie. El mismo fenómeno aconteció con otros muros de tapia construídos en las mismas direcciones como los que rodeaban el Seminario de los PP. Josefinos. Esto también queda comprobado con lo que aconteció a una de las 4 estatuas ornamentales de hierro colado y colocadas en el parque de Juan Montalvo. La estatua situada al NO. se rompió por su base y cayó en dirección N 60° 0.

Varios ingenieros de la ciudad con quienes consulté el punto, están de acuerdo en afirmar que la destrucción de los edificios en la zona epicentral se debe en gran parte al material inconsistente empleado en las construcciones, a la clase de mortero o aglutinante utilizado y aún en parte al poco sentido técnico empleado en la construcción de algunos muros.

Las piedras de construcción empleadas son: roca andesítica fuerte y resistente, una lava volcánica de color rosado y estructura porfirítica, probablemente riolita, piedra pómez y dos al parecer todas volcánicas una de bastante más peso que la piedra pómez pero parecida, llamada localmente pishilata, y la otra llamada cangahua que parece ser el producto eólico-lacustre de andesitas y lavas que tiene su semejanza con el adobe tanto en el color como en su consistencia y peso.

En las otras construcciones se usa el adobe, el ladrillo, la tapia y el bahareque, como en muchas de nuestras construcciones en Colombia. Está muy generalizado el techo de teja de barro para techar los edificios aún los más pobres. En las partes humildes de las ciudades y en algunas poblaciones se han usado en los muros de las casas cantos rodados sin má aglutinamiento que barro. Está por demás decir que una casa así construída en una región sísmica es una trampa que se arma para un momento inesperado.

El aglutinante ordinario para las piedras de las construcciones es cal y arena, variable en sus proporciones de 1 de cal por 4 de arena, hasta 1 de cal por 2 de arena. La cal, según el ingeniero Manuel Granja, que se vendió un tiempo en el mercado local de Ambato no contenía sino un 60 por ciento de carbonato de calcio y el resto parecía ser una ceniza volcánica llamada localmente pushig. Morteros como éstos no tienen cohesión, se trituran en las manos como pudimos observar en el de la catedral misma. En la construcción de los muros ha predominado en varias partes el método sandwich

consistente en una hilera de piedras cuadradas pegadas con cal y arena y paralela a la misma otra hilera igual, el espacio vacío entre las dos hileras va relleno con lo que localmente se denomina tripa o sea una mezcla de cascajo, cuñas o astillas de piedra cementadas entre sí y con los muros exteriores por medio de cal y arena. Varios ejemplos de esta clase de construcción pueden citarse como el del interior de las columnas dejadas al descubierto en el parque de Juan Montalvo en Ambato y el relleno dejado también expuesto a la vista en una de las paredes laterales de la iglesia de San Francisco en Latacunga.

Alguno de los ingenieros encargados de demoler las ruinas de la catedral de Ambato me aseguraba que si los arcos de la nave central hubieran sido reforzados interiormente con alma de hierro y si la mezcla utilizada como aglutinante hubiera sido cemento y arena en vez de una mezcla pobre de cal y arena la grandiosa casa del Señor no fuera hoy un montón de ruinas.

#### LATACUNGA

A unos 40 kilómetros al norte de Pelileo está Latacunga, capital de la Provincia de Cotopaxi, cuyo volcán le sirve de fondo. Tiene 25.000 habitantes y disfruta de un clima suave y la rodean extensas zonas de abundancia y riqueza agrícola, a orillas del río Cutuchi. Posee edificios públicos de bella arquitectura, muchos de ellos construídos de piedra pómez de que dispone en grandes cantidades. He aquí el saldo del sismo en esta ciudad cuatro veces destruída: 26 edificios totalmente destruídos, 80 edificios parcialmente afectados, 37 edificios cuya estabilidad debe ser comprobada y que posiblemente determine su demolición, 217 edificios con daños de consideración, 121 edificios tienen daños menores y 314 edificios con daños de poca importancia. El palacio de la Gobernación tendrá que ser demolido casi íntegramente, pues las paredes laterales están desprendidas del cuerpo principal. La iglesia matriz está abierta por toda la nave desde el frontis hasta la cúpula. La iglesia de San Francisco perdió la torre y quedó parcialmetne destruída.

#### SALCEDO

Salcedo, situada entre Latacunga y Pelileo, tiene 6.000 habitantes y es el paso de la carretera y del ferrocarril del sur. Posee buenos edificios y dos iglesias. Ambas quedaron averiadas. La entrada y salida de la carretera a la ciudad se hace por otra parte distinta porque las casas que dan a la carretera principal, casi todas de tapia, amenazan ruina.

#### GUANO

En Guano al sur de Pelileo y a 10 kilómetros al norte de Riobamba, el movimiento lateral parece que fue el que predominó. Así lo muestra también el caso de las bóvedas del cementerio, que tenían su eje principal de sur a norte. Los cadáveres se introducían en las bóvedas por la parte norte y las lápidas tapaban el lado sur de las mismas. El im-



Estado en que quedó la antigua iglesia colonial de Santo Domingo en Ambato.



Una de las principales calles de Ambato repleta de escombros. En el centro se ve un camión prácticamente enterrado por las moles; a la izquierda un automóvil aplastado y un sobreviviente que remueve las ruinas.

petu de sismo aventó los ataúdes por la parte sur destapando las lápidas. Sus tres iglesias se cuartearon y esperan el dictamen de los ingenieros para proceder a su demolición o a su reparación. Gran parte de las 1.500 casas cayó o quedó averiada debido a la mala construcción. Algunos habían empleado mucho los cantos rodados pegados con barro. Nota simpática era ver la laboriosidad de sus 8.000 habitantes viviendo en las calles y dedicados allí a la fabricación de alfombras y bayetas que constituyen una verdadera industria nacional.

#### BAÑOS

En Baños al SE. de Pelileo sufrió también en sus casas y edificios públicos y hasta en sus famosas fuentes termales. La fuente llamada de "La Virgen" se secó, la del "Salado" aumentó su caudal y la del "Cangrejo" retuvo su cantidad normal. En el cementerio varias cruces de ladrillo y de distintos tamaños se rompieron por su base y giraron sobre ella 15 y más grados. Una cruz de la entrada de unos 2 y medio metros de altura se rompió, se trasladó sobre su base y giró de oriente hacia el sur 65 grados. Uno de los arcos laterales de la iglesia nueva terminada en 1944 que quedó cuarteada pero reparable, botó de uno de sus arranques una piedra y quedó en parte averiado, lo único que no sufrió fue la parte del claustro construido con vigas de cemento armado. En todo el techo del claustro de entrada con su vigas de hormigón no aparece una sola grieta.

#### CUNCHIBAMBA

En Cunchibamba no lejos de la ciudad de Ambato, el sismo arrojó del caballo a un joven de unos 18 años sin que él al principio se diera cuenta del por qué de la caída hasta que notó que también la tierra corcoveaba.

De labios del Ingeniero Jefe del Ferrocarril Dr. Rodolfo Paredes me enteré de que en el kilómetro 330 del ferrocarril Quito-Guayaquil, que recorre una explanada, antiguo lecho de un lago, los rieles rectos se retorcieron horizontalmente como una culebra en una distancia de 120 metros formando dos crestas a un lado y tres al otro. Al enderezar los rieles no hubo necesidad de acortar o añadir nada a la longitud original de los mismos. Entre los tres puentes de acero con estructura de mampostería que tiene el ferrocarril en la región epicentral no hubo desperfectos. Sólo hubo necesidad de levantar el nivel de algunos terraplenes de los cuales el más hundido fue el de una quebrada en donde los rieles bajaron un metro con cincuenta centímetros.

