

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

LA ACADEMIA ES ORGANO CONSULTIVO DEL GOBIERNO NACIONAL

VOLUMEN XV

DICIEMBRE DE 1984

NUMERO 59

PATRONO DE LA ACADEMIA:
SEÑOR PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

PRESIDENTE DE LA ACADEMIA:
LUIS EDUARDO MORA-OSEJO

DIRECTOR DE LA REVISTA:
JULIO CARRIZOSA UMAÑA

SUMARIO:

Discurso del Sr. Presidente de la Academia	5	La situación de los bosques nativos de Colombia, por <i>Luis Eduardo Mora-Osejo</i>	71
Nota del Director	7	Paul Rivet y su época, por <i>Alicia Dussan de Reichel</i>	101
Los manuscritos de la Expedición Botánica, por <i>Guillermo Hernández de Alba</i>	9	Criterio general de aplicabilidad de los métodos variacionales en física, por <i>Guillermo Castillo Torres</i> . .	107
José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica, por <i>Santiago Díaz-Piedrahíta</i>	19	Enlace químico en el siglo XIX, por <i>José Luis Villaveces C</i>	113
Minería y Mineralogía en la Expedición Botánica, por <i>Armando Espinosa B</i>	31	Notas	125
Mirando hacia la Expedición Botánica, por Hno. <i>Daniel J. González</i>	37	Informe de actividades	126
Labor científica de la Expedición Botánica, por <i>Alvaro Fernández Pérez</i>	45	Constitución de la Academia	131
		Normas que deben cumplir los manuscritos	135

(La responsabilidad de las ideas emitidas en la Revista corresponde a sus autores. La colaboración es solicitada. No se devuelve la colaboración espontánea ni se mantiene correspondencia sobre ella).



EMBLEMA DE LA ACADEMIA MATRIZ ESPAÑOLA

SEDE DE LA ACADEMIA: CARRERA 3a. A No. 17-34
APARTADO AEREO 44763 - BOGOTÁ 1. D. E., COLOMBIA

Discurso del Sr. Presidente de la Academia pronunciado en la sesión solemne estatutaria de agosto de 1983

Señor Doctor Jorge Eliécer Ruiz,
Asesor Cultural de la Presidencia de la República;
Excmo. Sr. Embajador de España en Colombia
Don Manuel García Miranda;
Señores Académicos;
Señoras y Señores:

De tiempo en tiempo, se reúne la Academia Colombiana de Ciencias en sesión solemne, para reafirmar una vez más sus nexos tradicionales con la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con ocasión de la entrega de los diplomas y la imposición de la medalla insignia de la Academia Española, a nuevos Miembros Numerarios de nuestra Entidad.

Tras la aprobación por el Congreso de la República de la Ley 34 de 1933, constitutiva de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con el propósito de revivir y estrechar los vínculos culturales entre los científicos de Colombia y España, los gestores de nuestra Corporación solicitaron y obtuvieron para ella de la Real Academia Española, el título de Correspondiente.

Cómo resulta grato recordar en estos días, cuando la Academia Colombiana de Ciencias tiene ante sí una imponderable tarea por cumplir, en la promoción de la ciencia y del pensamiento científico, su origen ilustre; insistir en los prospectos patrióticos que con gran acierto y visión hacia el futuro le fijaron sus fundadores. En síntesis, se trataba de promover nuevamente el espíritu que animara a la Expedición Botánica, difundir el pensamiento científico, velar por la enseñanza de las ciencias y propiciar la reiniciación de los trabajos que sobre nuestra Flora había cumplido la Expedición Mutisiana.

No quisiera de modo alguno en lo que sigue de estas palabras, ocupar la atención del distinguidísimo auditorio, repitiendo cuanto ya se ha dicho sobre esa magna empresa del pensamiento y de la entereza humana que constituyó la Expedición Botánica, o sobre la resonancia que ella tuvo en

nuestro devenir histórico. Quisiera sí, valiéndome de vuestra benevolencia destacar, sucintamente, algunos aspectos que pueden ser de utilidad para relieves la figura científica de Mutis y por ende la contribución de España a nuestro desarrollo científico.

Si bien es cierto que heredamos de España nuestra reconocida vocación por el cultivo de las letras, las artes y las humanidades, es de igual modo cierto que fue un peninsular, venido a estas tierras de América, don José Celestino Mutis, quien primero enseñara a los neogranadinos a aproximarse a la naturaleza mediante la observación perspicaz y la reflexión creadora, con el fin de comprender sus regularidades y elaborar los conocimientos científicos sobre la misma. Fue este mismo peninsular y ciudadano neogranadino, por derecho propio, quien hace justamente 200 años creara el Primer Instituto Itinerante y que él denominara Expedición Botánica, quizás inspirado en el recóndito propósito de introducir un viraje profundo de la manera de contemplar la naturaleza y en los métodos para obtener su conocimiento válido, como nos lo enseña la lectura de sus "Diarios de Observaciones", compilados y transcritos, por el insigne historiador colombiano don Guillermo Hernández de Alba, y ahora publicados en segunda edición por el Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, con motivo de celebrarse en este año el Bicentenario de la Expedición Botánica.

Mutis intuía y advertía con urgencia la necesidad de sustituir el saber formal libresco por el saber logrado en interacción directa con la propia realidad natural, para lo cual consideraba urgente abandonar el enclaustramiento y salir al encuentro con la multifacética naturaleza neogranadina, tan diferente a la europea.

Obrando siempre bajo esta visión global de la naturaleza y convencido de encontrarse ante una realidad con modalidades propias, pronto captó, cómo en estas tierras de la actual Colombia, atravesadas por tres formidables cadenas de la Cordillera

Andina, la diversificación predominante de la naturaleza viva, no resulta tanto de los cambios latitudinales, sino de la acentuada variación vertical de su clima.

Esta misma visión totalizante sirvió de marco de referencia para emprender el estudio minucioso de las plantas; más desde el punto de vista que hoy llamaríamos biológico, que desde el florístico o taxonómico. Sin embargo, su compromiso oficial como funcionario de la Corona a partir de abril de 1783, de publicar la flora de Bogotá, le obligaban a interrumpir sus observaciones sobre aspectos que aún hoy en día no han perdido actualidad, como son los biotipos vegetales, sus formas de crecimiento y sus interrelaciones con la vida animal, en particular con los insectos, que tanto le apasionaban. Precisamente, en la multivariación de estas interrelaciones y en la inmensa diversidad de las plantas, encontró la expresión más contundente de la unicidad de la naturaleza tropical, vale decir, de su diferenciación de la europea que había sido el punto preferencial de referencia en la formulación de los principios científicos de la época.

Por eso mismo, apreciaba el saber popular, obtenido en la interacción práctica con la naturaleza y tras someterlo a rigurosa comprobación objetiva, servíale de punto de partida para idear posibles aplicaciones. Conforme a las más puras tradiciones humanistas, veía en la Ciencia una de las herramientas más eficaces para la superación y realización del hombre y con mayor razón, tratándose del hombre inmerso en el trópico americano, donde la diversidad y complejidad de los fenómenos y entes naturales, suelen dificultar el hallazgo de las interrelaciones, induciendo la apariencia de imprevisibilidad y por consiguiente de difícil sometimiento a las manipulaciones técnicas, en busca de su aprovechamiento.

Estos puntos de vista, en los cuales supongo encontrar el núcleo esencial del pensamiento mutisiano, de modo alguno han perdido actualidad en la hora presente y deberían ser tomados en cuenta por los organismos competentes del estado para diseñar políticas de corto y largo plazo, dirigidas a incrementar la actividad científica en nuestro medio.

En lo que concierne a la Academia Colombiana de Ciencias, considero de su máxima responsabilidad mantener vivo y actuante el pensamiento

mutisiano, el mismo que guiara y alentara a los miembros de la Expedición Botánica y que más de un siglo después, retomaran e impulsaran los fundadores de nuestra institución.

Consciente de estos deberes ineludibles y de acuerdo con sus posibilidades, la Academia ha venido prestando su colaboración a los organismos del Estado comprometidos en la encomiable tarea de realizar el Programa de la II Expedición Botánica que, a nuestro juicio, a la luz de los planteamientos expuestos, debería ser Expedición Científica Permanente, apoyada en políticas a corto y a largo plazo, traducidas, a la vez, en Leyes de la República que coadyuven a crear el marco jurídico, institucional y financiero y coloquen al Investigador científico en primer plano, lo rodeen de facilidades y estímulos, lo pongan a salvo de los trámites burocráticos vacíos, que le restan tiempo precioso, disminuyendo sus energías y entusiasmo, y mengüen la posibilidad de desplegar su propia iniciativa. Porque al igual de lo que ocurre en otras actividades culturales, también en la Ciencia, es el hombre creativo la condición indispensable por excelencia.

Para llevar a buen término estos emprendimientos la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de acuerdo con su tradición cincuentenaria y su función de Entidad Asesora del Estado para todo cuanto haga relación con el avance de la Ciencia en nuestro medio, prestará su concurso como lo ha venido haciendo.

Constituye un gran honor y destacado privilegio para nuestra Academia llevar por distintivo el título de "Correspondiente" de la Academia Española de Ciencias Físicas y Naturales, cuyo elevado nivel científico compite con el de centros similares del Viejo Mundo y de la América toda.

Excmo. Sr. Embajador:

Interpretando los sentimientos de los Srs. Académicos Numerarios que en esta ocasión, recibirán de vuestras manos los diplomas y la Medalla insignia de la Academia Española de Ciencias, que los acredita como Miembros Correspondientes de la misma, deseo expresar por vuestro dignísimo conducto a la Ilustre Institución española, los debidos reconocimientos e insistir en el indeclinable propósito de trabajar de consuno por el interés común.

Muchas gracias.

Nota del Director

La presente edición de la Revista tiene como fin principal presentar algunos de los trabajos que la Academia encargó especialmente como colaboración de la institución en los actos que se organizaron en 1983 para conmemorar y celebrar el segundo centenario de la primera y la iniciación de la segunda Expedición Botánica.

A los anteriores aportes se han agregado estudios recientes de algunos académicos sobre el tema general de la historia de la ciencias, con el objeto de proporcionar a la edición una coherencia temática que consideramos de interés en el presente momento del desarrollo científico del país. En efecto, el tema histórico — ignorado, si no despreciado — por muchos círculos científicos, merece, según nuestro criterio, especial atención como instrumento de reflexión útil tanto para analizar la precariedad del desarrollo de nuestra experiencia científica, como para enmarcar metodológicamente los derroteros de su acontecer futuro. Al respecto queremos recordar lo que Piaget y Bachelard, en textos hoy clásicos, señalaban como rumbo epistemológico. Piaget en su "Naturaleza y Métodos" después de demostrar como "no existe génesis sin estructuras" y como "toda estructura indica la posibilidad de nuevas génesis", concluía "la doble imposibilidad de estudiar la génesis, esto es, de utilizar los análisis genéticos o histórico-críticos, sin una constante referencia a las estructuras, esto es sin recurrir a los métodos de análisis directo o formalizante, ni estudiar las estructuras por vía directa o formalizante sin referirse necesariamente a cierto nivel de elaboración, esto es, sin recurrir a alguna perspectiva histórico-crítica o genética". (1) Bachelard en su "Filosofía del No.", luego de recordar que toda experiencia nueva "dice no a la experiencia anterior", proporciona orden y método al señalar "en toda circunstancia lo inmediato debe ceder paso a lo construido" y "la razón no tiene el derecho de asignar el mayor valor a una experiencia inmediata" (2). En estos textos los dos maestros indican claramente la necesidad de introducir el tiempo sin desdeñar el espacio y ambos, a lo largo de su vida, fueron apóstoles de la creatividad del proceso y del cambio pero también señalaron que para que este último fuera fecundo era imprescindible el conocimiento de lo que se debe cambiar.

Creemos que los estudios incluidos proporcionaran a los señores Académicos referencia y ámbito para reflexionar sobre nuestra provincia científica. El Sr. Académico de la Historia, Dr. Guillermo Hernández de Alba, inicia el relato con una detallada descripción de la documentación existente sobre los trabajos de Mutis; el Dr. Díaz Priedrahita profundiza sobre el valor científico de las taxonomías botánicas de la Expedición; las realizaciones en mineralogía son especificadas por el Dr. Armando Espinosa. A continuación el Hermano Daniel sintetiza el ligamento entre Mutis y los desarrollos de las ciencias naturales durante los dos siglos siguientes, y el Dr. Alvaro Fernández proporciona la primera parte de de una recopilación de documentos atinentes a los trabajos de Mutis.

1) PIAGET-Jean. "Naturaleza y Métodos de la Epistemología". Proteo 1970.

2) BACHELARD, Gaston, "La filosofía del no". París, 1940.

Los tres últimos trabajos de esta edición expanden la consideración del análisis histórico hacia la antropología, la química y la física. En el primero de ellos la Dra. Dussan de Reichel Dolmatoff describe y analiza en detalle la importancia que tuvo la permanencia de River para la génesis de la antropología en Colombia; el Profesor Castillo, en un plano más universal, estudia el efecto de la economía y la estética en algunas líneas históricas de desarrollo de la física y, finalmente, el Profesor Villaveces hace una profunda revisión de los procesos de confrontación de paradigmas en el cuerpo teórico del enlace químico durante el siglo XIX.

La Dirección de la Revista está segura de que estas contribuciones a la historia de la Ciencia serán vistas por los señores Académicos como documentación de experiencias válidas para su propia reflexión. A mi entender, muestran ellas, entre muchas otras cosas, cómo el contexto social y económico influye, a lo largo de la historia, en la posibilidad de alcanzar el conocimiento científico. Los relativos fracasos de Mutis en la taxonomía, la prevalencia de la estética pictórica sobre el texto sistémico; la confusión y desaparición de los discípulos indican que era insuficiente la ilustración borbónica para introducir la revolución científica en una sociedad pobre y enmudecida por siglos de dominación. El lento proceso del sistema científico durante la primera centuria republicana; la prevalencia casi hasta nuestros días, del modelo mesiánico que exige la presencia de un Mutis, un Boussingault, un Codazzi o un Rivet para resucitar las esperanzas de la comunidad intelectual y suscitar el interés del poder político; los relativos fracasos y éxitos de todos estos mesías y finalmente, el análisis de como la física y la química, ciencias duras y exactas, son también moldeadas por la sociedad en que se desarrollan, indican a la comunidad científica la necesidad de mantener una clara percepción del contexto económico y social que la rodea.