En la región de Yambo allí cercana, varios derrumbes cubrieron la línea del tren en una longitud acumulada de 4.500 metros distribuidos en 64 kilómetros. En un punto hubo un corte cerrado de 6 metros de altura.

#### PILLARO

La población de Pillaro situada a unos 17 kilómetros al Norte de Pelileo y una distancia mayor que

la de Ambato sufrió una ruina total. De las 609 casas que tenía la ciudad, quedaron totalmente destruidas 601 y semi-destruidas 8. De ellas 433 estaban avaluadas en más de 3.000 sucres cada una. Poseía una Casa Municipal, un Hospital, un colegio técnico con 54 alumnos, cuatro escuelas con 900 niños, una iglesia de piedra con capacidad para 2.000 feligreses, un teatro con capacidad para 200 concurrentes, cinco calles principales longitudinales y 14 transversales. A los 6.000 habitantes se les ha recomendado que reconstruyan su ciudad en una explanada no muy lejana para evitar el enorme costo que supone la remoción de los escombros.

#### PATATE

La población de Patate entre Pillaro y Pelileo sufrió también una destrucción casi total. Cuentan los campesinos que hasta las ovejas y ganados doblaban la rodilla como para mejor sostenerse en medio del terremoto y que una imagen veneranda del Señor del Ave Bex, que se había salvado en otro terremoto, quedó intacta también esta vez en medio de la iglesia destruida pero dando media vuelta sobre su base. El ingeniero norteamericano Harold T. Smith en comunicación verbal, relataba el hecho de que la carretera que va de Pillaro a Patate se desplazó un metro y medio antes de entrar a un puente.

Grietas superficiales hasta de 1 kilómetro de longitud abundan en la zona epicentral junto a los deslaves y en las orillas de los ríos con anchuras variables hasta de 80 centímetros. Unos 100 metros antes de la población de Totoras al NE. de Pelileo hay una zona plana en la que se produjeron muchas grietas; al mismo tiempo se produjo un deslizamiento o corrimiento del terreno en una longitud de más de 100 metros con estrujamientos y levantamientos pequeños. La longitud de estas abras tiene más de 400 metros. El terreno avanzó moviéndose sobre la carretera Ambato-Totora-Pelileo que la cubrió en todo su ancho pero en pequeña longitud.

#### RIOBAMBA

En Riobamba al sur de Pelileo y a sólo 10 kilómetros de Guano los efectos del sismo fueron bastante reducidos. Una esquina de la torre de la iglesia de la Concepción se derrumbó y se notan rajaduras en los arcos y en el triángulo central de la fachada. Se notan rajaduras de consideración en la iglesia de San Felipe, lo mismo que en algunos edificios públicos. Se cayeron muchas cornisas y columnas ornamentales y se dañaron algunas tuberías del acueducto. El fotógrafo Bata tuvo en la ciudad la suficiente sangre fría para sacar una vista que creo ser única en la historia sismológica logrando captar en una de las calles de la ciudad a la gente que sale asustada y se arrodilla en las piedras pidiendo a Dios misericordia, y al joven de mano crispada por el susto que contempla el bamboleo del edificio.

Son unas 34 poblaciones del Tungurahua, algunas del Chimborazo y unas diez del Cotopaxi las

que han sufrido en diferente medida el cataclismo. En total son unas 50 poblaciones las azotadas. Abarca la zona del desastre principal unos 3.500 kilómetros cuadrados comprendidos entre Latacunga, situada a 8 kilómetros de Quito, y Guano a 120 kilómetros de Latacunga.

#### RECONSTRUCCION

Se ha pensado ya con idealismo en la reconstrucción de las ciudades. La Compañía Harold T. Smith Inc. ha calculado que la completa reconstrucción de la ciudad de Ambato, incluyendo excavaciones y terraplenes, pavimentos, aceras, alcantarillado, agua potable y acueducto, planta eléctrica y alumbrado, casas, teléfonos y parques, en \$ 36.394.343 dólares de los cuales \$ 15.564.364 dólares deben emplearse en la importación de equipos y materiales. La reconstrucción completa de las ciudades de Patate, Pelileo, Píllaro y Baños incluyendo los mismos trabajos arriba enumerados, se ha calculado por el mismo contratista en \$ 32.801.288 dólares de los cuales \$ 15.388.835 dólares deben dedicarse a la importación de materiales. Incluyendo la reconstrucción rural, el arreglo de caminos y la irrigación, el cálculo global sube a \$ 80.412.530 dólares de los cuales \$ 36.025.700 dólares hay que destinar a material y equipo importado.

#### CONSTRUCCIONES ASISMICAS

Existe todo un código para construcciones en las regiones sísmicas, cuyos artículos han sido compilados gracias a las conclusiones de los sismólogos. En el Japón en donde ocurren dos temblores destructores por mes se aplica ríguosamente. En la reconstrucción de las poblaciones asoladas por los últimos terremotos en el Ecuador, Colombia y Venezuela, se debería tener presente ciertas reglas sacadas de la experiencia y aún del propio escarmento.

1)—Se debe escoger un terreno firme y no se debe construir junto a los barrancos, hondonadas de rellenos y pisos húmedos donde hay filtraciones de agua. Débense evitar las pendientes bruscas y lugares donde hay fallas o cortes casi verticales en las inmediaciones.

2)—Los edificios se deben apoyar en cimientos sólidos sobre roca dura si se puede y nunca se deben emplear piedras redondas, en las bases y en los muros, sino piedras con ángulos para que la trabazón con el mortero sea firme. Este debe ser de buena calidad, no barro, ni mezcla pobre de cal y arena sino cemento y arena en buenas proporciones.

3)—Los edificios de madera de un piso con tabiques bien atrantados en diagonal suelen ser resistentes a los movimientos sísmicos como se ha podido comprobar en la zona del sismo ecuatoriano. El edificio debe formar un todo completo con el techo procurando la rigidez de la estructura y formando como un solo bloque.

4)—Los edificios de cemento armado bien contruidos son los mejores, pero también los más caros. Al que tiene recursos hay que aconsejarle esta clase de construcciones.

5)—Los edificios de ladrillo requieren buenos cimientos, excelente material y mortero rico. Los muros deben estar unidos y como entrelazados entre sí a ser posible con varillas de hierro y el techo debe penetrar en el grueso de las paredes para formar un solo bloque. La parte alta debe ser ligera.

6)—Los edificios de tapia y adobe (cangahua), no son nada recomendables por la poca consistencia del material.

7)—Evítense las cornisas pesadas. Las casas de adobe construidas con buenos cimientos y reforzadas con madera a intervalos dan buenos resultados. Lo mismo puede decirse de las construcciones de bahareque.

Sin duda que el temblor ecuatoriano del 5 de agosto de 1949 por su magnitud, por el número de vidas que ha costado, por los daños causados, servirá de nuevo estímulo para el establecimiento de nuevas estaciones sismológicas en Sur América, para el intercambio mundial de informaciones, estudio de construcciones a prueba de terremotos y para obtener un conocimiento más amplio y profundo de estos fenómenos.