Julio Carrizosa Umaña

LOS MANUSCRITOS DE LA EXPEDICION BOTANICA

Por Guillermo Hernández de Alba

Academia de Historia

La expectativa científica despertada en España para su gloria científica con la promoción de varias Expediciones Botánicas en sus dominios de Ultramar, mantiene el ojo avisor de la Corona que con tanto regocijo, aunque tardío, recibe y aprueba el Decreto memorable del señor Caballero y Góngora, de 10. de abril de 1783, que llega a la Corte precedido de luminoso informe redactado por el propio Mutis con el recuento increíble y maravilloso de cuanto ha realizado a solas en los variados campos de la historia natural, acicate de su vida de estudio, de su propia razón de ser y el motivo único que le trae a América en plena juventud.

“Es verdad que el grande amor que he tenido a la Historia Natural me inflamó hasta tomar la resolución de venir a la América, pero este mismo amor ha sufrido estar interrumpido y aun tal vez deseado vencerse en la continuación de la *Historia Natural de América*, que pensaba acabar en pocos años, por los sublimes estudios de matemáticas, que ciertamente me deleitan y por el oficio público de instruir a la juventud americana en los sólidos conocimientos de la física y matemáticas, que me quitaban la porción más precisa de mi descanso. No obstante, para confesar la verdad, jamás experimenté que del todo se hubiera apagado en mí el amor a esta ciencia, estimulado frecuentemente por la memoria de la agradable vista del amenísimo paraíso en que habito y de los encendidísimos deseos de perfeccionar mi obra y servir a mis amigos. Esta ha sido la causa de irse insensiblemente dilatando por muchos años aquella alegre esperanza de lograr los últimos progresos en las cosas pertenecientes a la Botánica: bien que entre tanto, ni amedrantado por la abundancia de mis descubrimientos en que era necesario emplear mucho trabajo, ni asustado por los crecidísimos gastos empleados en pinturas, dibujos, colecciones de ejemplares buscados por todas partes, correspondencia literarias y, finalmente, en las excursiones muy precipitadas, jamás desistí de mis

primeros intentos, jamás dejé de mezclar los estudios más serios y los molestos gemidos de los enfermos con estas mis delicias, ni jamás aparté la mano de mi obra comenzada”¹.

Se presenta ante el Virrey-Arzobispo con las manos colmadas de tesoros; fruto de veinte años de tenacidad, de lucha, de pasión. Ahora el mandatario neogranadino que le descubre en el amable y feliz retiro de los minerales de El Sapo, organiza para él el sueño de su vida y busca indemnizarlo de tantos sacrificios, esfuerzos económicos y morales.

Desde el año de 1764, escribe Mutis al Rey, “Desde los principios del año de sesenta, en que resolví mi proyectado viaje, no me hallo ocupado en otros pensamientos que en los que podrían conducirme al logro de mi suspirada expedición. Empresa que sólo se dirige a producir honores a la Nación, utilidad al público, extensión al comercio, ventajas a las ciencias, nuevos fondos al erario real y gloria inmortal a Vuestra Majestad”².

A su viejo amigo y colega el eminente médico de cámara del Rey, don Francisco Martínez de Sobral le resume su ingente tarea magistral de seis lustros entre nosotros:

“...Mi principal ocupación ha sido en treinta años el ejercicio de la medicina con las alternativas de gustos y amarguras que produce la Facultad en corazones tiernos y sensibles hacia el bien del prójimo. He disipado francamente, sin previsión mía, el caudal que iba adquiriendo, para hallarme imposibilitado de volver a Europa y pegado mi corazón a mi excelente biblioteca y gabinete; formando entre tanto una multitud de discípulos y aficionados a las ciencias útiles en un Reino envuelto en las densísimas tinieblas de la ignorancia, a pesar de una juventud lucidísima, ocupaciones que me constituyen el oráculo de este Reino, con satisfacción de mis interesantes tareas”...

“...Mi extraordinario amor a la botánica, de que vuesa merced fue testigo en otro tiempo, ha hecho glorioso mi nombre y espero que con los auxilios que me ha franqueado el Rey, verá la Europa sabia una obra sin poder persuadirse a que tales originales se hayan trabajado en América. Puedo decir que el inmortal Linneo, que me honró hasta su muerte, fue el instrumento de conservar yo tal afición, pues estuve a pique de renunciar a ella y regalar mis manuscritos a la Academia de Estocolmo, luego que me vi burlado en el Ministerio español. cuando representé desde el año de 63 todas las ideas magnificas de Jardín y Gabinete, de que sólo me queda el gusto de haber sido el precursor”...³.

Precursor sí, de un maravilloso proyecto que pocos años después realizaría en la Corte el guayaquileño Dávila, con más de veinticinco años de residencia en París y otros tantos de formar una rica colección de Historia Natural que adquirida por Carlos III, le permite fundar el Gabinete o Museo de Historia Natural que tanta gloria da a la Monarquía.

A este pensamiento primigenio, agrega ahora en 1783 la síntesis programática aún por realizarse entre nosotros, pero que él pretende abarcar con la secuencia increíble de una realización imposible.

A propósito del mayor proyecto científico, escribe el sabio:

“Una real expedición tan ruidosa dejaría desairada la expectación del público, si sus individuos se limitasen solamente a las precisas tareas de recoger las curiosidades de la naturaleza del Nuevo Mundo, contentándose con conocerlas, describirlas, dibujarlas, depositarlas en el Jardín y Gabinete Real de la Corte, publicándolas últimamente a nombre del sabio que funda en estos conocimientos sus principales delicias. Nuestros prolijos reconocimientos por todas las provincias de la América septentrional irán continuamente suministrando las noticias originales para la colección de los fragmentos, que servirán algún día para la formación de una historia completa en lo geográfico, civil y político, acompañada de todas las observaciones físicas correspondientes al gusto del siglo y a interesar la curiosidad de todos los sabios”...⁴.

La Expedición que desde el primer momento alcanza categoría universal por las extensas relaciones científicas de su Director es la del Nuevo Reino de Granada, hoy Colombia. La atención de la Corona no es menor franqueando al sabio Mutis cuantos medios considera necesarios para el logro de su empresa. Bajo su experta dirección numeroso personal de pintores adiestrados por él en el arte precioso del miniado y la pintura al fresco, van copiando en láminas tan perfectas como la naturaleza misma, la variada y preciosa flora colombiana, mientras Mutis y Eloy Valenzuela colman sus Diarios científicos con descripciones magistrales de nuevos géneros y especies establecidas. Aspira a que su obra sea como el núcleo fundamental de la Flora americana.

Para el año de 1785, hace tres que se ha constituido oficialmente la Expedición neogranadina, promete Mutis remitir a la Corte los tres primeros volúmenes de su obra. En vano espera el Monarca las primicias científicas de quien como ninguno otro de los naturalistas esparcidos por América, tiene que dar el mejor y más erudito rendimiento.

En el Archivo Nacional existe un grave documento que forma parte de mi compilación mutisiana. Se trata de una carta exclamatoria dirigida por el Ministro Antonio Porlier al Virrey Ezpeleta, con orden perentoria del Rey para que, vencido al plazo señalado por Mutis para enviar los tres primeros volúmenes de su obra para su inmediata publicación, se remita cuanto antes lo que esté concluido. Allí se dice, entre otros numerosos argumentos que mantienen desconcertado al Monarca:

“Las bien fundadas esperanzas que se concibieron desde que se adoptó la grande idea de dar a luz la FLORA DE BOGOTA, trabajada por Mutis, con todos los auxilios a la mano y el ahinco con que Su Majestad deseaba que lograra el público este tesoro que aguarda con impaciencia, exigía que se hubiera dado noticia sucesivamente de su estado y progresos. Este silencio no ha dejado de causar extrañeza en el ánimo del Rey, quien me manda encargar a vuestra excelencia muy estrechamente como lo hago, que sin dilación envíe a llamar a esa capital a Don José Celestino Mutis, para que le de cuenta formal y por escrito de todo lo que haya practicado desde que se le confió la dirección de la Expedición Botánica de ese Reino, en virtud de real resolución del año de 1783; del estado en que tenga cada una de sus obras, con sus dibujos correspondientes y de lo que hayan adelantado los dibujantes enviados de Madrid. Y quiere Su Majestad que vuestra excelencia proceda desde luego a remitir las obras o tomos de ellas, o tratados particulares que estuvieren concluidos y para darse a la prensa, pues tiempo hace se enunció como concluida la Quinología y poco hace el ARCANO DE LA QUINA REVELADO. Ultimamente es la voluntad del Rey que vuestra excelencia esté muy a la mira y de cuantas providencias juzgue oportunas para que se prosigan con todo calor y acierto las operaciones de la Expedición y de la Flora de Santafé, avisando puntualmente a este Ministerio cuando se adelante para la instrucción de Su Majestad y disposiciones que tenga por más convenientes. Dios guarde a vuestra excelencia muchos años. San Lorenzo, 27 de octubre de 1789. *Antonio Porlier*. Señor Virrey de Santafé, Don José de Ezpeleta”⁵.

Tan perentorio oficio, del que se da traslado al Sabio Mutis, origina las rápidas gestiones del Virrey Ezpeleta para ordenar, a pretexto de salvaguardar la salud del infatigable director, su viaje definitivo a la capital neogranadina. Algo debe traslucir o entender Mutis, quien dolido en el alma escribe el mejor informe salido de su pluma y de su amargado corazón, documento que tanto, tanto

nos ilustra sobre la tarea abrumadora desarrollada en Mariquita. Es el balance de un hombre extraordinario sobre quien pesan, sin consideración alguna a sus años y a su afectada salud, los más graves y urgentes compromisos oficiales, muchos de ellos bien distantes de su única obligación científica. Esta pieza constituye el propio monumento que por sus manos se erige el magno civilizador del Nuevo Reino. No dudo un momento en incorporarlo íntegro en esta comunicación académica, que tanto honor me hace. Prevalece, además, en la desesperante espera por el fruto científico-literario de la magna empresa cierta manera particular del sabio, que consigna claramente el ingeniero militar Esquiaqui al sabio mineralogista Juan José D'Elhuñar, escrita en Santafé el 30 de diciembre de 1786:

“Agradezco infinito las expresiones del amigo doctor Mutis y siento que sus incesantes tareas siquiera le dejen algún descanso, considerando que su quebrantada salud no contribuye a tantas fatigas, que acabarán con su vida ciertamente.

“En otras ocasiones le he manifestado con demostración de cálculo de la vida, siguiendo lo que se ha figurado, queriendo abrazarlo todo, que es limitada la del hombre y, en fin, que fenecería metido en el piélago de sus vastas adquisiciones, que otros tendrían la satisfacción de publicarlas al mundo facultativo. Nada basta para convencerle de sus propuestas. Todos sus amigos quisiéramos que principiara a dar a luz sus trabajos poco a poco; pero, según el plan de sus ideas, quiere que los veinticuatro volúmenes salgan de una vez. Esta es la obra de sus mayores fatigas, que le han aniquilado su salud”⁶.

“Al Excelentísimo señor Virrey don José de Ezpeleta.

“Excelentísimo señor:

“Aunque en el corto intermedio que ha pasado entre las dos reales órdenes de 27 de octubre de 89 y 27 de enero del presente año, parezca por la segunda quedar desvanecidas las vehementes sospechas sobre el atraso o absoluto trastorno de la Expedición Botánica de este Reino, deducidas del profundo silencio que en la primera se menciona, es propio de mi obligación satisfacer a los cargos que en ella se me hacen y manifestar la disposición en que se hallan mis obras para poderlas remitir sucesivamente como se me ordena en la última.

“Sin que sea necesario que yo me detenga en pintar el carácter de sensibilidad y pundonor a que llevo siempre arregladas mis operaciones, ni menos en recordar las raras circunstancias que precedieron para obligarme a entrar al real servicio cuando menos debía desearlo, bastará solamente para dar un indicio de la impresión que debieron hacer aquellas reconvenciones en mi corazón, suplicar a los pies del Trono se designe, su ilustrado Ministerio, traer a la vista los irrefragables documentos que han acreditado mi arruinada salud por las extraor-

dinarias tareas dimanadas del Ministerio mismo sin haberlas yo solicitado. Siendo pues el sacrificio de la vida el mayor que hace un avasallo en el servicio de su Soberano, y a que no pueda recibir recompensa en lo humano, le queda la satisfacción de justificar en todo tiempo su conducta con la de transmitir a la posteridad la gloria de haberla pospuesto a las inmensas fatigas del real servicio. En las citadas reales órdenes no se descubre siquiera un rasgo que indique su noticia, para equilibrar, en cierto modo, la generosidad con que el augusto Carlos III se dignó dotar esta Expedición, quedando desvanecidos al inmenso peso de la real generosidad los progresos de mi *Flora*, los servicios de mis comisiones y el sacrificio de mi salud. Dejando esta última a los designios de la Divina Providencia, que todavía me la conserva en medio de mis habituales indisposiciones, suplico a vuestra excelencia se sirva agregar a éste los documentos a que me refiero, pues si en unos consta positivamente que jamás se ha interrumpido la comisión principal de mi *Flora*, por otros se vendrá en conocimiento de las comisiones que pudieron atrasarla, si hubiera prevalecido en mi concepto la conservación de mi vida.

“Yo entré solicitado al real servicio; y el hecho mismo de haber abandonado en el último tercio la dulce satisfacción de una vida filosófica, sin otra dependencia que la muy afortunada que imponen la religión y el vasallaje, es una prueba nada equívoca de los esfuerzos que saco de mi flaqueza para desempeñar esta comisión, ya que no los tuve para resistir a las eficaces persuaciones con que batirían la última resolución de un hombre lleno de años y experiencias para reglar sus comodidades y disponer de sus obras literarias, combinando sus reflexiones en lo moral y político. En fuerza de estas mismas me había negado anteriormente a las instancias de los señores Virreyes don Manuel de Guirior y don Manuel Antonio Flórez, que no pudieron conseguir mi anuencia, debida posteriormente al imperio sobre aquella religiosa obediencia con que debe comportarse un eclesiástico y que me impuso el Arzobispo-Virrey, cuando de propósito se dignó visitarme y sacarme de mi escondido retiro.