#### APENDICE I

ESTACIONES SISMOLOGICAS	LLEGADA DE LAS ONDAS PRIMARIAS		
	H	M	S
Bogotá .....	19	10	41
Balboa Heights .....	19	11	20
Galerazamba .....	19	12	10
La Paz .....	19	13	08
Martinica .....	19	13	57
Copiapo .....	19	14	31
Tacubaya .....	19	14	52
Pensacola .....	19	15	14
Santiago .....	19	15	27
Columbia .....	19	15	44
Buenos Aires .....	19	16	05
Washington .....	19	16	22
Georgetown .....	19	16	24
Cincinnati .....	19	16	26
Saint Louis .....	19	16	32
Lubbock .....	19	16	33
New Kensington .....	19	16	38
New York .....	19	16	40
State Collage .....	19	16	42
Fordham .....	19	16	42
Cleveland .....	19	16	44
Harvard .....	19	16	57
Chicago .....	19	17	00
Lincoln .....	19	17	03
Tucson .....	19	17	08
Ottawa .....	19	17	18
Boulder City .....	19	17	46
Pasadena .....	19	17	54
Santa Clara .....	19	18	19

ESTACIONES SISMOLOGICAS	LLEGADA DE LAS ONDAS PRIMARIAS		
	H	M	S
Bozeman .....	19	18	21
Mt. Hamilton .....	19	18	24.2
Berkeley .....	19	18	29
Shasta .....	19	18	36.3
Hungry Horse .....	19	18	43
Sicka .....	19	20	24
Lisbonne .....	19	20	28
Toledo .....	19	20	53
Cartuja .....	19	20	53
Scoresby Sund .....	19	21	00
Alicante .....	19	21	07
College .....	19	21	12
Kew .....	19	21	16
Barcelona .....	19	21	22
París .....	19	21	24
Clermont .....	19	21	25
Besançon .....	19	21	33
De Bilt .....	19	21	36
Neuchatel .....	19	21	37.3
Basel .....	19	21	40.6
Strasbourg .....	19	21	41
Zürich .....	19	21	41.5
Stuttgart .....	19	21	44.5
Jena .....	19	21	52
Roma .....	19	21	53
Tarantó .....	19	21	54
Bologna .....	19	21	28
Kobenhaven .....	19	22	00
Pavía .....	19	22	00
Cheb .....	19	22	00
Praga .....	19	22	02
Trieste .....	19	22	05
Florenzia .....	19	22	08
Hurbanovo .....	19	22	23
Beograd .....	19	22	27.0
Budapest .....	19	22	50
Helwan .....	19	23	15
Ksara .....	19	23	27
Wellington .....	19	28	25
Riverview .....	19	29	12

#### APENDICE II

LISTA DE LOS TEMBLORES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS ECUATORIANOS REGISTRADOS EN LA ESTACION SISMOLOGICA DE BOGOTA, DEL 5 DE AGOSTO AL 20 DE SEPTIEMBRE DE 1949.

FECHA	CLASE DE ONDA	HORA		
		H	M	S
Día 5 de agosto de 1949	iPn (ZNE)	19	04	54
	i (ZNE)	19	04	58
	iPg (ZNE)	19	05	37
Día 5 de agosto de 1949	iSn (ZNE)	19	06	15
	iS (ZNE)	19	06	41
	iSg (ZNE)	19	06	57
	iPn (ZNE)	19	10	41
	iPg (ZNE)	19	11	16
Día 5 de agosto de 1949	iSn? (ZN)	19	12	02
	iSg (ZN)	19	12	44
	eP (Z)	21	44	52
Día 5 de agosto de 1949	eS (ZN)	21	46	17
	eP (ZN)	22	04	07
Día 5 de agosto de 1949	eS (ZN)	22	05	34
	eP (ZN)	22	17	18
Día 6 de agosto de 1949	eS (ZN)	22	18	54
	e (ZN)	05	38	16
Día 7 de agosto de 1949	eSn? (ZN)	05	39	48
	eSg? (ZN)	05	40	15
Día 9 de agosto de 1949	eSn? (ZNE)	14	42	02
	ePn? (ZNE)	04	20	00
Día 11 de agosto de 1949	ePn (ZNE)	04	20	22
	eSn (ZNE)	04	21	54
	ePn (ZNE)	03	15	15
	ePg (ZNE)	03	15	54
	eSn (ZNE)	03	16	46
	iS (ZNE)	03	17	07
	eSg (ZNE)	03	17	27
	ePn? (ZNE)	22	02	13
	eSn (ZNE)	22	03	27
	eSn? (ZNE)	00	02	36
	eSn (ZNE)	16	07	05
Día 12 de agosto de 1949	ePn? (ZNE)	20	54	09
	eSn (ZNE)	20	55	40
Día 16 de agosto de 1949	iS (ZNE)	20	56	03
	ePn? (ZNE)	01	27	16
Día 17 de agosto de 1949	e (ZNE)	01	29	02
	eSn (NE)	20	55	12
Día 24 de agosto de 1949	eSn? (NE)	21	17	35
Día 25 de agosto de 1949	eSn (NE)	16	32	13
Día 17 de Sept. de 1949	eSn (NE)	05	15	00
	ePn? (NE)	05	16	22

— NOTAS —  
INFORMACION BIBLIOGRAFICA

Hemos recibido de:

Miembros Correspondientes de la Academia:

- Agustín Garaventa H.** — El género *Mathewsia* en Chile. 1940.  
Las Crucíferas-Malezas de Chile. 1942.  
Nicotina Glauca como repoblador inicial. 1944.  
Anotaciones Botánica. 1945.  
Anotaciones sobre cultivo de plantas chilenas. 1949.
- Eduardo Röhl.** — Nuevas tablas barométricas. 1941.  
Contribución al conocimiento del clima en Caracas. 1944.  
Historia de la meteorología de Venezuela. 1948.  
Los veranos ruinosos de Venezuela. 1948.  
Los diluvios de las montañas de la cordillera de la costa. 1950.  
Sobre un nuevo valor de la constante de Hann, para calcular en nuestras latitudes, la tensión del vapor de agua en función de la presión atmosférica. 1950.
- Stanislaw Jozef Thugutt.** — Zeolites. Chemical properties and origin. Kraków. 1950.
- William H. Phelps.** — Three new Venezuelan birds. New York. 1950.  
Three new subspecies of birds from Venezuela. Washington. 1950.
- 0 —
- África del Sur.** — Royal Observatory. — Report of His Majesty's Astronomer for the year 1949. Cape of Good Hope.
- Alemania.** — Deutscher Wetterdienst in der U. S. Zone. Die Grosswetterlagen Mitteleuropas, 1950. N° 4. Witterungsbericht. 1950. N° 5.
- Argentina.** — Boletín Matemático. 1950. Año 23. N° 2. Centro Argentino de Ingenieros. — La Ingeniería. 1950. Nos. 898 y 899.  
Círculo Médico. — Revista Médica de Córdoba. 1950. Vol. 38. Nos. 4/7.  
Instituto de Biología y Medicina Experimental. — Memoria de la fundación del Instituto. 1949.  
Instituto de Historia y Disciplinas Auxiliares. — Boletín de estudios geográficos. 1949. Vol. I. N° 4.  
Instituto de Sanidad Vegetal. — Santiago Zabala. Clasificación de los virus de la papa. 1950.  
Ministerio de Agricultura y Ganadería. — Antonio F. Bravo. El Cultivo de la mandioca. 1950.  
Museo de Historia Natural "Juan C. Moyano". — Revista 1950. Vol. IV. Entregas 1 y 2.  
Observatorio de San Miguel. — A. J. Ytiberri, S. J. Gradiente de potencial atmosférico negativo con cielo despejado. Boletín mensual. Vol. IV. 1949.  
Sociedad Científica Argentina. — Anales. 1950. Entregas 3/6.  
Sociedad Ornitológica del Plata. — El Hornero. 1950. Vol. 9. N° 2.  
Universidad Nacional del Litoral. — Boletín trimestral. 1950. Nos. 1 y 2.  
Universidad Nacional de Tucumán. — Juan F. Castro. Ferrocarriles Argentinos. 1950.
- Austria.** — Geographische Gesellschaft in Wien. — Mitteilungen. 1950. Band 92. Heft 1/3. Zoologische-Botanische Gesellschaft. — Verhandlungen. 1938/1941.
- Australia.** — University of Queensland. — Papers. Department of Biology. 1949/1950. Vol. II. Nos. 11/18.  
Papers. Department of Chemistry. 1950. Vol. I. N° 39.  
Papers. Department of Geology. 1950. Vol. III. N° 2.
- Bélgica.** — Bibliotheque Royale. — Institut pour la recherche scientifique en Afrique Centrale. Premier rapport annuel 1948.  
Institut Royal des Sciences Naturelle. — Resultats scientifiques des croisières du navire école belge "Mercator". 1949. Mémoires 33.  
L. Lison. Recherches sur la forme et la mécanique de développement des Coquilles des Lamellibranches. 1949. Mémoires 34.  
F. Twisselmann. Contribution a l'étude de la Croissance Pubertaire de l'homme. 1949. Mémoires 35.  
D. E. Hardy. The African Dorilidae (Pipunculidae-Diptera). 1949. Mémoires 36.  
Georges Gerkens. Les Batutsi et les Bahutu. 1949. Fasc. 31.  
Victor Lallemant. Revision des Cercopinae (Hemiptera Homoptera). 1949. Fasc. 32.  
J. A. Cushman. Recent Belgian Foraminifera. 1949. Mé-

- moires 111.  
Jan Hofker. On foraminifera from the Upper Senonian of South Limburg (Maestrichtian). 1949. Mémoires 112.  
Observatoire Royal. — Gastón Coutrez. Observations des taches solaires en 1950.  
Rotation. Nos. 1.291/1.292.  
Societe Belge d'Astronomie. — Ciel et Terre. 1950. Nos. 5/6.
- Bolivia.** — Instituto Médico "Sucre".—Revista. 1950. N° 88.
- Brasil.** — Instituto de Engenharia. — Engenharia. 1950. Vol. 8. N° 35.  
Instituto Geobiológico "La Salle". — Boletim informativo. Abril 1950.  
Jardim Botânico do Rio de Janeiro. — Rodriguésia. 1949. Nos. 22/23.  
Museu Nacional. — Boletim. Botânica. 1949. Nos. 11/30. 1950. Nos. 12/22. Antropologia. 1950. Nos. 8/9.  
Museu Paraense. — Arquivos. 1949. Vol. 7. Dezembro. Nos. 5/6.
- Bulgaria.** — Bulgarian Academy of Science. — Comptes rendus. 1949. Tome 2. Nos. 2/3.
- Canadá.** — Department of agriculture. — W. G. Matthewman. Aphids. Entomology. 1949. N° 82. F. M. Cannon. Potato flea beetle. Entomology. 1949. N° 94.  
Thomas Armstrong. Control of borers attacking peach trees. Entomology. 1949. N° 112.  
H. Andison. The bramble leafhopper. Entomology 1950. N° 116.  
Geological Survey of Canada. — J. A. Jeletzky. Actinocamax from the upper cretaceous of Manitoba. 1950.  
P. Harker and D. J. McLaren. Sciophyllum, a new rugose coral from the Canadian Arctic. 1950.  
R. J. W. Douglas. Callum creek, Langford creek, and gap map-areas. 1950.  
Institut Botanique. — R. Gauthier. The nature of the inferior ovary in the Genus Begonia. Contributions. N° 66. 1950.  
National Research Council. — Canadian Journal of Research. Section A: Physical sciences. 1950. Vol. 28. Nos. 2/3.  
Section B: Chemical sciences. 1950. Vol. 28. Nos. 4/6.  
Section C: Botanical sciences. 1950. Nos. 3/4. V. 28.  
Section D: Zoological science. 1950. Vol. 28. Nos. 3/4.  
Université Laval. — Le naturaliste canadien. 1950. Vol. 77. Nos. 3/4.
- Checoslovaquia.** — Czechoslovak Acad. of Agriculture. Vestík. 1950. Vol. 24. Nos. 4/6.  
National Observatory. — Bulletin. 1950. Vol. 2. Nos. 1/2.
- Chile.** — Escuela "El Vergel". — D. S. Bullock. Una mariposa nocturna (Meliana Albilinea Hbn.). El Peuco del mar o "Saltador" Megalestris Skua Chilensis (Bonaparte). The Snowy Plover (Charadrius Alexandrinus Occidentalis), nesting in Chile. North American bird migrants in Chile. Sobre unos lepidópteros de la Mocha. La Dhuca de Molina.  
J. G. Needham and D. S. Bullock. The Odonata of Chile. Instituto de Ingenieros. — Anales. 1950. Nos. 3/4.  
Universidad de Concepción. — Atenea. Nos. 295/299. 1950.
- Colombia.** — Asociación Colombiana de Mineros. — Revista minera. 1950. Vol. 25. N° 145.  
Consejo Británico — Mariano R. Castex. Ciencia Británica. Buenos Aires. 1946.  
Estación Agrícola Experimental. — Boletín. 1950. Nos. 205/246.  
Facultad de Medicina y Ciencias Naturales. — Antioquia Médica. 1950. Vol. I. N° 1.  
Facultad Nacional de Agronomía. — Revista. 1950. Vol. 11. N° 37.  
Facultad Nacional de Minas. — Revista Dyna. 1950. N° 65.  
Instituto de Ciencias Naturales. — Caldasia. Rodolphe Meyer de Schauensee. The birds of the Republic of Colombia (Tercera entrega) Dendrocolaptidae-Tyrannidae. 1950. Vol. 5. N° 24.  
Instituto Etnológico y de Arqueología. — Revista. 1948. Vol. 3. Entrega 2ª.  
Instituto Geográfico de los Andes colombianos. — Boletín sísmico. 1949. Nos. 79/83.  
Naturaleza y Técnica. — 1950. Vol. I. Nos. 1/2.  
Sociedad Colombiana de Ingenieros. — Anales de ingeniería. 1950. N° 626.  
Sociedad Colombiana de Químicos. — Química e Industria. 1950. Vol. I. Nos. 7/8.  
Sociedad de Biología de Bogotá. — Anales. 1950. Vol. 4. N° 1.