“En vano hice presente que ya fuese por cierta debilidad que acompaña siempre al hombre más justificado, o ya fuese por el incontestable derecho que cualquiera autor tiene a sus producciones literarias, estaba yo resuelto, desde el tiempo de mis desatendidas representaciones al Rey, a mantener la gloria, que de justicia me competía, en haber seguido mi carrera a mis propias expensas, siendo ya muy difícil recompensarme las grandes sumas invertidas en veinte y dos años. Accedí finalmente con ciertas condiciones, que por mi honor y desinterés no he reclamado; y si propuse la preliminar de los dos mil doblones, de que no puedo acordarme sin rubor, no me ocurrió por el pronto algún otro medio más decente, porque dedicado enteramente al real servicio me hallaba privado de los arbitrios con que hasta entonces había sostenido mis proyectos literarios. Tan lejos está de haberseme

beneficiado en esta parte, como que mis amigos instruidos en mis aventajados recursos y mirando más bien a mis particulares intereses que a las glorias de la nación, más de una vez me han echado en cara la resolución de admitir una gratificación y sueldo, que no siendo aquella compensación de mis gastos, tampoco alcanza éste a mi subsistencia por los enlaces de la naturaleza. Dispénsese vuestra excelencia la modesta libertad con que expongo las circunstancias de mi situación anterior por el derecho que tengo a manifestar, que no estaba yo sepultado en la miseria cuando me obligaron a entrar al real servicio ciertas circunstancias, que jamás hice valer en el Ministerio; pero podré por lo mismo recordarlas y ponerlas en balanza con la Real magnificencia con que el augusto Monarca se dignó ampliar los auxilios de mi Expedición en orden a la dotación de pintores. En la dirección de este ramo tan difícil como esencial he sabido ahorrar los cuidados del Ministerio y reducir por mis economías una suma muy inferior a lo que sueña el número de tantos pintores americanos solicitados y formados bajo mi mano, como lo expuse en el adjunto No. 1, pero también a costa del sacrificio de doblar las tareas, que debían repartirse entre los dos botánicos, sobre cuyo pie se formó el Plan de Expedición, quedando en olvido y trastornada esta parte tan esencial por los cuidados ministeriales de aquel tiempo.

“Esos mismos cuidados no dejarían percibir otras circunstancias, que posteriormente cedían en perjuicio del premeditado Plan de Expedición con las condiciones mismas que yo lo propuse: ordenándoseme, por ejemplo, que no la principiase ni entrase yo al goce del sueldo hasta concluir mis obras anteriores; que era lo mismo en buenos términos que dar la última mano a la obra proyectada. Tales cláusulas fueron dictadas sin duda por el deseo de anticipar alguna gloria a la Nación, sin advertirse los perjuicios indirectos a la expedición y el gravísimo que en derecho se me hacía en que yo limase mis obras consumiendo mi salud y mis días sin más sueldo ni auxilios que lo que sonaba la mencionada gratificación; negocio tan absolutamente incompatible por todas sus circunstancias que estremeció el Arzobispo-Virrey de mi desistimiento al peso de mis reflexiones, me ordenó seguir la Expedición comenzada y por otra aprobada en la misma real orden, en que se le comunicaron las amplísimas facultades para auxiliarla.

“Parecía regular que no sólo por desempeñar las nuevas obligaciones del real servicio, sino también por conservar la reputación y crédito que he debido, trabajando como particular, a los sabios extranjeros, podía esperarse de mí alguna gloria de las que indica la real orden de aprobación; y a consecuencia debió fiárase la Dirección de una obra, que llenase tal vez los deseos de la Europa sabia. Así vino mandado y juntamente que yo formase las instrucciones con acuerdo del Arzobispo-Virrey, promotor primitivo de esta expedición: con cuyas satisfacciones y la rehabilitación que dispuso el

mismo, justamente ya comprometido su honor, renuncié a mis intereses particulares, siguiendo mis tareas con el mismo empeño con que sin sueldo alguno las había principiado en la Expedición interina,

“En tal estado no debía ya pensar en otra cosa que hacer prosperar mis ideas a consecuencia de las magníficas del Rey y de su ilustrado Ministerio. Me retiré a esta ciudad solitaria con el designio de concluir las dos primeras obras, que fuesen las precursoras de la *Flora de Bogotá*. Si con una satisfacción los deseos del Ministerio, remitiendo un volumen de mis géneros y especies de plantas nuevas, acompañado de las suficientes láminas de la flor y fruto a imitación de las que dieron Plumier y Forster, con la otra desahogaba los míos por la predilección con que he mirado la historia natural de la *Quina*. A fines del año 86, tenía ya tan adelantadas estas obras que me hubiera sido fácil concluir las a no haberlas interrumpido dos grandes acontecimientos. El mayor de todos y también el infausto para mi salud, consistió en el cúmulo de comisiones en que me empeñaron las honoríficas expresiones del Ministerio anterior, sin reparar yo que no siempre corresponden las fuerzas del cuerpo a las de un ánimo emprendedor y agradecido. Por su parte no fue menor el segundo; porque habiéndome entregado en los intervalos de mi natural reposo a la inmoderada lección de las obras botánicas, que posteriormente conseguí a mis expensas, restituida la libertad de la navegación después de la guerra; descubrí el dilatado campo que me faltaba recorrer para ordenar la multitud de notas que había ya recogido, sin las cuales no podían manifestarse mil equivocaciones de los predecesores y viajeros coetáneos.

“A poco tiempo comenzaron a flaquear mis fuerzas; y el raro empeño de dar primero mi vida que apartarme de todas las comisiones pendientes con perjuicio conocido de los reales intereses y de mi honor tan enlazado con su Administración, ha espantado a todos mis amigos y personas prudentes, que presenciaron mi fatal situación; acusando la indocilidad con que trampeaba y eludía las órdenes del Arzobispo-Virrey, tan empeñado en cuidar de mi restablecimiento como yo resuelto a sacrificar la vida por mi honor. Ya no se trataba por ese tiempo de estrecharme ni por la remisión de aquellas primeras obras, ni por la continuación de mi *Flora*, constándole al señor Ministro las ocupaciones en que me tenía metido y satisfecho el Jefe de este Reino en aquella época como testigo más inmediato, que ninguna ocupación, ni menos mis achaques, han podido influir en perjuicio directo de la *Flora* por su parte más difícil que es la de pintura.

“Por una especial providencia del Altísimo he sobrevivido a los inmensos cuidados de siete años; y aunque me rodean no pocos para atar cabos, desprenderme de comisiones y trasladarme a la capital, como lo expuse a vuestra excelencia en mi Oficio No. 2, los igualo a las esperanzas del afligido navegante arrojado en alta mar cuando divisa la

playa y se lisonjea haber escapado de los peligros del naufragio. Semejantes lisonjeros pensamientos animan la debilidad de mis fuerzas, persuadido a que teniendo a vuestra excelencia por testigo de las operaciones de mi oficina y de los trabajos que cuesta la composición de una obra de esta clase, se dignará elevar a la consideración del Rey los servicios de un naturalista perpetuamente condenado a separarse de la sociedad para vivir arrastrado por los montes, sufriendo las incomodidades y peligros que allá no se conciben por desconocidos en Europa. Reconocerá vuestra excelencia el cúmulo de mis láminas, que excediendo de seiscientas sobre otros tantos diseños, no es inferior cada una, ni más dilatado el transcurso de siete años al de las preciosas Floras que se han publicado y aún se continúan en Copenhague, Viena, París y Londres, donde sobran, sin comparación los recursos para tales empresas.

“Con este repuesto y la facilidad que han adquirido ya mis pintores a pocos meses de mi llegada a la capital, podrán hacerse las sucesivas remisiones que ordena Su Majestad, sin que pueda interrumpirlas otro impedimento por mi parte que algún acontecimiento imprevisto, o mi fallecimiento, de que hago memoria sin mayor sobresalto, como acostumbrado, después de cinco años, a mirarlo más de cerca y disponerme para este golpe.

“No por esto me desentiendo de las primeras obras. La que yo espontáneamente ofrecía sobre la *Quina* será la primera; pero la otra en que se me hacía trabajar para publicarla como anuncio de la *Flora*, podrá considerarse más ventajosa por los aumentos que ha recibido y aún por el sólo respeto de cerrarse con ella la principal obra proyectada; porque incluyendo este volumen la numeración sistemática de todas las plantas examinadas en los territorios que suministran las de la *Flora* y todas las restantes que no puedan pintarse, se deben mirar como un volumen separado, que aunque publicado posteriormente será el primero que se tenga siempre a la vista en el reconocimiento de las láminas. Regularmente los autores de tales obras han seguido el camino de publicar sus *Prodromos* como anuncio de mayores obras; pero no habiendo en esta obra ley que la sugerida por el deseo de asegurar la época de sus descubrimiento en los tiempos anteriores hasta la mitad del presente siglo, sospecho que en los actuales, en que se multiplican a competencia los viajes y se recogen plantas de todo el globo, resultarían a la Botánica no pequeños perjuicios de tan precipitados anuncios.

“Este solo respecto hace más difícil en nuestros tiempos la composición de una obra botánica sobre los imponderables que ofrece el estudio de la naturaleza. Siendo incontestable la época de mi viaje, pospondré la gloria pasajera de descubridor primitivo, si la disputaren, a la real y sólida de presentar láminas bien acabadas; procurando dirigir mis tareas al verdadero progreso de la ciencia. A este mismo intento he solicitado a mucha costa mía sobre

ochenta obras botánicas y algunas tan caras, que asciende el valor de todas a seis mil pesos, en cuyo nuevo empeño he querido competir con la donación de instrumentos y libros que me hizo el augusto Monarca; pero con la diferencia de haber yo conseguido en tiempo mis remesas, cuando las debidas a la generosidad del Rey no han llegado a completarse. Desde que advertí la tardanza de la última remesa, cuyo aviso consta en el No. 3, no he cesado de reclamarla; y vuelvo a suplicar se averigüe su paradero en la aduana de Cádiz, donde se mantendrán arrinconados, ya que se me ha puesto en la necesidad de satisfacer a reconvenções de tanto peso. Por lo mismo sería muy culpable mi silencio a la que sobre ella se me hace en el concepto de haber yo disfrutado tan generosa donación.

“Tampoco los llamados botánicos Calzado y Méndez, que vinieron puramente en clase de pintores, han llenado las magníficas intenciones del Rey, ni mis esperanzas. Muy lejos de haber reportado la Expedición algún progreso de estos dos operarios, se halla recargada con sus sueldos inutilizados; cuya reparación puedo solamente prometérmela de los arbitrios que propuse a vuestra excelencia en mi Oficio No. 4, y a consecuencia se dignó aprobarlos vuestra excelencia en superior decreto de 30 de junio de este año. Mi actividad acompañada de alguna previsión por la experiencia en el vencimiento de tan multiplicados obstáculos me hizo anticipar mis diligencias para poder asegurar a vuestra excelencia que ya llegaron a Popayán dos pintores que vienen de Quito; y si por desgracia se frustra la consecución de los restantes, me queda el último recurso de solicitarlos a mi llegada a esa capital, donde probablemente hallaré algunos jóvenes puramente dibujantes, que con mis industrias y las del pintor maestro de la oficina, se habilitarán en este género de pintores.

“Por último descargo a la reconvenção indirecta que se me hace de no haber tampoco remitido el *Arcano revelado*, que yo ofrecí últimamente, debo satisfacer con aquella sinceridad y franqueza que caracterizan a la gente de letras, sin ocultar sus resentimientos. Es muy cierto que ofrecí a los pies del Trono aquella obrilla fruto de mi práctica, electrizado por las decorosas expresiones de la real orden de 12 de mayo, que tanto inflaman a los hombres de honor; pero siendo igualmente cierto el no haber recibido contestación directa en este particular, que volviese a disipar las reconvenções que yo mismo me hice posteriormente por mi ligereza en tal ofrecimiento, era muy natural dejarlo reservado para otro tiempo. La contradicción que está sufriendo el Proyecto de mayor beneficencia a la humanidad y las innumerables que yo he sufrido en este punto, me han puesto más de una vez en la disculpable tentación de abandonar esta orilla a la suerte de las póstumas; persuadido por otra parte de la fermentación que debe causar entre los profesores de medicina una novedad que les atribuye innumerables errores de su práctica; y que

no todos guardarán tanta equidad con su Autor, como esté en disculparlos de sus inevitables equivocaciones. A pesar de estas legítimas causas de mi silencio, ya que se me ha tomado la palabra, venceré mi repugnancia y remitiré el prometido *Arcano* antes de salir de esta ciudad, para que la ilustración del Ministerio haga de la obrilla el uso que tuviere por conveniente.

“De todo lo expuesto resulta que hallándome tan gravemente perjudicado en mi salud, intereses y tranquilidad; que no habiéndose interrumpido un sólo día las operaciones de mi oficina, ni las tareas de mi primitiva Comisión; que sumergido tal vez más de lo justo en ocupaciones ajenas de mi instituto y estado, sólo por contentar los deseos del Ministerio, nada de esto se haya tenido presente, ni sugerido a la ilustración de tan humanísimo Ministerio al tiempo de extender una real orden, cuyo espíritu indica nada menos que recelos fundadísimos de la reprehensible conducta del Director, a quien se le reconviene como únicamente ocupado en esta Comisión, en el concepto de sano y amplísimamente favorecido y por otra parte sepultado en la inacción y con algunos visos de poco agradecido a las generosidades de los augustos Monarcas que tan distinguidamente protegen esta empresa literaria; recelos puramente deducidos del silencio de la secretaría de que no puede ser responsable el Director.

“La Divina Providencia, que pesa sin engaño las acciones del hombre, no ha permitido que sufriera mi corazón tanto cúmulo de amarguras por más tiempo; disponiendo que el informe del Excelentísimo inmediato antecesor de vuestra excelencia dispase las vehementes sospechas que se habían concebido contra mi conducta y agradecimiento. Y finalmente, ya que mi corazón se mantiene generosamente desprendido de las ambiciosas ideas sobre compensación de mis intereses y remuneración de mis servicios, me contemplo justamente acreedor a la piedad del Rey y a la equidad de su humanísimo Ministerio, para que atendiendo siquiera mi arruinada salud, no se le aflija con ideas de inacción e ingratitud, a un literato que positivamente ha pecado no menos de activo que de agradecido. Por tanto suplico a la justificación de vuestra excelencia se digne informar a su Majestad a continuación de lo referido en esta respuesta cuanto pudiese indagar y le constare a vuestra excelencia acerca de mi conducta. Yo de mi parte vuelto a protestar a vuestra excelencia que no llenan mi corazón otros pensamientos que los dirigidos a desempeñar mis obligaciones cuando no fuera por mi honor comprometido entre los sabios de Europa; siquiera por mi conciencia, que no me deja olvidar la responsabilidad contraída desde mi entrada al real servicio.

“Nuestro Señor guarde la importante vida de vuestra excelencia muchos años.

“Mariquita, 25 de agosto de 1790.

“Excelentísimo señor

JOSE CELESTINO MUTIS.

Excelentísimo señor Virrey Don José de Ezpeleta”⁷.

En 1794, se extraña don Francisco Martínez, Dean de la Catedral de Bogotá, comisionado confidencialmente por el Rey, de que al tiempo que la colección de láminas progresa en forma admirable para espectación del mundo, no así el texto científico que las debería acompañar. Desde este momento se piensa en que, quizás, el sabio Mutis defrauda las esperanzas de la ciencia.

Esta idea cobra fuerza a la muerte del insigne botánico. Los inventarios practicados entonces parecen confirmar la especie. El secretario del extinguido Virreinato, Coronel don José Ramón de Leyva, escribe en 1811:

“Abiertos los legajos, se nota que, además de infinitos corrales o vacíos, lo escrito sólo contenía apuntes diminutos y confusos que el finado había hecho, probablemente mucho tiempo antes y en gran parte sólo inteligibles al mismo: en suma, para la legitimidad de la entrega, se me hizo comprender y en medio de carencia de conocimientos de esta facultad quedé convencido de que la FLORA DE BOGOTA era una obra que debía escribirse enteramente nueva y original, sirviendo los manuscritos lo más como auxilio en alguna de sus partes”⁸.

Mas no es sólo esto. En momentos en que ocurre la muerte del maestro se acusa del robo de los manuscritos al excelente pintor Salvador Rizo, el hombre de toda la confianza de Mutis y su albacea testamentario y quien desde la constitución, en 1783, de la Expedición Botánica, ha corrido con la administración económica, la dirección de los pintores y, en fin, con las mayores responsabilidades económicas de la Expedición. De tal calumnia no puede librarse en los años subsiguientes de su existencia: en vísperas de ser ajusticiado por su participación en la Independencia Nacional, todavía rinde declaraciones para descargarse de tan injusto y grave cargo que aún persigue su memoria.

Don Sinforoso Mutis, el afortunado sobrino del sabio, a quien éste señala para dirigir la sección de Botánica de la Expedición, al componer sus Décadas, no tiene reato en anotar sobre un texto original de don José, relacionado con la “Classis 16 - Monadelphia”, “En esta clase faltan las descripciones siguientes remitidas a Linneo, por donde se conoce que los manuscritos de Don José Celestino Mutis han sido robados. El autor de esta fechoría es bien conocido y no puede haber sido otro que su mayordomo y albacea. De los trabajos de Mariquita apenas hay borradores y de 16 años de Santafé no hay nada”⁹.

La primera planta trabajada por Sinforoso al iniciar su tarea botánica el 13 de marzo de 1809, es el Espino de Cruz, árbol pequeño, cuya descripción hecha por el Director de la Real Expedición Botánica lleva la fecha de 10 de agosto de 1785, texto que podemos considerar prototipo y que pone de manifiesto el exquisito cuidado que el maestro acostumbra. Dice así:

“Arbol de pequeña estatura.

“Las ramas decusadamente opuestas horizontales, aproximadas y varejonadas, derechas cilíndrico-tetragonas: gruesas hacia la basa de dos a tres líneas, adelgazadas hasta la punta; largas de 1/2 hasta 2 pies; la corteza lisa pardo claro, en otra cenicienta.

“Espinass decusadamente opuestas, robustas erecto-patentes gruesas en la basa 1-1/2 líneas adelgazadas y terminadas en puntas agudísimas punzantes 1 pulgada larga, en trechos de 2 pulgadas.

“Entre las espinass regularmente dos y dos, yemas decusadamente opuestas: cada una compuesta de escamitas muy pequeñas que forman un pitón más o menos sobresaliente; de allí salen aproximadas de cuatro hasta seis hojas desiguales en magnitud y figuras; todas brevemente apezonadas, ovadas, ovovadas, lanceoladas, en forma de cuña, unas obtusísimas, algunas un poco agudas, todas enterísimas: corren adelgazadas por el pezón: la costilla muy delgada y casi desvanecida desde la mitad hasta la punta; mas manifiestas por uno y otro lado las venas laterales; las venas laterales pocas alternas salen en ángulo agudo, suben muy derechas y antes de llegar al margen se doblan para unirse sin tocar en él con la inmediata superior; planas lisas, algo tiesas y relucientes no poco por encima; allí de un verde claro y mucho más por debajo: largas 1/2 hasta 1-1/2 pulgadas, anchas 4 líneas 8 líneas.

“El pezón pequeño marginado por las hojas.

“Debajo de cada espina se halla una hoja regularmente ovada, agudilla: en todo lo demás semejante.

“Las flores terminales al botón escamoso de donde salen las hojas; sentadas; una sola y a veces dos.

“El color de toda la flor de un amarillo pálido; el del cáliz y germen verdoso; el diámetro del limbo 6 líneas; largo del tubo 2 líneas. La flor antes de explicación oblongas, adelgazadas en la basa y puntas agudas; su limbo sin mucha contorsión, aunque la mitad del disco izquierdo de cada lacinia cubre la mitad a la derecha de su inmediata. Por tanto deben ser subcontorta.

“Cáliz. Periantio campanudo, tubulado, adelgazado en su boca y truncado pero a iguales distancias, terminando en cinco dientecillos lineares agudillos, casi de igual longitud y del alto del tubillo (2/7 de línea) algo revueltos; liso; persistente; corona el germen.

“Corola. Pétalo hipocrateriforme.

“El tubo derecho confusamente pentágono, algo adelgazado en la basa y perforado: la boca con vellos sencillos, agudos, larguitos, derechos entre los estambres.

“El limbo grande partido en cinco partes hasta la boca del tubo, oblongas, agudas, enterísimas alternadas con las divisiones del cáliz.

“Estambres. Los filamentos apenas manifiestos.

“Las antera lineares, obtusas por ambos extremos: echadas hacia afuera, sin escotaduras en la boca y por allí insertas a la boca del tubo en las divisiones del limbo con tres surcos uno intermedio y dos laterales; rompen por las caras; largas una línea, anchas 1/4 de línea.

“El polvo lobuloso manifiesto.

“Pistilo. El germen inferior, pequeño 1-2/4 de línea largo (asi lo mismo grueso en la parte superior) ovovado, liso, verdoso; inmergido en las escamillas de las yemas.

“El estilo derecho, cilíndrico, gruesecillo de toda la altura del tubo, liso.

“El estigma grueso, compuesto de dos láminas oblongas, interiormente planas, exteriormente convexas, obtusillas, aplicadas por sus caras interiores, derechas, lisas: y se descubre en la boca del tubo.

“Nectario receptacular: una glándula globoso-depresa, lisa, reluciente verdoso-amarillosa; llena exactamente todo el receptáculo de la flor; perforada en el centro para dar paso a la boca del estilo que abraza estrechamente.

“Periantio. Baya oblonga, algunas veces regularmente globosa, otras ovadas, algo aplanada, coronada con el rudimento del cáliz marchito y punta protuberante, formada por el nectario persistente con ombligo perforado; alta 4 líneas, ancha casi lo mismo: lisa sub-bilocular.

“Semilla. Cuatro dos y dos convexas exteriormente por los lados planas; llenan exactamente toda la cavidad.

“No me consta si esta baya, por lo jugosa, degenera frecuentemente en caja. Jamás he visto abierta fruta alguna.

“El tabique es una pequeña división de una lámina delgada, sobresaliente a la pared interior como si dividiera el loculamento en dos celdillas; pero no estando continuado dicho tabique queda común el loculamento casi desde media línea hasta el centro, hecha la separación de cada dos semillas hacia su superficie.

“Esta es también una de aquellas fructificaciones fáciles a equivocar su germen con el nectario antes de ver su fruto”¹⁰.

Cuidado del soberano español es salvar del vendaval revolucionario la ingente obra realizada en tantos años de laboriosa actividad. Llevada a España en 1817, es recibida en Madrid por el propio monarca y de su orden distribuidas las colecciones que la integran, en los diferentes institutos de su especialidad. En el Real Jardín Botánico se guarda desde entonces, como verdadero tesoro, la colección de láminas y el abundante archivo personal de Mutis y de la Expedición Botánica que dirige.

Reiteradas y tesonerías han sido las gestiones realizadas por España y Colombia para la publicación de tan insigne aporte a las ciencias naturales. Don Mariano Lagasca recibe de Fernando VII el encargo de publicar inmediatamente aquella parte de la *Flora* que esté concluida; el casi olvidado Ezequiel Uricoechea es el primer colombiano que tiene la suerte de espigar en el mundo maravilloso de la "Flora de Bogotá" preservado en el Jardín Botánico de El Prado; después el sabio don José Triana en 1881, gracias a los buenos oficios de don Carlos Holguín, recibe toda clase de facilidades por parte de España y se le autoriza para la reproducción total de la magna obra; a él corresponde la clasificación sistemática del tesoro. Más tarde se plantea el grave problema de la existencia de los textos científicos mutisianos. Sabios como Gredilla, autor del mejor libro sobre Mutis publicado hasta hoy; don Ignacio Bolívar y don Francisco de las Barras a quien tantas investigaciones y tan útiles se deben para la historia de las Expediciones científicas del siglo XVIII, así como, especialmente, para la localización en España del texto original de la FLORA DE BOGOTA y demás trabajos inéditos del sabio Mutis, se muestran todos acordes en que es inútil buscar más en España el texto o textos científicos de Mutis. De esta opinión participan en Colombia cuantos han estudiado, poco o mucho, la vida y la obra del genial naturalista gaditano.

Las conclusiones de los profesores Bolívar y de las Barras son definitivas al respecto.

"Vemos, pues, escribe de las Barras en su documentado estudio "La Flora de Bogotá", Madrid, 1931, que está latente la creencia de que con las láminas vinieron a España las descripciones de las especies de plantas en ellas representadas, creencia de que muchos han participado, *hasta que un conocimiento detallado de los papeles de Mutis existentes en el Jardín Botánico de Madrid ha venido a demostrar que entre ellos no se encuentran tales descripciones.* ¿Qué es lo que ha sido de ellas? ¿Podría si viviera, dar noticias ese extranjero que quería comprar láminas y todo? No es imposible, pero carecemos de datos sobre este aspecto del asunto. Nosotros tan sólo, como consecuencia de nuestras investigaciones realizadas en el Archivo de Indias, de Sevilla, durante el verano de 1929, hicimos en la sesión de 2 de octubre de ese año, de la Sociedad Española de Historia Natural, varias afirmaciones que constan en el Acta y fueron publicadas en el tomo XXIX del "Boletín" de la Sociedad corres-

pondiente a ese año, página 289. Dice el Acta de la sesión: "Pidió a continuación la palabra el señor Barras y dijo que, atendiendo muy gustoso a las indicaciones de su querido maestro don Ignacio Bolívar, se había dedicado en Sevilla este verano a realizar en el Archivo de Indias algunas investigaciones referentes a la Flora de Bogotá, de Mutis, cuyas láminas se custodian en nuestro Jardín Botánico y añadió que, sin perjuicio de un trabajo que prepara acerca del asunto y sobre el cual acaso se decida a dar alguna conferencia, desea hacer constar en acta las siguientes afirmaciones: 1o.) El texto de la FLORA DE BOGOTA no está en España ni nunca fue traído a la Península. 2o.) Hay muchos datos que hacen pensar que Mutis no llegó a redactar la obra, pero en todo caso puede asegurarse que siempre distó mucho de estar terminada. Añadió el señor Barras que, admitido que hubiera una parte redactada, sería necesario averiguar si está en Colombia, si ha desaparecido por destrucción o si en alguna ocasión vino a Europa, donde pudiera acaso conservarse el original de dicha parte redactada, o acaso también haber sido mezclada con otros materiales y sin nombre de su verdadero autor haber ido a enriquecer alguna flora extraña" 11.

La fortuna reservó a un historiador colombiano el hallazgo de buena parte de las descripciones botánicas y de los Diarios o Protocolos de don José Celestino Mutis, buscados en vano desde hace más de un siglo.

La segunda tarde de mi llegada a la Metrópoli de España, en noviembre de 1947, busqué el romántico Jardín Botánico no con ánimo aún, no era propicio el momento, de iniciar mis trabajos de investigación; quería simplemente recorrer sus paseos, contemplar las estatuas y los bustos de los naturalistas españoles y conocer el paseo "José Celestino Mutis". Pero estábamos en Madrid y un conserje solícito que nos descubrió y notó la curiosidad embelesada con que mi esposa y yo observábamos el Jardín, nos insinuó si queríamos conocer a su director. Fuimos anunciados como hispanoamericanos y el sabio Profesor Don Arturo Caballero nos recibió en su "sancta sanctorum". Tenía en sus manos el esqueleto de una planta herbórizada por la Expedición Botánica y delante de sí el volumen de láminas correspondiente. Un *Lycopodium*, arrancado del suelo colombiano hacía más de un siglo y copiado magistralmente en Mariquita o en Santafé, fue mi primer encuentro con el tesoro tantas veces soñado. Más tarde el Director se enteró de que quien tal visita inesperada le hacía era el Cónsul de Colombia, enamorado como él de la obra de la Expedición Botánica y desde el primer momento, pese al celo español por sus tesoros, las puertas del Jardín Botánico se me franquearon con generosidad y espíritu de cooperación que jamás olvidaré. El archivo tan deseado por mí desde hacía tantos años, pude consultarlo en cuantos momentos fueron posibles durante mi inolvidable residencia en Madrid.