- Cuba.** — Colegio de Ingenieros Civiles. — Ingeniería civil. 1950. Nos. 204/205.  
Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey". Boletín de Historia Natural. 1950. Vol. I. N° 1.  
Memorias. 1950. Vol. 19. N° 3.  
Sociedad cubana de Ingenieros. — Juan Ignacio Planas. Agrupamiento de los suelos cubanos según sus características estructurales como materia de ingeniería. 1950. Revista. 1949. Vol. 48. N° 3. 1950. Vol. 49. N° 6.  
Sociedad Malacológica "Carlos de la Torre". — Revista. 1950. Vol. 7. N° 2.
- Dinamarca.** — The Royal Academy of Sciences and Letters. N. O. Lassen. On the energy loss by fission fragments along their range. 1949. A. Launung and A. Tovborg Jensen. Tensimetric and X-Ray investigations of magnesium carbonate trihydrate and its dehydration products. 1949.  
G. Nygaard. Hydrobiological studies on some danish ponds and lakes. 1949.  
J. Blaton. On a geometrical interpretation of energy and momentum conservation in atomic collisions and disintegration processes. 1950.  
E. Schatzman. Le spectre des naines blanches et leur débit d'énergie. 1950.  
E. Folner. A theorem on almost periodic functions of infinitely many variables. 1950.  
J. Hjelmsley. Über Archimedes'größenlehre. 1950.  
O. Kofod-Hansen, J. Lindhard and O. B. Nielsen. A new type of B-Ray spectrograph. 1950.  
Fr. Fabricius-Bjerre. Über projektive böschungslinien auf flächen 2. ordnung. 1950.  
J. Nielsen. A study concerning the congruence subgroups of the modular group. 1950.  
Erling Folner. A proof of the simpler pontrjagin duality theorems by help of the connection between two infinite-dimensional space. 1950.  
P. J. Holst Christensen. Studien über die postembryonale entwicklung bei cochilidion limacodes hufn. 1950.  
O. Hagerup. Thrips pollination in calluna. 1950.  
O. Hagerup. Rain-pollination. 1950.  
P. Boysen Jensen. En metodik til undersogelse af landbrugsplanternes vandøkonomi og stofproduktion. 1950.  
P. Boysen Jensen. Investigation of the growth and differentiation of tobacco tissue cultures in vitro. 1950.
- Ecuador.** — Escuela Politécnica Nacional. — Gerardo L. Ruess. El carbón microcristalino. Ciencia e Investigación. 1950. Vol. 6. N° 6.  
Servicio Meteorológico. — Boletín meteorológico número tres. 1950.  
Universidad de Cuenca. — Anales. 1950. Tomo 6. Nos. 1/2.
- España.** — Estación Experimental de Aula Dei. — Anales. 1950. Vol. 2. N° 1.  
Instituto de Edafología y Fisiología Vegetal. — Anales. 1950. Tomo 9. N° 1.  
Real Sociedad Española de Historia Natural. — Boletín. 1949/1950. Nos. 1/8.  
Servicio Meteorológico Nacional. — Boletín climatológico. 1949/1950.  
Sociedad Astronómica de España y América. — Urania. 1949. Año 34. N° 220.
- Estados Unidos.** — Boletín de Agricultura. 1950. Tomo 7. N° 4.  
Brooklyn Botanic Garden. — A. G. Gawadi and G. S. Avery, Jr. Leaf abscission and the so-called "Abscission Layer". 1950. Contributions N° 110.  
L. M. Black, C. Morgan and R. W. G. Wyckoff. Visualization of tobacco mosaic virus within infected cells. 1950. Contributions N° 111.  
Plants % Gardens. (Indice). 1950. Vol. 5.  
Plants % Gardens. 1950. Vol. 6. N° 2.  
California Academy of Sciences. — W. F. Barr. Coleoptera: Cleridae. Proceedings. 1950. Vol. 24. N° 12.  
Alice East-wood semi-centennial publications. Proceedings. Vol. 25.  
G. D. Hanna and A. M. Strong. West American mollusks of the genus conus. Proceedings. 1950. Vol. 26. N° 9.  
B. Washington, G. B. Rigg and R. C. Miller. Intertidal plant and animal zonation in the vicinity of Neah. Proceedings. 1950. Vol. 26. N° 10.  
Francis X. Williams. The wasps of the genus sollerella in California (Hymenoptera, Sphecidae, Larrinae). Proceedings. 1950. Vol. 26. N° 11.  
T. Paul Maslin. Snakes of the Kiukiang-Lushan area, Kiangsi, China. Proceedings. 1950. Vol. 26. N° 12.  
R. J. Menzies. Notes on California isopods of the genus armalindoniscus, with the description of armalindoniscus coronacapitalis N.SP. Proceedings. 1950. Vol. 26. N° 13.  
Tage Skogsberg. Two new species of marine ostracoda

- (Podocopa) from California. Proceedings. 1950. Vol. 26. N° 14.  
Chicago Natural History Museum. — Ch'eng-chao Liu. Amphibians of western China. Fieldiana: Zoology memoirs. 1950. Vol. 2.  
Cornell University Agriculture Experiment Station. 1949/1950. Bulletin 852/858. Memoir 287/294.  
Iowa Academy of Science. — Proceedings. 1949. Vol. 56.  
Lloyd Library and Museum. — Lloydia. 1950. Vol. 13. N° 1.  
Massachusetts Institute of Technology. — Journal of mathematics and physics. 1950. Vol. 29. Nos 1/2.  
Bulletin. Catalogue issue for 1950/1951.  
Mathematical Reviews. — 1950. Vol. 11. N° 4.  
Missouri Botanical Garden. — Robert E. Woodson, Jr. and Robert W. Schery. Flora of Panama. Annals. 1950. Vol. 37. N° 2.  
Museum of Comparative Zoology. — Annual report. 1948/1949.  
Ludlow Griscom. Distribution and origin of the birds of Mexico. Bulletin. 1950. Vol. 103. N° 6.  
H. B. Bigelow and W. C. Schroeder. New and little known cartilaginous fishes from the Atlantic. 1950. Vol. 103. N° 7.  
Williams Steel Creighton. The Ants of North America. 1950. Vol. 104.  
Natural History Museum. — Agustín Fernández-Yepes. A revision of the South American characid fishes of the genus carnegiella. Stanford ichthyological Bulletin. 1950. Vol. 3. N. 4.  
New York Zoological Park. — Zoological. 1950. Vol. 35. Nos. 6/11.  
North Carolina Academy of Science. — Engineering school bulletin. 1950. Nos. 9/11.  
Northwestern University. — Quarterly bulletin. Medical school. 1950. Vol. 24. N° 2.  
Oficina Sanitaria Panamericana. — Boletín. 1950. Año 29. Nos. 5/6.  
Princeton University Observatory. — J. Ellsworth Merrill. Tables for solution of light curves of eclipsing binaries. Contributions. N° 23. 1950.  
Smithsonian Institution. — Sidney C. Hsiao. Copepods from lake Erh Hai, China. 1950. Vol. 100. N° 3.261. Proceedings of the U. S. National Museum. 1950. Vol. 100. N° 3.270.  
Report of the U. S. National Museum. 1949. Bulletin 197. 1950.  
The American Geographical Society of New York. Geographical review. 1950. Vol. 40. N° 3.  
The American Mathematical Society. — Mathematical reviews. 1950. Vol. 11. Nos. 3/5.  
The American Museum of Natural History. — Natural history. 1950. Vol. 59. N° 6.  
The Arnold Arboretum of Harvard University. — Journal. 1950. Vol. 31. N° 3.  
The Cleveland Museum of Natural History. — The explorer. Vol. 2. N° 3.  
Arthrodier. Propect 1-0909. 1950. N° 3.  
The New York Academy of Sciences. — Annals. 1950. Vol. 50/52.  
Transactions. 1950. Vol. 12. N° 5/8.  
The Rockefeller Foundation. — Chester I. Barnard. La fundación Rockefeller. Revista del año 1949. Annual report 1949.  
The University of Southern California. — Raymond C. Osburn. Bryozoa of the Pacific coast of America. Chelostomata-Anasea. Allan Hancock Pacific expeditions. 1950. Vol. 14. N° 1.  
Unión Panamericana. — Boletín de ciencia y tecnología. 1950. N° 1.  
Radiodifusión en frecuencia modulada. 1950.  
United Nations. — Modern cartography. 1949.  
United States Naval Observatory. — Circular. 1950. Nos. 14/20.  
University of Notre Dame. — The American midland naturalist. 1950. Vol. 43. Nos. 2/3. Vol. 44. N° 1.  
Yale University Library. — Publications in Anthropology. 1950. N° 43.  
Yale University Observatory. — Ida Barney. Catalogue of 5.583 Stars. Transactions of the Astronomical Observatory. Vol. 21.  
**Finlandia.** — Astronomical Observatory. — G. Jarnefelt. A plane geometry with a finite number of elements. Jaakko Tuominen. On the appearance of vortex moments in the sun.  
Societas Scientiarum Fennica. — Commentationes physico-mathematicae. 1950. Vol. 15. N° 8.  
Suomalainen Tiedeakatemia. — Olli Lehto. On the exis-