Un estudio minucioso, tesonero y metódico de la totalidad de los fondos que constituyen el abundante archivo de Mutis y de la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada —se cuentan por millares los manuscritos—, me permitieron establecer la existencia del valioso hallazgo histórico-científico con que coroné mi labor en la Madre Patria. Desglosados los “Diarios Científicos”, esparcidas en numerosos legajos las clasificaciones botánicas, barajados en mil formas los folios que contienen lo que se ha salvado de la obra admirable de Mutis, emprendí la magna empresa de su selección y organización cronológica.

En las determinaciones del sabio Mutis la botánica descriptiva quiere superar y supera a las maravillosas láminas. Puedo afirmar que al mismo tiempo en que en forma magistral se pintan los Iconos de la preciosa FLORA DE BOGOTA, su Director los describe en forma microscópica, escrupulosa en sumo grado y en tal manera rigurosa que nada se escapa a su ojo avezado ni a su lente. Hoy la Botánica ha simplificado notablemente esta tarea, pero para su tiempo difícilmente puede haber quien lo aventaje en este campo científico.

La lectura de los Diarios o Protocolos de Mutis, donde día a día deja consignadas sus observaciones y la labor de la Expedición, es apasionante no solamente por el método rigurosamente científico empleado, sino por la sinceridad con que deja conocer sus íntimos sentimientos, las efusiones de su alma de sabio ante los fenómenos y maravillas que la naturaleza colombiana le brinda. Ingenuo, sincero, todo corazón, se muestra aquí quien en su trato con los humanos pasa por reservado y a veces huera. En sus soledades de minero, en su peregrinar por tantos caminos del Nuevo Reino de Granada, en su diálogo con los humildes, en la contemplación de Dios en sus obras de la naturaleza, su espíritu se hace más íntimo para llenarse de luz e irradiar sobre la inteligencia de sus preclaros discípulos y seguidores.

Quienes repasan cuidadosamente las abundantes páginas coordinadas por mí para establecer la cronología deshecha de los Diarios, desintegrados para distribuir sus páginas fragmentadas conforme las descripciones allí contenidas que son agrupadas según las clases establecidas por Linneo, se encuentran además referencias reiteradas a la existencia de las descripciones botánicas de los especímenes estudiados independientes de las consignadas en el dietario. Podrá observar el estudioso de los Diarios que Mutis lleva registros diferentes donde consignar materias específicas como meteorología, zoología, entomología y mineralogía a las que alude constantemente.

Además de las densas páginas de los Diarios, en los que infortunadamente hay lagunas insalvables, pues podemos asegurar que no falta un día de la vida del naturalista sin que haga los registros de cuanto oye, estudia o colecciona. Es más, como

fruto de mi largo y cuidadoso estudio del magno archivo conservado en Madrid, formé tres gruesos legajos de 823 páginas que contienen “Descripciones Botánicas para la Flora de Bogotá” hechas a partir de su feliz llegada a Cartagena en 1760 hasta el año de 1794. Infortunadamente ocurrió el extravío de estos tres legajos que tanto sirvieron al inolvidable botánico Padre Lorenzo Uribe para componer su obra cumbre, las Passifloráceas y las Begoniáceas de la Expedición Botánica, piedra sillar de la publicación que tanto honor hace a las ciencias, las letras y las artes de nuestra afortunada Patria, teatro de tanta magnificencia botánica.

Felizmente después de haber copiado a máquina, en tarea laboriosísima, aquellos textos, tantos de ellos en latín, la lengua de la ciencia, tuve la precaución de hacer tomar algo más de 1.600 filminas, aún inéditas, que contienen los documentos botánicos que forman los trece primeros paquetes, “líos” les dicen en Madrid, de los 25 entre 65 que forman el copioso y extraordinario repositorio relacionado exclusivamente con los trabajos botánicos de la Expedición. Sin embargo de la abundancia de tales manuscritos no constituyen, ni mucho menos, la totalidad de los documentos taxonómicos salidos de la pluma y de la sabiduría de don José Celestino, que todo lo hace personalmente. Debemos resignarnos a dar por perdidos definitivamente los demás y acaso los más numerosos. Con los que se conservan se demuestra con creces el esfuerzo científico formidable de Mutis y de Eloy Valenzuela, únicos botánicos sistemáticos que trabajan la descripción de la Flora. Valenzuela por breves años y a la muerte del Maestro por excelencia, lo poco que puede hacer su sobrino Sinforoso, a partir de 1809.

El acervo total del archivo que tuve la satisfacción de estudiar en su magnitud, si no para copiarlo, tarea imposible para un hombre, sí para establecer la ingente obra de Mutis en los más increíbles aspectos de las ciencias que profesó con suma responsabilidad. Gruesos legajos, muchos superiores a los quinientos folios, dos o tres mayores, cuyo registro realicé entre los años de 1947 a 52 de mi permanencia en Madrid, primero como Cónsul de Colombia y luego, la temporada más larga, a expensas de mi entusiasmo creciente por la gloria y la memoria del bien llamado “Oráculo del Nuevo Reino”, como él mismo se denomina en carta confidente de sus desgracias al médico y botánico Martínez de Sobral.

Desde el año de 1952 esperan impasibles a que les llegue su hora los siguientes volúmenes documentales:

“José Celestino Mutis. Memorias Científicas: tratan de Medicina general, Fisiología, Terapéutica, Botánica Médica, Higiene, Química, Matemáticas y Astronomía, Ciencias Naturales, Mineralogía, Catálogos y observaciones sobre especies botánicas, aves y peces del río Magdalena; entomología, poligamia de las plantas de América, Sociedad

Patriótica de Amigos del País y Censuras a publicaciones realizadas en Santafé de Bogotá". Este volumen o volúmenes, felizmente en vía de publicación.

"Diario de Observaciones de José Celestino Mutis" (1763-1790), distribuidos así: año de 1763, páginas 27; año de 1777, páginas 67, año de 1778, páginas 238; año de 1779, páginas 18; año de 1783, páginas 159; año de 1784, páginas 568; año de 1785, páginas 187; año de 1786, páginas 21. Total 1.285 páginas, ya publicados y en circulación la segunda edición patrocinada por el Instituto Colombiano de Cultura Hispánica.

"José Celestino Mutis. Descripciones botánicas para la FLORA DE BOGOTA" (1760-1794), con un apéndice que comprende "Florones" estudio de Francisco Javier Matís y algunas determinaciones de Sinforoso Mutis, 823 páginas, material extraviado pero que se conserva felizmente en las micropelículas. "La Biblioteca de José Celestino Mutis", páginas 100. Su historia y sus fondos.

"Documentos inéditos. para el estudio de la Expedición Botánica al Nuevo Reino de Granada" (1782-1818), que comprenden: Orígenes inmediatos, 16 páginas; documentos generales, 489 páginas

y un suplemento con 12 páginas seguidas de 53 páginas relacionadas con Valenzuela, Caldas, Rizo, Matís y Sinforoso Mutis.

"Documentos para el estudio de la vida y la obra de Fray Diego García". (1783-1793), 118 páginas. Legajo también extraviado, inédito.

"Jorge Tadeo Lozano - Fauna cundinamarquesa" y otros estudios.

"Francisco Antonio Zea. Estudios botánicos, proyecto de reorganización de la Expedición Botánica, discursos científicos y correspondencia inédita con el sabio español Cavanilles".

Estoy cierto de que el material compilado hace ya treinta años, el que he preservado a la espera de su hora, se irá publicando lo antes posible para el uso de cuantos sabios colombianos o extranjeros deban continuar con la rápida publicación de la Flora de la Expedición Botánica, responsabilidad que recae ahora en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, con el compromiso de presentarla al mundo en 1992, al numerarse cinco siglos del Descubrimiento de América para el mundo occidental, como la manifestación grandiosa de la obra cultural de España en Hispanoamérica.

REFERENCIAS

- 1) Carta de Mutis al Profesor Pedro Tomás Bergius, de 26 de diciembre de 1776, en "Archivo Epistolar del sabio naturalista don José Celestino Mutis", Tomo I, Compilación, Prólogo y Notas de Guillermo Hernández de Alba, carta 23, páginas 89 y 90.
- 2) En su carta al Rey de España de 20 de junio de 1764.
- 3) Carta al doctor Francisco Martínez de Sobral, Mariquita, 19 de diciembre de 1789. Ibid. págs. 502 a 507.
- 4) En su carta al Arzobispo-Virrey, 27 de marzo de 1783, Ibid. pág. 114.
- 5) Archivo Nacional, Salón de la Colonia, Impuestos varios, 15, folios, 826 a 828 vuelto.
- 6) Archivo de Caycedo, copia que me fue facilitada por el doctor Bernardo J. Caycedo (q.e.p.d.).
- 7) Oficio. En contestación a las dos reales órdenes sobre los progresos de su obra, Ibid. pág. 42. Tomo II, págs. 43 a 51.
- 8) Archivo general de Indias, Sevilla, Real Audiencia de Santafé, legajo 667.
- 9) Real Jardín Botánico de Madrid, Archivo de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, paquete 13.
- 10) Ibid.
- 11) De las Barras de Aragón, Francisco, LA FLORA DE BOGOTA, Madrid, 1931, páginas 6 y 7.

JOSE CELESTINO MUTIS Y LA REAL EXPEDICION BOTANICA DEL NUEVO REINO DE GRANADA

Por Santiago Díaz-Piedrahíta *

Este ciclo de conferencias programado conjuntamente por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y la Universidad Nacional como uno de los actos de conmemoración del bicentenario de la iniciación de la "Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada", abarca todas las facetas investigativas de Don *José Celestino Mutis* y de su empresa. Ya en una primera conferencia se han tratado los resultados científicos de la expedición en el campo botánico y en futuras conferencias se tratarán los aspectos relativos a los otros campos de la ciencia, por esta razón en esta oportunidad concentraremos nuestra atención en el análisis de la obra de *Mutis* frente al problema sistemático de su flora. Trataremos de analizar los antecedentes de la "Flora de Bogotá", la actividad botánica y pictórica de la expedición, el final de la empresa y sus proyecciones en el curso de los últimos doscientos años.

Para entender mejor la personalidad de *Mutis* y comprender el por qué de su viaje a América y el por qué de su interés en estudiar la naturaleza americana, debemos repasar brevemente algunos aspectos de su vida. Nace *Mutis* en el seno de una familia acomodada, lo cual le permite educarse sin ningún contratiempo. Inicia sus estudios de Gramática y Filosofía en su ciudad natal y allí en el colegio de San Fernando da comienzo a su carrera de medicina, la que continuará luego en Sevilla en la Universidad Hispalense, donde durante cuatro años (1750-1753) fue excelente alumno. Obtuvo, con calificación sobresaliente de todos los examinadores, los títulos de bachiller tanto en Filosofía y Teología (marzo de 1753) como en medicina (mayo de 1753). Logrados estos títulos inició la práctica de la medi-

cina al lado del médico *Pedro Fernández Castilla* en el Hospital de la Marina en Cádiz.

Después de varios años de práctica, viaja a Madrid en 1757 y allí en el mes de julio recibe el título de médico ante el tribunal del Real Protomedicato. Ya graduado permanece en Madrid y paralelo con el ejercicio de la medicina continúa estudios en Ciencias Naturales. Esto nos demuestra cómo su afán científico no se satisface con la medicina. Es en esta etapa de su vida cuando adquiere sólidas bases de Astronomía, Física, Matemáticas, Zoología y Botánica.

Por ser esta última la ciencia que nos ocupa, debemos mencionar que en Madrid fue su maestro el notable botánico *Miguel Barnades*, el primero en introducir en España el Sistema Sexual de *Linneo* y el primer orientador de *Mutis* en la ciencia amable de las plantas. Por esta época inicia su intercambio epistolar con varios discípulos de *Linneo* como *Alstroemer* y *Logie*. Su amistad con los discípulos del gran maestro será la que más tarde dará origen a una nueva relación epistolar, pero esta vez con el propio sabio de Upsala. Al respecto anota *Mutis* en sus diarios:

"Aun mayor gusto tuve hallándome con el honor de una correspondencia entablada con el Sr. *Linneo*, honor a que no debía yo aspirar en mi corta edad. Este caballero se sirvió escribirme una elegante y dilatada carta en que solicita mi correspondencia, me anima a las peregrinaciones, me franquea el honor de Académico de la Academia de Ciencias de Upsal, me promete consagrarme una planta, me da noticia de las ediciones actual de *Fauna Suecica* y futura *Speties Plantarum* y *Sistema Naturae*; me manifiesta cuánto desearía poseer ya las colecciones ofrecidas y me promete no faltar a nombrarme siempre que se proporcione

* Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

motivo de citar mis colecciones. Hace un elogio digno de las bellas prendas de nuestro Virrey, por las noticias que yo comuniqué al caballero Alstroemer quien las propagó hasta Suecia en carta al Sr. *Linneo*".

Esta amistad epistolar de *Mutis* con *Linneo* durará hasta la muerte del segundo en 1778 y se perpetuará en su hijo, quien coincidentalmente muere en 1783, año en que se inicia la expedición.

Volviendo a la formación académica de *Mutis* debemos señalar que en la época se vivía en España un despertar académico de las universidades y centros científicos que permitió la entrada e influencia de corrientes extranjeras, entre ellas la de la escuela linneana. Así *Mutis* será un botánico ciento por ciento linneano, que une a su formación académica netamente española, nociones que en su momento constituían el último avance en cuanto a nomenclatura y clasificación de organismos.