tence of analytic functions with a finite dirichlet integral. *Annals. Serie A-I Mathematica-physica*. N° 67.

**Francia.** — Academie des Sciences. — Comptes rendus. 1950. Nos. 1/26.

Association Internationale de Geodesie. — Bulletin geodesique. 1950. Nos. 15/16.

Comite National Francais de Geodesie et Geophysique. **P. Lejay.** Exploration gravimétrique de l'Extrême-Orient. 1936.

**Pierre Lejay.** Exploration gravimétrique des Etats du Levant sous Mandat Francais. 1938.

**Pierre Lejay.** Etude gravimétrique des Iles Philippines. 1939.

Compte rendu. 1939/1945.

Intermediaire des Recherches Mathematiques. — Documentation Scientifique "Mathematiques". 1950. N° 2.

Laboratoire de Matière Medicale. — Travaux. 1948/1949. Tome 34.

Observatoire National de Besançon. — Astronomie et géophysique. 1949. Tome 4.

Annales Francaises de chronométrie. 1950. Tome 4. 19/29 Trimestre.

Revue de Paludisme et de Médecine Tropicale. 1950. Nos. 72/73.

Société Botanique de France. — Bulletin. Mémoires 1949. Bulletin. 1950. N° 97.

Société de Géographie. — Acta geographica. 1950. N° 6.

Société des Ingenieurs Civils de France. — Mémoires. 1949. Nos. 3/7.

Annuaire de 1950. Bulletin. 1950. Nos. 4/7.

Université Catholique de l'Ouest. — **Pierre Fauvel.** Contribution à la fauna des Annélides Polychètes du Sénégal.

**Holanda.** — Nederlandsche Entomologische Vereeniging. Entomologische berichten. 1950. Vol. 13. Nos. 300/301.

**Indonesia.** — Lembaga Fisik Koninklijke Natuurkundige Vereninging. — Chronica naturae. 1950. Vol. 106. Nos. 2-4.

Organization for Scientific Research. — **H. F. Klompé.** The geological importance of the Netherlands Himalayan expedition. O. S. R. Publ. 8. 1950.

**P. Braber.** Research als basis voor de industrialiste van Indonesia. O. S. R. Publ. 9. 1950.

**E. A. Kreiken.** Some remarks on the surface brightness of the stellar system. O. S. R. Publ. 10. 1950. Bulletin. 1950. Nos. 5/6.

**Inglaterra.** — Royal Society of Edinburgh. — Proceedings. Section B. (Biology). 1950. Vol. 64. Parts 1/2.

Science Museum. — Monthly list of accessions to the library. 1950. Nos. 1.001/1.013.

**Israel.** — Independent Biological Laboratories. — Bulletin. 1950. Vol. 5. N° 4.

**Italia.** — Accademia Nazionale dei Lincei. — Atti. 1950. Vol. 8. Nos. 3/4.

Alto Comisariado de Higiene y Sanidad Pública. — Scienza medica Italiana. 1950. Vol. 1. N° 1.

Casa Editrice Nicola Zanichelli. — Epistolario di Alessandro Volta. Edizione nazionale.

Centro di Documentazione Tecnica. — Elettrotecnica. 1950. Nos. 15/16.

Istituto Agronomico per l'Africa Italiana. — Rivista di agricoltura subtropicale e tropicale. 1950. Vol. 44. Nos. 1/3.

Istituto Geografico Militare. — **G. Gianni.** Il nuovo sistema di rappresentazione e di quadrettatura delle carte topografiche Italiane. 1950. N° 4.

L'Universo. 1950. Nos. 1/3.

Bollettino di geodesia e scienze affini. 1950. N° 1.

Ossevatorio e Museo Astronomico di Roma. — **T. Fortini, M. A. Giannuzzi.** Posizione eliografica, classifica ed area delle macchie solari il 19 semestre del 1948, secondo i rilievi fotografici giornalieri dell'Ossevatorio astronomico di Roma. 1949. N° 147.

**Gabriella Armellini.** Meteorologia-La pioggia invernale a Roma dal 1825 al 1949. 1950. N° 148.

**Teresa Fortini.** Analisi periodica col metodo di Schuster della curva di variazione del diametro solare ottenuta al Campidoglio dal 1877 al 1937 et a M. Mario dal 1937 al 1947. 1949. N° 150.

**Massimo Cimino.** Le teorie astronomiche delle epoche glaciali. 1949. N° 151.

**Giuseppe Armellini.** Astronomia-Risultati delle misure micrometriche di centodieci stelle doppie. 1949. N° 152.

**Maria Antonietta Giannuzzi.** Astronomia-Orbita provvisoria della stella binaria ADS 7.871. 1949. N° 154.

**Giuseppe Armellini.** Cosmogonia-L'espansione dell'Universo nella meccanica classica. 1950. N° 155.

**Gabriella Armellini Conti.** Osservazioni di posizioni di pianeti e pianetini ed occultazioni lunari. 1950. N° 156.

Universita Degli Studi. Trieste. — Pubblicazioni della Facoltà di Scienze e di Ingegneria. Serie A. Nos. 24/28. Serie B. Nos. 42/49.

**México.** — Agricultura y Ganadería. 1950. Nos. 8/10.

Instituto Indigenista Interamericano. — Boletín indigenista. 1950. Vol. 10. N° 2.

Patronato de Ciencia. — Ciencia 1950. Vol. 10. Nos. 3/4.

Sociedad Astronómica de México. — El Universo. 1950. Vol. 48. Nos. 12/13.

**Nueva Zelandia.** — Carter Observatory. — I. L. Thomsen. Sunspot distribution in 1948 and 1949.

**Perú.** — Sociedad de Ingenieros del Perú. — Informaciones y memorias. 1950. Vol. 51. N° 6.

Sociedad Química del Perú. — Boletín. 1950. Vol. 16. N° 1.

**Polonia.** — Muzeum Ziemi. — Acta geológica Polonica. 1950. Vol. 1. N° 1.

Service Géologique de Pologne. — **S. Wdowiarz.** Structure géologique des Karpates Marginales au Sud-Est de Rzeszów. Bulletin 11.

**H. Swidzinski.** Stratigraphical index of the Northern Flysch Carpathians. Bulletin 37.

Contributions to Geology of Poland for 1948. Bulletin 58.

Uniwersytet Marii Curie-Sktodowskiej. — Annales. Section B. Geograph. Geol. Min. Petrogr. 1949. Vol. 4.

**Portugal.** — A previsao do Tempo. 1950. Nos. 191/293.

Sindicato Nacional dos Engenheiros-Geografos. — **António Júdice.** O problema da figura da Terra. 1948.

Sociedade de Geografia de Lisboa. — Boletim. 1949. Nos. 11/12.

**Puerto Rico.** — Agricultural Experiment Station. — The Journal of agriculture. 1946. Vol. 30. N° 4.

**Suecia.** — Svenska Vaxtgeografiska Sällskapet. — Acta phytogeographica Suecica. 1950. Nos. 27/28.

**Suiza.** — Observatoire de Geneve. — Publications. Serie M: Meteorologie. 1950. N° 23.

**Uruguay.** — Asociación de Ingenieros del Uruguay. — Revista de ingeniería. 1950. Vol. 44. N° 505.

Revista Meteorológica. — 1950. Año 9. N° 33.

Sociedad de Biología. — Archivos. 1949. Vol. 16. Nos. 1/4.

Universidad de la República. — Anales de la Facultad de Arquitectura. Entrega N° 12.

**Venezuela.** — Colegio de Ingenieros de Venezuela. — Revista. Nos. 169/171.

Instituto de Investigaciones Veterinarias. — Boletín. 1950. Vol. 3. N° 16.

Museo de Ciencias Naturales. — **José M. Cruent.** Archeology of Cotua Island, Amazonas territory, Venezuela. 1950.

Acta Venezolana. Boletín del grupo de Caracas de la Sociedad Interamericana de Antropología y Geografía. 1946/1947. Nos. 1/4.

**Envío Especial.** — **Olytho Sanmartin.** — Bandeirantes no Sul do Brasil. Edicoes - A. Nacao. 1949.

Septiembre de 1950.

F. G. Z.

## COMPOSICION ACTUAL DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

### SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

**Ing. Jorge Acosta Villaveces.** Bogotá, calle 52, número 14-52.

**Ing. Julio Carrizosa Valenzuela.** Bogotá, calle 14, número 2-65.

**Ing. Julio Garzón Nieto.** Bogotá, carrera 5ª, número 19-40.

**Ing. Daniel Ortega Ricaurte.** Bogotá, calle 61, número 14-38.

**Ing. Darío Rozo M.** Bogotá, carrera 14, número 33-51.

**Ing. Belisario Ruiz Wilches.** Bogotá, Avenida 40, número 14-53.

† **Dn. Víctor E. Caro.** Bogotá.

† **Ing. Fabio González Tavera.** Bogotá.

† **Ing. Rafael Torres Mariño.** Bogotá.

### SECCION DE CIENCIAS FISICO-QUIMICAS:

**Dr. Antonio María Barriga Villalba.** Bogotá, calle 21, número 3-55.

**Dr. Luis López de Mesa.** Bogotá, carrera 13, número 24-50.

**Dr. Eduardo Lleras Codazzi.** Bogotá, calle 65, número 9-37.

**Dr. Enesto Osorno Mesa.** Bogotá, carrera 13, número 1-91 sur.

**R. P. Jesús Emilio Ramírez, S. J.** Bogotá, carrera 5ª, número 34-00.

**Dr. César Uribe Piedrahíta.** Bogotá, carrera 13, número 48-41.

### SECCION DE CIENCIAS NATURALES:

**Dr. Manuel José Casas Manrique.** Bogotá, calle 39, número 15-52.

**R. P. Marcelino de Castelví, M. C.** Bogotá, calle 10, número 9-50.

**Dr. Armando Dugand.** Bogotá, carrera 15, número 36-40.

**Dr. Alfonso Esguerra Gómez.** Bogotá, carrera 4ª, número 18-53.

**Dr. Guillermo Muñoz Rivas.** Bogotá, carrera 12, número 24-14.

**Dr. Luis María Murillo.** Bogotá, carrera 5ª-A, número 27-58.

**Dr. Luis Patiño Camargo.** Bogotá, calle 24, número 13-15.

**Dr. Enrique Pérez Arbeláez.** Bogotá, carrera 4ª, número 12-61.

**Dr. Calixto Torres Umaña.** Bogotá, calle 16, número 4-66.

† **Ing. Ricardo Lleras Codazzi.** Bogotá.

### ACADEMICOS DE HONOR:

**Ing. Jorge Alvarez Lleras.** Bogotá, carrera 5ª, número 6-97.

**Excmo. Sr. D. José Casares Gil.** De la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid. (España).

**Prof. José Cuatrecasas.** Chicago Natural History Museum. Chicago 5. Ill.

**Dr. Ellsworth P. Killip.** U. S. National Museum. Smithsonian Institution. Washington D. C. (U.S.A.).

**Dr. Emilio Robledo.** Universidad de Antioquia. Medellín (Colombia).

**Ilmo. Sr. D. José María Torroja.** De la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid (España).

† **Ing. Alberto Borda Tanco.** Bogotá.

† **Rdo. Hermano Apolinar María, EE. CC.** Bogotá.

† **Excmo. Sr. D. Joaquín María Castellarnáu.** Madrid (España).

† **Ilmo Sr. D. Miguel Végas y Puebla-Collado.** Madrid (España).

† **Prof. Dr. Ignacio Bolívar U.** Madrid (España).

### ACADEMICOS CORRESPONDIENTES:

**R. P. H. J. Rochereau.** Profesor de Ciencias Naturales y Antropológicas. Bogotá, carrera 13-A, número 23-23.

**R. P. Carlos Ortiz, S. J.** Prof. de Ciencias Físicas en el Colegio de San Bartolomé. Bogotá, carrera 5ª, número 34-00.

**R. Hermano Nicéforo María, EE. CC.** Instituto de La Salle. Bogotá, calle 11, número 1-69.

**Dr. Víctor Oppenheim.** Geólogo Consultor. Bogotá.

**Prof. José Royo y Gómez.** Servicio Geológico Nacional. Bogotá.

**Dr. Augusto Gast Galvis.** Sección de Estudios Especiales. Ministerio de Higiene. Bogotá, calle 55, número 10-46.

**Dr. K. C. Mezey.** Director del Departamento de Investigaciones Experimentales de los Laboratorios CUP. Bogotá, calle 24, número 9-59.

**Ing. Alfredo D. Bateman.** Director del Departamento de Materiales del Instituto de Crédito Territorial. Bogotá, carrera 18, número 55-29.