¿Cuál fue el factor que impulsó a *Mutis* a venir a América? No lo sabemos con certeza. ¿Influiría *Barnades*?; influyó el estudio de las obras de *Linneo* en el entusiasmo del joven *Mutis* y en sus deseos de ir en pos de un mundo joven, lleno de novedades por descubrir y describir?; fue el interés de *Mutis* por satisfacer sus inquietudes investigativas y su ansia de conocimiento?; ¿fue el deseo de continuar los trabajos de *Pedro Loefling*, muerto a orillas del Orinoco?; ¿fue un interés nacionalista y su deseo de ver los territorios españoles de América explorados por los propios españoles y no por expedicionarios extranjeros? Sabemos que se vivía un afán en la corte española por conocer los recursos naturales de las provincias de ultramar. Tal vez la respuesta más próxima a estos interrogantes la hallamos en la nota necrológica que como alcance al número 37 del Semanario del Nuevo Reino de Granada publicó *Francisco José de Caldas* en septiembre de 1808. Dice:

"En esta época la Corte meditaba mandar a París, a Leyden y a Bolonia algunos jóvenes con el objeto de que se perfeccionasen en diferentes ramos de las ciencias naturales. Uno de ellos era *Mutis*. A este tiempo el Excelentísimo señor Don Pedro Messia de la Zerda buscaba en Madrid un médico acreditado a quien confiar su salud en el dilatado viaje que iba a emprender para la América. Después de largas meditaciones y consultas, recayó la elección sobre el joven *Mutis*. Por una parte se le presentaba una carrera brillante y gloriosa; por la otra, una serie de trabajos, un país oscuro y colonial; muchos días balanceó en medio de la incertidumbre, y muchas semanas pasaron antes de resolverse. ¡Con qué complacencia hemos oído de su boca las razones que le obligaron a tomar el último partido! El silencio, la paz, los bosques de la América tuvieron más atractivo

sobre su corazón que la grandeza y la pompa de las cortes de Europa. Un plan atrevido y sabio se presenta a sus ojos. Las selvas de la América, la soberbia vegetación de los trópicos y del Ecuador; la obscuridad y la ignorancia de las ricas producciones del Nuevo Continente, lo resolvieron a recorrer y a examinar esta preciosa porción de Monarquía. Aquel mundo, se decía, visitado rápidamente por Feuillé, Plumier, Loefling y otros botánicos, yace hasta hoy desconocido: sus riquezas son inmensas. ¡Qué campo tan vasto para inundar de conocimientos a la Europa, y para coronarse de gloria!".

Sea como fuere, *Mutis* acepta la invitación de don *Pedro Messia de la Zerda*, Marqués de la Vega de Armijo y se dirige en 1760 a la Nueva Granada como médico del nuevo virrey. En su mente debe bullir una idea —realizar el estudio de la Historia Natural de América, especialmente de la zona localizada al norte de la línea ecuatorial.

Mutis inicia el diario de observaciones con su salida de Madrid el 28 de julio de 1760. En él va consignando al mismo tiempo con curiosidad y meticulosidad todos los detalles de su viaje. Santa Fé; más que un diario, sus observaciones parecen el relato de una expedición científica y nos muestran un marcado interés por la botánica. De camino a Cádiz herboriza en varios sitios aprovechando la compañía de uno de los sirvientes de *Barnades*. Llega a Cádiz el 10 de agosto y parte finalmente hacia América el 7 de septiembre, llegando a Cartagena el 29 de octubre de 1760.

Al pisar suelo americano se le abre a *Mutis* un mundo nuevo, mundo que había presentado pero que sobrepasa a su imaginación y que le impulsa a preparar proyectos y a madurar ideas sobre asuntos de historia natural. Ya establecido en Santa Fé y mientras se dedica al "amargo ejercicio de la medicina" y a la cátedra en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, distrae sus horas observando plantas, clasificándolas como buen botánico nomenclador y en más de un caso, por considerarlas nuevas para la ciencia, describiéndolas. Ejemplos de esta etapa de su vida, encontramos en sus diarios:

"...de esta planta hice su descripción consagrándola en honor y memoria del Padre Bruno Prieto (chapelón manchego) por la suma afición que profesa a la botánica. Se me ha ofrecido a acompañarme en algunas peregrinaciones".

Otra descripción similar que ilustra este interés es la hecha el 28 de diciembre sobre una especie para él desconocida, que halló en un pesebre adornado con plantas procedentes del cerro de Monserate.

Pasan cerca de treinta años durante los cuales alterna entre la actividad minera, el ejercicio de la

medicina, la formación de discípulos y aficionados a las ciencias útiles —generación que contribuyó en forma decisiva a nuestra independencia— y la organización de una excelente biblioteca y gabinete. Es difícil entender cómo logró *Mutis* centralizar en Santa Fé, bajo las condiciones de la época, esta extraordinaria colección de libros. Parte la trajo cuando vino al Nuevo Reino, parte le fue proporcionada por la Corte una vez se aprobó la expedición; pero el grueso de la biblioteca lo formó gracias a su correspondencia con los científicos de Europa y al hecho de invertir la mayor parte de sus ingresos como médico en la compra de importantes obras a través de diversos proveedores como sus amigos *Alstroemer*, *Juan Jacobo Gahn*, cónsul de Suecia en Cádiz, y *Juan Jiménez* de Bogotá. Esta colección, que conocemos por los títulos que contenía, aun hoy es motivo de admiración; en su momento deslumbró a la “juventud lucidísima” de la Nueva Granada; *Humboldt* la compararía con la de Sir *Joseph Banks* (1743-1820), viajero, naturalista, científico, filántropo y Presidente de la Sociedad Real de Inglaterra, y la consideraría similar.

Así como el herbario y la biblioteca de *Banks* en Londres fueron considerados en su tiempo un centro de investigaciones en taxonomía vegetal inigualable en el mundo en su época y que sirvió como núcleo de las colecciones del Departamento de Botánica del Museo Británico, la biblioteca, colecciones y láminas de la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada y el centro de estudios a que dieron lugar constituyen en conjunto un esfuerzo admirable tanto por su orientación como por la influencia social, derroteros científicos y acopio de datos y de materiales fitogeográficos que lograron.

En realidad, la expedición fue un verdadero instituto científico que tuvo bajo su responsabilidad el estudio de los recursos naturales y de su aprovechamiento y contribuyó a la educación y formación en la ciencia de una juventud que estaba llamada a perpetuar estos estudios. Lamentablemente, esta empresa que tuvo tan buen comienzo y que para su época tenía una visión integral de la naturaleza, tuvo un triste final. Lo que ha debido servir como núcleo de un museo y de base a una gran universidad, por la falta de producción escrita y de continuidad investigativa, vino a convertirse en una mera exploración florística de una parte reducida del territorio colombiano.

Ahora analizaremos los factores que influyeron en la escasez de la producción impresa y al final podremos concluir que si de una parte la obra de *Mutis* como botánico y la obra de la expedición desde el punto de vista científico no fueron importantes, de otra, la obra en pro de la botánica colombiana fue enorme, periódicamente se revitaliza y ha producido frutos por más de doscientos años.

Resultados botánicos de la expedición fueron, la colección de láminas de plantas más abundante y lujosa que jamás se ha producido y que hoy día

tiene un gran valor histórico y artístico y un valor botánico relativo. Quedaron igualmente algunas publicaciones sueltas y abundantes cartas, apuntes y observaciones que tristemente perdieron su novedad al no ser publicadas oportunamente; queda una colección de cerca de veinte mil plantas que aún no se ha trabajado a conciencia y que por carecer de datos tanto de localidad como de fecha, hábito, colores, etc., pierde gran parte de su valor científico conservando sólo su valor histórico. El territorio explorado por la expedición ha sido repetidamente visitado por muchísimos herborizadores y las novedades que encerraban estas colecciones hace mucho que dejaron de ser novedades. Algunas de las publicaciones hechas en el *Semanario* perdieron su validez por no haber sido fijados los tipos nomenclaturales o por quedar incompletas las citas y no haber correspondencia entre las descripciones, el herbario y la iconografía. Además algunas especies pasaron a la sinonimia al aplicarse el principio de prioridad o al hacerse efectivas algunas normas nomenclaturales.

Mutis no fue la excepción a aquella regla de que los precursores son los más propensos al fracaso. ¿Por qué faltaron las publicaciones? ¿Por qué nunca se dio a la luz la “Flora de Bogotá”? ¿Por qué las novedades taxonómicas y los descubrimientos de la expedición quedaron inéditos o fueron usufructuados por otros?

Difícil establecer una causa exacta. Posibles motivos hay muchos. Exceso de tareas de *Mutis*, mezcla de actividades, edad avanzada del Director de la Expedición, inseguridad o timidez de *Mutis* para publicar, exceso de perfeccionismo en sus escritos, ingenua prodigalidad y poco celo con sus descubrimientos.

Quizá los factores que más influyeron son en su orden: la personalidad polifacética de *Mutis* y el exceso de tareas que se propuso adelantar; el hecho de haber podido por fin emprender la tarea de la expedición a la edad relativamente avanzada de 51 años y no haber delegado algunas de las tareas, y el modelo de la publicación que se propuso efectuar.

En diversos escritos encontramos argumentos en favor de estas hipótesis. Así, en carta enviada a Don *Francisco Martínez de Sobral*, médico del rey *Carlos IV*, fechada en Mariquita el 19 de diciembre de 1789, seis años después de iniciada la expedición, señala *Mutis*.

“...he vivido *quatro* años oprimido del peso de innumerables comisiones, que si en otro tiempo me producían algunas satisfacciones, posteriormente me han excitado amarguras y emulaciones, con las que se ha desmejorado mi salud no poco quebrantada por incesantes tareas. Pienso ya seriamente ir volviendo sobre mí, desprendiéndome de asuntos, que aunque importantísimos á la Real Hacienda y a este Reyno, ni aumentan sueldo ni satisfacciones, antes bien me quitan mi salud y el sosiego en

mi carrera literaria, retardando mis correspondencias con los sabios-extranjeros de Europa que han hecho sonar mi nombre con alguna gloria en la República de las letras...”

Indudablemente, el hecho de llevar sobre sus espaldas numerosas tareas, comisiones y encargos muchas veces ajenos a sus intereses, pero que debía atender por ser los deseos de la Casa Real, le ocuparon tiempo y atención y le restaron energía y actividad en sus labores de índole científica. En este punto radica la gran diferencia con las otras expediciones realizadas en suelo americano bajo el reinado de *Carlos III*.

La Expedición de *Hipólito Ruiz y José Antonio Pavón* (1777-1788) centró su atención en la botánica. Contó con la colaboración del francés *Joseph Dombey* durante ocho de los doce años que duró, tuvo menor número de dibujantes y de adjuntos, trabajó cerca de dos mil especies diferentes y abarcó los territorios de Perú y Chile; tangencialmente tocó a Ecuador y Bolivia. La iconografía no es comparable ni en cantidad ni en calidad con la de la expedición de *Mutis*, pero en cambio sus resultados fueron oportunamente dados a conocer en numerosas publicaciones entre las que sobralen la “*Quinología*” y un suplemento de ésta, la “*Florae Peruvianae et Chilensis*” y su “*Prodromus*”, el “*Systema Vegetabilium*” y abundantes descripciones de plantas de interés económico como el “*Quino-quino*”, la “*calaguala*”, la “*china*”, la “*canchalagua*”, el “*bejuco estrella*”, etc. Además *Pavón* dejó la relación de su diario de observaciones.

La expedición de Nueva España tuvo una duración de diez y ocho años, estuvo a cargo de *Martín Sessé y Baltasar Moziño* entre otros y cubrió el territorio mexicano, Salvador, Guatemala, Cuba y Puerto Rico. El herbario reunido fue considerable pero llevado a Madrid fue fragmentado y en parte vendido a algunos herbarios europeos. La iconografía producida en desarrollo de esta expedición fue de cerca de dos mil quinientas láminas que no contaron con suerte, dado que en Ginebra, en un gesto poco ético fueron copiadas casi mil de ellas por orden de *De Candolle*, quien pretendía publicar un prodromus con este material; se abusaba así de la confianza de *Moziño* que las había dado en préstamo. Como si esto fuera poco, a su muerte en Barcelona, el médico que le acompañó en sus últimos momentos aparentemente sustrajo las láminas y a partir de esta fecha se extraviaron. Sin embargo los textos correspondientes a los resultados de esta expedición fueron publicados en México en 1886 y 1887 bajo el título de “*Plantae Novae Hispaniae*” y “*Flora Mexicana*”, con lo cual no se perdió en su totalidad un esfuerzo de casi veinte años.

Las otras expediciones organizadas durante el reinado de *Carlos III* no son comparables con las reseñadas y con las que nos ocupa por el ámbito y condiciones como se llevaron a cabo.

Haciendo un paralelo entre nuestra expedición y las de *Ruiz y Pavón* y *Sessé y Moziño*, vemos como la del Nuevo Reino es la más largamente meditada. Desde mayo de 1763 *Mutis* en Cartagena hace la primera representación al rey solicitando su autorización para iniciar lo que tal vez había sido el motivo de su venida a América y en 1764 repite esta solicitud que sólo toma cuerpo en 1782 cuando el Arzobispo Virrey *Caballero y Góngora* encuentra a *Mutis* retirado en las minas del Sapo y finalmente en 1783 cristaliza esta iniciativa que hoy conmemoramos.

En duración es la expedición más prolongada. Treinta y tres años de labor que se apaga cuando se da la pincelada final a la última lámina el 13 de junio de 1816. En cuanto a acopio de materiales sobrepasó a las otras al reunir cerca de veinte mil plantas y producir más de seis mil láminas. La calidad artística y exactitud científica de esta iconografía es universalmente reconocida; sólo digamos repitiendo a *Caldas*:

“no se pueden ver sin admiración y en ellas se manifiesta lo que puede el genio americano bajo la dirección de un hombre como *Mutis*”.

A pesar del celo de *Mutis* en la administración del dinero, esta expedición fue la que más gastos causó a la corona, debido a que contó con más personal entre adjuntos, comisionados, escribientes, dibujantes y herbolarios. En su mejor época tuvo hasta diez y nueve dibujantes simultáneos.

En cuanto a territorios explorados, fue la que menos zonas visitó, incluidas las colecciones realizadas por *Caldas* en el Ecuador entre 1802 y 1805.

Resumiendo la labor científica de la expedición, en particular la parte botánica, podemos concluir que la obra máxima fue la extraordinaria iconografía de la cual se conservan 5393 láminas, 2945 iluminadas en color y 2448 monocromas, que pueden representar cerca de 2700 especies, o sea, una mínima parte de la rica flora colombiana.

Casi todas las plantas ilustradas tienen una lámina en color y una o dos monocromas. La expedición no dejó ninguna clave de dicha iconografía, en unas cuantas láminas aparece el nombre genérico y en muy pocas el epíteto específico. Sólo en algunas, aparte de la firma del pintor, aparecen anotaciones diferentes como ésta:

“¡Herva del gallinazo por lo edionda. Contra tuco tuco experimentada por Dⁿ *Jorge Lozano Matís*”

Notas y referencias añadidas con posterioridad aparecen en la iconografía como veremos luego.

Retomando el hilo de nuestra charla, podemos decir que los 47 años de actividad botánica de *Mutis* en Colombia dejan como resultado muchos

apuntes sueltos, innumerables observaciones registradas en sus diarios y un abundante epistolario, pero ninguna obra redactada y terminada con excepción del "Arcano de la Quina", publicado por entregas semanales en el "Papel Periódico de Santa Fe", a partir del 10 de mayo de 1793.

Lamentablemente las cuatro especies citadas en la entrega correspondiente al 11 de octubre de 1793, *Cinchona lancifolia*, *C. oblongifolia*, *C. cordifolia* y *C. ovalifolia* pasaron a sinonimia por haber sido previa y válidamente publicadas por *Linneo* en 1753 y por *Vah* en 1790.

Podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que la labor de *Mutis* como botánico sistemático fue pobre, puesto que no dejó ninguna publicación y nunca escribió ningún capítulo de la Flora de Bogotá. Las únicas descripciones de *Mutis* publicadas en su época son la del *Caryocar amygdaliferum* y la de *Pera arborea* aparecida en Suecia en 1784 en el volumen 5 (pág. 299) del Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. de Estocolmo. El almendrón fue publicado en la página 37 del volumen IV de los "Icones" de *Cavanilles* editado en 1797. Esta descripción desusadamente larga abarca seis páginas de texto y va acompañada de dos planchas; además del texto latino lleva una descripción detallada en español, una diagnosis, notas y observaciones sobre la planta. Era esta una descripción modelo de las que aparecerían acompañando los dibujos de la Flora de Bogotá tal como lo señala *Mutis* en carta dirigida al Arzobispo Virrey en 1786 diciendo que su obra se deberá publicar en:

"muchos volúmenes en forma atlántica cada uno conteniendo una centuria de plantas americanas con colores del natural y la explicación circunstanciada de cada una de ella misma a la izquierda, precediendo al principio con citación a las láminas toda la descripción científica de cada planta".

¿Cuál fue la razón de que apareciera esta descripción en la obra de *Cavanilles*? La respuesta es bien sencilla; *Mutis* se había comprometido a entregar para 1786 los tres primeros tomos listos para su publicación. Al verse presionado a pesar del informe favorable del Virrey *Gil y Lemos* quien le había visitado en Mariquita y había conceptualizado elogiosamente sobre la iconografía, *Mutis* envía un modelo de descripción acompañado de las láminas correspondientes. Al respecto encontramos en uno de los documentos recopilados por Don *Francisco de las Barras de Aragón* en el Archivo de Sevilla la siguiente nota dirigida por la Mesa al Ministro. Dice así:

"Debo noticiar a V.E. que en el día hay una muestra que indica ventajosamente el grado de perfección de la obra de *Mutis*. Este entregó a Don Zenón Alonso, oficial de la Secretaría de Gracia y Justicia y Secretario que fue del Virreynato de Santa Fe la descripción de

la planta *Caryocar amygdaliferum* vulgo *Almendrón* delineada en varias láminas ya con sus varios colores, ya sin ellos y ya por partes que representan la flor y el fruto. Estas láminas las han visto Don Casimiro López Ortega y el Abate D. Antonio Cabanillas y han confesado que no han visto cosa igualmente bien executada por la exactitud y verdad y acompaña la Mesa dicha descripción si V. E. tiene por conveniente presentarla a S.M."

Podemos resumir señalando que a *Mutis* pertenecen el género *Pera* de las Euphorbiaceae con su especie típica *P. arborea* y el *Caryocar amygdaliferum*; las demás especies a él acreditables, fueron dadas a conocer por *Linneo*, *Linneo* hijo, *Humboldt* y *Bonpland* en las siguientes publicaciones: *Mantissa Plantarum* 1767-1771 - *Supplementum Plantarum* 1781 - *Plantas Aequinoctiales* 1808-1809. Ya muerto *Linneo* en 1778 se publicarion las especies más notables bajo su nombre y designación en la obra "*Plantarum Icones Hactenus Ineditae*" editada por *James Edward Smith* (1784-1791).

En cuanto a géneros y especies en los que fue respetada la nominación dada por *Mutis*, podemos citar:

Lozania *Mutis* in Caldas dedicado a *Jorge Tadeo Lozano* y validado en 1824 por J.A. Schultes con la especie *Lozania mutisiana*.

Barnadesia *Mutis* ex L.f. dedicado a *Miguel Barnades y Claris*.

Befaria *Mutis* ex L.f. dedicado al Duque de Bejar.

Espeletia *Mutis* ex Humb. & Bonpl. dedicado al Virrey *José de Ezpeleta Galdeano*.

Escallonia *Mutis* ex L.f. dedicado al botánico ecuatoriano *Antonio María Escallón*.

Ternstroemia *Mutis* ex L.f.

Vallea *Mutis* ex L.f.,

Castilleja *Mutis* ex L.f.

Spilanthes americana (*Mutis*) Hieronimus.

Aristolochia cordiflora (*Mutis*) H.B.K.

Sericotheca argentea (*Mutis* ex L.f.) Raf.

Laurus cinnamomoides *Mutis* ex Humb. & Bonpl. *Nectandra cinnamomoides* Nees.

Hay numerosos nombres genéricos y epítetos específicos que aparecen en el *Diario de Observaciones* y en el *Epistolario* pero que nunca fueron válidamente publicados. Otros fueron publicados en el *Semanario* y se invalidaron al no designarse tipo nomenclatural; tal el caso de los géneros:

Valenzuelia *Mutis* ex Caldas *Semanario Nueva Gran.* 1810 (3a.): 21 1810 Typus non designatus Phan, Simaroubaceae

Caldasia *Mutis* in Caldas *Semanario Nueva Gran.* 1810 (2): 26 1810 Typus non designatus nomina rejicienda vs. *Helosis* L.C. Richard 1822 (nomina conserv.).

Ejemplos de epítetos específicos son *Coffea mariquitensis* y *Bauhinia moradillo*.

Mutis nunca daba por buenas y terminadas las descripciones y dejó pasar el tiempo sin concluir las, lo que viene a ser lo mismo que no hacerlas. Dejó muchos apuntes y notas sueltas sobre la flora pero prácticamente nada quedó redactado y terminado.

En cuanto al hecho de haber emprendido tarde la tarea de la expedición y a una edad avanzada podemos decir que a los 51 años de edad podía haber perdido parte del entusiasmo que mostraba veinte años antes. No obstante durante este lapso trabaja con plantas, mantiene su correspondencia con los sabios de Europa y adelanta observaciones pero no tiene como meta la publicación de una obra monumental. Sólo iniciada la expedición recobra el entusiasmo pero finca su interés más en la iconografía que en las descripciones. Esto se trasluce en la carta de *Mutis* a *Martínez Sobral* fechada en 1789 que dice:

“Mi extraordinario amor a la Botánica de que Vmd. fue testigo en otro tiempo ha hecho glorioso mi nombre y espero que con los auxilios que me ha franqueado el Rey verá la Europa sabia una obra sin poder persuadirse a que tales originales se hayan trabajado en América. Puedo decir que el inmortal *Linne*, que me honró asta su muerte, fue el instrumento de conservar yo tal afición, pues estuve a pique de renunciar a ella, y regalar mis manuscritos a la Academia de Stocolmo, luego que me vi burlado en el Ministerio Español quando representé en el año 63 todas las ideas magníficas de Jardín y Gavinete de que solo me queda el gusto de aver sido el precursor”.

En cuanto al retraso de la obra de *Mutis*, don *Francisco de las Barras de Aragón* señala dos causas fundamentales; el estado decadente de su salud y el carácter meticuloso que lo impulsaba hacia el perfeccionismo literario por lo cual nunca se satisfacía con su trabajo. A esto se sumó el arribo de numerosos libros que se habían represado y sólo llegan a sus manos al finalizar la guerra con Inglaterra. Sea lo que fuere, la Corte estaba enterada del estado de la Flora y del estado de salud de *Mutis* y en varias órdenes se dispone se le den todos los auxilios y se tomen todas las providencias para que en caso de fallecimiento no se extravíe cosa alguna de sus trabajos.

Mutis fue pródigo en la información y tuvo poco celo de sus descubrimientos. Esto nos lo demuestra el volumen de información que proporcionó en sus cartas y la cantidad de material que remitió al extranjero, especialmente a Suecia, con destino a *Linneo* y al hijo del botánico sueco. Además, cuando recibió la visita de *Humboldt* y de *Aimé Jacques Alexandre Goujaud*, más conocido como *Bonpland*, les proporcionó toda clase de facilidades y les cedió abundante material tanto de láminas como de plantas.

El propio *Humboldt* en su correspondencia relata el hecho como sigue:

“El deseo ardiente de ver al gran botánico Don *José Celestino Mutis*, amigo de *Linneo* que vive hoy en Santa Fe de Bogotá y de comparar nuestros herbarios con los suyos, y la curiosidad de ascender la inmensa cordillera de los Andes... me inclinaron a preferir la ruta terrestre hacia Quito, desde Santa Fe y Popayán.

Como se sabía que veníamos a hacer visita a *Mutis*, quien es en la ciudad sujeto de gran consideración, por razón de su avanzada edad, de su crédito en la Corte y de su carácter personal, se buscó dar cierto brillo a nuestra llegada y honrar en nosotros a este hombre...”.

“*Mutis* nos había hecho arreglar una casa en su vecindad y nos trató con excepcional amistad. Es un eclesiástico anciano venerable, de cerca de 72 años y también un hombre rico. El Rey cuenta aquí para la expedición botánica con 10 mil piastras por año. Hace 15 años, 30 pintores trabajaban con *Mutis*, quien posee de 2 a 3.000 dibujos tamaño infolio mayor, que son verdaderas miniaturas.

...He visto con infinito pesar lo que ocurrió con las quinas, porque las ciencias nada ganan cuando se mezclan la hiel y las personalidades en las discusiones y porque el modo como se trata a *Mutis* me ha dolido en el corazón.

Las ideas difundidas en Europa sobre el carácter de este hombre, no pueden ser más falsas. Nos trató en Santa Fe con una franqueza semejante el carácter particular de *Banks*, nos comunicó sin reservas todas sus riquezas en materia botánica, zoológica y física, comparó sus plantas con las nuestras, y en fin, nos permitió tomar todas las notas que quisimos obtener sobre los géneros nuevos de la Flora de Santa Fé de Bogotá. Está ya anciano, pero son asombrosos los trabajos que ha hecho y los que prepara para la posteridad. Es admirable que un hombre solo haya sido capaz de concebir y ejecutar un plan tan vasto...

Hemos enviado al Instituto Nacional de Francia una curiosa colección de quinas de la Nueva Granada, consistente en cortezas bien escogidas, en bellos ejemplares con flores y frutos y con magníficos dibujos coloreados en folio mayor con que nos obsequió el generoso *Mutis*.

...El Doctor *Mutis* que me ha hecho su amigo y por cuyo cariño he subido el río en cuarenta días, me ha regalado cerca de cien magníficos dibujos en folio mayor que representan nuevos géneros y nuevas especies de su flora de Bogotá manuscrita. He pensado que esta colección tan interesante para la botánica como notable por la belleza de su colorido, no podía estar en mejores manos que entre las de *Jussieu*, *Lamarck* y *Desfontaines* y las he ofreci-

do al Instituto Nacional como prueba de mi adhesión”.

El Barón *Alejandro de Humboldt* admiró la obra de la expedición y la magnitud de la misma, por lo cual publicó una reseña biográfica de *Mutis* en la “*Biographie Universelle de Michaud*” y como reconocimiento del excelente trato recibido durante su permanencia en el Nuevo Reino. Le dedica junto con *Bonpland* la obra “*Plantes Aequinoctiales*”. Este reconocimiento se hace no sólo a la generosidad del sabio, en cuanto a colaboración y ayuda logística que les deparó y a su prodigalidad y desprendimiento. Además de facilitarles toda la infraestructura de la expedición, les cedió descripciones, láminas y plantas que tenían indudablemente más valor para los dos exploradores que el médico —*José Acosta*— enviado a Honda para atender a *Bonpland* atacado por las fiebres y que el alojamiento y facilidades ofrecidas en Bogotá y a lo largo de la ruta del Quindío. De las 142 especies tratadas en los dos tomos de las “*Plantes Aequinoctiales*”, cerca de treinta pertenecían indudablemente a la “*Flora de Bogotá*”; tal el caso de las bejarias (*Befaria*), la palma de cera (*Ceroxylon*), la quina (*Cinchona*), los frailejones (*Espeletia*), el guaco (*Mikania*), el zapote (*Matisia*), la *Mutisia*, la otoba (*Myristica*), el *Tagetes* de Zipaquirá, etc.

Concluyendo esta parte de nuestro análisis, podemos decir que lo que fue un temor para *Humboldt* y *Bonpland*, resultó un hecho cierto para *Mutis* por no haber dado a luz los resultados de sus observaciones. Lo entendemos al leer este párrafo de una carta dirigida a *Willdenow*.

“*Bonpland* y yo creemos haber hecho diagnosis bastante exactas pero no nos atrevemos a precisar el número de especies nuevas que poseemos... Estoy resuelto a no publicar nada durante los cinco o seis años que durará mi viaje y estoy seguro de que las dos terceras partes de nuestros géneros y especies resultarán viejos como el mundo a nuestro regreso a Europa. Pero la ciencia siempre gana con el trazado de nuevas descripciones hechas del natural en países tan lejanos”.