**Dr. Carlos Páez Pérez.** Escuela Normal Superior. Bogotá, calle 13, número 16-74.

**Dr. José Estiliano Acosta.** Escuela Normal Superior Bogotá, calle 13, número 16-74.

**R. H. Daniel, EE. CC.** Director del Museo de Ciencias Naturales del Colegio de San José. Medellín (Colombia).

**Dr. Ramón Mejía Franco.** Facultad de Agronomía. Medellín (Colombia).

**Dr. Rafael Obregón Botero.** Facultad de Agronomía. Medellín (Colombia).

**Dr. Carlos Garcés O.** Facultad de Agronomía. Medellín (Colombia).

**Dr. Ciro Molina Garcés.** Facultad de Agronomía. Cali (Colombia).

**Dr. Julio Enrique Blanco.** Director de la Institución Politécnica del Caribe. Barranquilla (Colombia).

**Prof. Antonio García Banús.** Caracas (Venezuela).

**Dr. José Arce.** Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad. Buenos Aires (Argentina).

**Dr. Horacio R. Descole.** Director del Instituto "Miguel Lillo" de la Universidad Nal. de Tucumán (Argentina).

**Ing. Julio S. Storni.** Director del Gabinete de Etnología de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).

**Prof. Teodoro Meyer,** del Instituto "Miguel Lillo" de la Universidad Nacional de Tucumán. (Argentina).

**Prof. Freitas Machado.** Facultad de Química de la Universidad. Río de Janeiro (Brasil).

- Prof. Carlos de Paula Couto*, del Museo Nacional de Río de Janeiro (Brasil).
- R. Hermano León*. EE. CC. Profesor de Ciencias Naturales. Colegio de la Salle. Vedado. La Habana (Cuba).
- Prof. Dr. W. H. Hoffmann*. Director del Instituto "Finlay" de La Habana (Cuba).
- Prof. Enrique Ernesto Gigoux*. Director del Museo Nacional de Santiago (Chile).
- Prof. Gualterio Looser*, de la Academia Chilena de Ciencias Naturales de Santiago.
- Dr. Carlos Oliver Schneider*. Director del Museo de Ciencias Naturales de Concepción (Chile).
- Prof. Agustín Garaventa*, de la Academia de Ciencias Naturales. Limache (Chile).
- Prof. M. Acosta Solís*. Fundador del Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Apartado 408. Quito.
- Prof. Francisco Campos R.* Director del Entomología del Depto. de Agricultura. Guayaquil (Ecuador).
- Prof. Dr. Joseph C. Bequaert*. Departamento de Medicina Tropical de la Universidad de Harvard. Boston (U.S.A.).
- Dr. Joseph Jordán Eller*. Director General de la Pan-American Medical Association. 745 Fifth Avenue. New York (U.S.A.).
- Dr. Alexander Wetmore*. Director del Museo Nacional de los Estados Unidos. Washington. D. C.
- Dr. E. A. Chapin*. Conservador de Insectos del Museo Nacional de los Estados Unidos. Washington.
- Dr. Irving S. Wright*. Prof. of the Post. Graduated Medical School. University of Columbia. (U.S.A.).
- Prof. Emmett Reid Dunn*. Conservador de Reptiles y Anfibios de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia (U.S.A.).
- Dr. Thomas Goodspeed*. Profesor de Botánica y Director del Jardín Botánico de la Universidad de California (U.S.A.).
- Dr. H. L. Bokus*. Vicepresidente de la Asociación Americana de Gastroenterología. Philadelphia (U.S.A.).
- Prof. Ulises Rojas*. Jardín Botánico de Guatemala (Guatemala).
- Prof. Juan Balme*. Oficial de Instrucción Pública y de Mérito Agrícola de Francia. Apartado 1651. México D. F.
- Prof. Dr. Ignacio González Guzmán*. Universidad de México (México D. F.).
- Prof. Dr. Manuel Martínez Báez*. Presidente de la Academia Nacional de Medicina. México D. F. (México).
- Prof. Enrique Beltrán*. Secretario Perpetuo de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. México D. F.
- Sr. Joaquín Gallo*. Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya. D. F. (México).
- Dr. Edmundo Escobel*. Prof. en la Universidad Mayor de San Marcos. Lima (Perú).
- Dr. Godofredo García*. Presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Lima (Perú).
- Dr. Carlos Morales Macedo*. Director del Museo de Historia Natural "Javier Prado". Lima (Perú).
- Dr. Francisco José Duarte*. Prof. en la Universidad de Caracas (Venezuela).
- Dr. Eduardo Rohl*. Director del Observatorio Cajizal. Caracas (Venezuela).
- Dr. Enrique Tejera*. Prof. en la Universidad de Caracas (Venezuela).
- Sr. William H. Phelps*. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Caracas (Venezuela).
- Prof. Dr. Víctor van Straelen*. Director del Museo Real de Historia Natural de Bruselas (Bélgica).
- Dr. A. Crevecoeur*. Secretario de la Sociedad de Entomología de Bélgica (Bruselas).
- R. P. Antonio Romaña, S. J.* Director del Observatorio del Ebro. Tortosa (España).
- Prof. José Pérez de Barradas*. Director del Museo Antropológico Nacional. Madrid (España).
- Abate Th. Moreux*. Director del Observatorio de Bourges. Cher (Francia).
- Prof. Paul Rivet*. Instituto del Hombre. París (Francia).
- Gral. Georges Perrier*. Secretario General de la Asociación Geodésica Internacional. París (Francia).
- Dr. A. H. G. Alston*. Botánico del British Museum de Londres (Inglaterra).
- Ing. Gaetano Ivaldi*. Instituto Italiano de Química. Roma.
- Dr. Giusto Matzeu*. Presidente del Instituto "Alfredo Oriani". Milán (Italia).
- Prof. Luigi Fenaroli*. Director del Instituto de Agricultura de la Universidad de Estudios. Milán (Italia).
- Prof. Alberto Asquini*. Presidente del Centro Italiano de Estudios Americanos. Roma.
- Prof. Corrado Gini*, del Centro Italiano de Estudios Americanos, Ciencias Económicas y Sociológicas. Roma.
- Prof. Dr. Francesco Severi*, del Centro Italiano de Estudios Americanos, Matemáticas Superiores. Roma.
- Dr. Emilio Ungania*, de la Sociedad Italiana para el Progreso de las Ciencias. Roma.
- Prof. Dr. Embrik Strand*. Instituto de Zoología Sistemática de Riga (Letonia).
- Prof. Román Kozłowski*. Director del Laboratorio de Geología y Paleontología de la Universidad de Varsovia (Polonia).
- Prof. Stanislaw Thugutt*. Director del Laboratorio de Mineralogía de la Sociedad Científica de Varsovia (Polonia).
- Prof. Dr. A. L. Tchijevsky*. Director del Laboratorio Central de Ionificación de Moscú (Rusia).
- Prof. Dr. L. L. Vassiliev*. Jefe de la Cátedra de Ciencias Biológicas en el Instituto Pedagógico de Leningrado. (Rusia).
- Dr. Henry Wassén*, del Museo Etnográfico de Gotemburgo (Suecia).

#### CARGOS ACADEMICOS:

- Presidente de la Academia y Director de la Revista: *Ing. Belisario Ruiz Wilches*.
- Vice-Presidente de la Academia: *Dr. Enrique Pérez Arbeláez*.
- Secretario de la Academia: *Ing. Alfredo D. Bateman*.
- Sub-Secretario de la Academia: *Dr. Luis María Murillo*.
- Tesorero de la Academia: *Dr. Antonio M. Barriga Villalba*.