¿Cuál fue la obra de *Francisco José de Caldas* como botánico? Su formación fue la del autodidacta y desafortunadamente no contó con una biblioteca completa a pesar de que tanto *Mutis* como *José Ignacio de Pombo* le proporcionaron libros. No obstante, tenía un ansia de conocimientos tal, que venció obstáculos y a través de la lectura, la correspondencia y el esfuerzo personal, logró adquirir buenas bases botánicas, lo que le permitió formar un herbario considerable, iniciado en Popayán y continuado en el Ecuador entre 1802 y 1805, cuando es nombrado agregado de la Expedición. Este herbario respetable estaba compuesto por 5000-6000 esqueletos e iba acompañado de dos volúmenes con descripciones, observaciones y diseños de plantas. El propio *Caldas* relata como llegó a

Bogotá y se presentó a *Mutis* en diciembre de 1805 acompañado por una recua con 16 cargas de materiales que traía para la Casa de la Botánica. Como lo diría años más tarde (IX, 1808) en el Memorial al Secretario del Virreynato y Juez comisionado para asuntos de la Expedición Botánica en Santa Fe:

“A mí se me dijo que yo era un individuo de la Expedición Botánica y no un astrónomo de ella; se me hizo entender que la botánica era mi primera obligación y que la geografía, las observaciones astronómicas, barométricas, etc. ocupaban el segundo lugar: así consta de una de sus cartas y así lo puse en ejecución”.

Venía *Caldas* lleno de entusiasmo y todo parece indicar que esa amistad cordial que se había iniciado y mantenido por carta, dejó de serlo agravándose la situación cuando *Mutis* designa como sucesor en el ramo de la botánica a su sobrino *Sinforoso Mutis Consuegra* y asigna a *Caldas* únicamente labores astronómicas. Las aspiraciones de *Caldas* estaban fincadas en la botánica y no logró ocupar siquiera la vacante dejada por *Francisco Antonio Zea*. Son estas las razones por las cuales se refiere duramente al estado en que quedaron las cosas después de la muerte del Director.

“Ahora he penetrado las lagunas y los vacíos que encierra la *Flora de Bogotá*, ahora he visto que no existen dos o tres palmas, que la criptogamia casi está en blanco enteramente; que las láminas sin números, sin determinaciones, no tienen siquiera un duplicado; que faltan más de la mitad de las negras para el grabado; que faltan muchas anatomías; que los manuscritos se hallan en la mayor confusión; que no son otra cosa que borrones; que 48 cuadernillos hacen el fondo de la *Flora de Bogotá*; que las demás obrillas que ha emprendido durante su vida no son sino apuntamientos; que el tratado de la quina no está concluido sino en la parte médica; que las descripciones de estas plantas importantes se halla en borradores miserables;...

Yo quiero salvar de esta ruina que amenaza a la *Flora de Bogotá* siquiera mis trabajos botánicos de la parte meridional del Virreinato...

Nada pido contra don *Sinforoso Mutis*. Yo no quiero elevar mi fortuna sobre las ruinas de otro. Su tío lo puso al frente de la expedición, él sabrá como. Yo quedo satisfecho con que se pongan mis colecciones de Quito bajo mi dirección y que yo solo sea dueño de organizarlas”.

Esta actitud de *Caldas* en septiembre de 1808, llena de amargura y frustración se ve cambiada en 1810, cuando ya calmados los ánimos, se continúan los trabajos y se pretende publicar resultados aunque sean parciales. Es así como en el *Semanario* se dan a luz varias notas en las que se explica

el estado de los trabajos y los planes hacia el futuro y se publican los primeros géneros de la Flora de Bogotá y de las colecciones de *Caldas*, descripciones que infortunadamente en la mayoría de los casos no fueron válidas, por no haberse fijado tipos nomenclaturales y no haberse hecho la correspondencia con las láminas o los ejemplares del herbario.

Caldas, en la nota correspondiente al 25 de febrero de 1810, explica cómo *Sinforoso Mutis*, nuevo director de la Expedición ha asumido la conclusión de la obra póstuma de *Mutis* a la que ha dado el título de "Historia de los Arboles de la Quina" y haciendo honor al nombramiento se ha dedicado a organizar y publicar la Flora de Bogotá. También señala *Caldas* el plan que han adoptado para dar a conocer los nuevos géneros con las siguientes palabras:

"Ahora se ocupa en la grande obra de la Flora de Bogotá. Los numerosos individuos que la componen, un herbario inmenso, manuscritos voluminosos y desordenados, la falta de los últimos escritos de los botánicos del Perú, de Humboldt, y de los escritores recientes, son otros tantos obstáculos que deben retardar esta obra clásica y deseada de todos los sabios. Pero considerando que las dilaciones han sido funestas a la flora de Bogotá; que Jacquin, la flora del Perú, la de Méjico, Nee, Haenk, Humboldt, han arrebatado una parte de sus riquezas; que sus más bellos descubrimientos hechos en épocas muy anteriores a las excursiones de aquellos, ruedan hoy entre otras manos, muchas veces estropeados por la ligereza y la precipitación de sus publicadores, ha creído el encargado de la parte científica, con acuerdo de sus colaboradores, que nada es más interesante que la pronta publicación de los géneros que deben constituir el *Flore Bogotensis Prodrromus*. No se observará en esta publicación ningún orden, ni ningún sistema. Basta que sea un género nuevo para que vea la luz pública. Este ejemplo nos lo han dado los más ilustres botánicos y recientemente Humboldt y *Bonpland*. El método, el sistema, el orden se guardará en los prodrromus. Ahora se trata de asegurar los géneros que con indecible constancia halló el ilustre *Mutis*; se trata de que los extranjeros terminen sus conquistas sobre la flora de Bogotá, conquistas que disminuyen la gloria de la Nación y la de *Mutis*. Al fin de cada memoria aparecerán tres, cuatro o más géneros con sus caracteres elaborados sobre los manuscritos de *Mutis* y sobre las plantas vivas. El carácter genérico estará en la lengua predilecta de los naturalistas; esta lengua, que habló Plinio y que hoy es universal en Europa. La Historia, sus usos económicos, médicos, dietéticos se presentarán en nuestro idioma en utilidad del común. De este modo se ha reunido la comodidad de los sabios y del vulgo.

Acordándonos que "*Nommen genericum ut pote non necessario significans arbitrium*

ideo dare potest"; que el ilustre Linneo retuvo los nombres de los promovedores de la ciencia, y que religiosamente conservó los de los botánicos ilustres y laboriosos, hemos creído que podemos inmortalizar los nombres de los protectores de la flora de Bogotá y de los que han ayudado a recoger sus materiales. Jamás abusaremos, jamás consagraremos ninguna planta por interés y por adulación. Nuestras manos no ceñirán jamás laureles a la cabeza del poderoso sin mérito, laureles que sólo pertenecen al patriota y al sabio".

De la nota anterior podemos deducir que tanto *Caldas* como *Sinforoso Mutis* intentaron corregir la falta de producción escrita y trataron en la medida de sus posibilidades, de validar géneros y especies con la intención de que no se perdiera el acopio de información reunida por el equipo de la expedición en tantos años. Pero, este esfuerzo se perdió, en parte por haber ignorado algunas normas de lo que hoy conocemos como "Código Internacional de Nomenclatura Botánica".

De los géneros descritos por *Caldas* en el *Semanario* durante 1810, sólo uno, el género monotípico *Ullucus* de las Chaenopodiaceae, quedó como testigo permanente de la actividad botánica del prócer payanés, en tanto que *Consuegria* y *Pombea* dedicados en homenaje a *Sinforoso Mutis* y *Consuegra* y *José Ignacio de Pombo*, pasaron a la categoría de "Insertae sedis" por no haberseles designado tipo nomenclatural ni haberse señalado la familia a la que pertenecían.

Al producirse la independencia colombiana, los intereses de *Caldas* pasaron del campo botánico al campo político y las nuevas actividades apagaron el entusiasmo por conocer las novedades de sus colecciones, quedando trunco este esfuerzo loable.

Varios intentos de reconocer los méritos de *Caldas* mediante la dedicación de un género que perpetuara su nombre se hicieron; todos resultaron fallidos. El género *Caldasia* Mutis ex Willdenow propuesto para las Poleminaceae, resultó ilegítimo por ser sinónimo del género *Bonplandia* propuesto por *Cavanilles*, el género *Caldasia* Mutis in *Caldas* publicado en 1810 pasó a la categoría de "nomina regicienda" por faltar el tipo nomenclatural habiendo quedado para este taxon de las Balanophoraceae el nombre *Helosis* L. C. Richard publicado 12 años después conforme al principio de "nomina conservanda". Un tercer género *Caldasia* para las Umbelliferae fue propuesto por *Lagasca* en 1821 y publicado en "Amenidades", pero corrió igual suerte por estar invalidado este nombre. En 1944 el botánico español *José Cuatrecasas* propuso el género *Neocaldasia* con la mala fortuna de haber escogido para este propósito una especie perteneciente al género *Gongylolepis* R. *Schomburk* (1847) con lo cual el nombre *Neocaldasia* quedó invalidado. Como homenaje a *Caldas* quedan sólo el género *Floscaldasia* también propuesto por *Cuatrecasas* en 1968 en la

familia Compositae y la Revista *Caldasia*, boletín del Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional, revista en la que se han publicado a lo largo de 43 años numerosas especies de la riquísima flora colombiana.

En cuanto a *Sinforoso Mutis* debemos decir que tampoco tuvo suerte con el género *Consuegria* que le dedicó *Caldas* ni con el género *Amaria* que él propuso en homenaje al Virrey *Amar y Borbón*; aunque este adolecía de los mismos problemas de publicación, fue revalidado por *A.P. De Candolle* en 1825 y se le designó un lectotipo. No obstante, las especies de este género de Caesalpinaeae fueron posteriormente transferidas al género *Bauhinia*.

Sinforoso Mutis tampoco fue ajeno a las conspiraciones políticas. En 1795 fue desterrado del Virreinato y estuvo preso en Cádiz hasta 1799. De regreso a América en 1802 se reincorporó a la Expedición, realizó dos excursiones una hacia el sur y la otra por los Andes de Pamplona, tras lo cual fue enviado a La Habana en compañía de dos dibujantes. Allí permaneció por espacio de cuatro años y recién regresado a Santa Fé, lo sorprende la muerte de su tío a quien sucederá como director de la expedición.

Asumido el cargo se dedicó a concluir y arreglar el texto de la "Historia de los Arboles de la Quina" y centró su actividad en organizar y tratar de publicar la "Flora de Bogotá". Mientras desempeña estas actividades participa de la agitación sorda que provocó la crisis de la monarquía española y así, cuando se produce el movimiento del 20 de Julio de 1810, hallamos a *Sinforoso* haciendo parte de la Junta Suprema de Gobierno, con lo cual —curiosa e irónicamente— ayuda a deponer a un virrey al cual le había dedicado un género de plantas.

Sinforoso Mutis adhirió al partido centralista comandado por don *Antonio Nariño* y entró en la milicia republicana pero no se desvinculó totalmente de la expedición. Al producirse la reconquista de Santa Fé por el pacificador *Pablo Morillo*, es encarcelado y bajo esta condición tiene que colaborar en el inventario y empaquetamiento de los materiales de la expedición que saldrán definitivamente de Santa Fe en el año funesto de 1816. En tanto que *Caldas*, *Rizo* y *Carbonell* son fusilados, *Sinforoso* es nuevamente desterrado, esta vez hacia Centroamérica. Así termina la actividad botánica del segundo y último director de la Casa Botánica, quien murió a los 49 años de edad, en agosto de 1822.

Las colecciones de la expedición tanto de láminas como de plantas han quedado con el tiempo algo dispersas. El herbario y las láminas fueron destinados al Jardín Botánico de Madrid (MA) donde aún se encuentran. Como ya se indicó, *Mutis* había enviado plantas y láminas a *Linneo* y al hijo de éste, parte de este material se conserva en el Museo de Historia Natural de Estocolmo (S) y

parte en el Herbario de la Fundación Bergius de la misma ciudad (SBT); duplicados de estas plantas fueron luego destinados a la Sociedad Linneana de Londres (LINN) donde reposan. En Londres también se conservan duplicados en Kew Garden (K) y en el British Museum (BM). A su vez, *Mutis* regaló láminas y plantas a *Humboldt*, materiales que en parte se conservan en París (P) y en parte en Ginebra (G). De los ejemplares botánicos que se guardan en Madrid, 4055 duplicados escogidos fueron cedidos en 1935 a *Elsworth P. Killip* para ser llevados al herbario del Smithsonian Institution (US): parte de ellos fueron depositados en el Field Museum de Chicago (F) y parte en el Jardín Botánico de Nueva York (NY). Unos poquísimos ejemplares han regresado a su lugar de origen mediante el sistema de canje por determinaciones y se conservan en el Herbario Nacional Colombiano (COL). Algunos duplicados se guardan en Medellín en el Herbario Gabriel Gutiérrez de la Universidad Nacional (MEDEL).

La iconografía ha tenido una suerte diferente. En Madrid se conservan 5393 láminas de plantas, además de 2320 dibujos que corresponden a anatomías o disecciones, esquemas de germinación y una lámina con el dibujo de un corderito.

Unas cuantas láminas se debieron perder en Sevilla cuando estaban a cargo de *Mariano Lagasca* y *Segura* y se produjo un motín con incendios y saqueos. Las restantes se guardan en 43 grandes tomos y mantienen el orden y la catalogación que les dio Don *José Jerónimo Triana* cuando en 1865 tuvo la excelente oportunidad de examinar estas colecciones, las cuales clasificó siguiendo el Sistema de Genera Plantarum de *Stephano Endlicher* (1836-1840).

Las láminas fueron agrupadas en carpetas por géneros; cada carpeta lleva el número del género e incluye las distintas especies que están representadas dentro de ese taxon. *Triana* además de catalogar las láminas elaboró un índice e identificó hasta género o especie cerca del 25% de ellas. Además con la colaboración del Sr. *M.E. Rampón* logró fotografiar en 33 planchas las láminas de las quinas con las cuales ilustró el artículo "La Quinología de Bogotá".

Realmente en ese momento *Triana* era la persona más indicada para estudiar las colecciones y las láminas de la expedición. En una carta que se conserva en la sala de libros raros y curiosos de la Biblioteca Nacional señala:

"La importancia y el buen estado de conservación de las copiosas colecciones botánicas de *Mutis*, han aumentado el deseo que tenía de consultarlas. Si yo lograra esto, sería igualmente la ocasión, quizá más favorable que pudiera presentarse, para ordenar estos materiales, o al menos para nombrar y clasificar la mayor parte de los dibujos. Para la ejecución

de un trabajo de esta naturaleza, creo que en la actualidad no hay otra persona que yo, que se halle en circunstancias tan apropiadas y pueda tener iguales facilidades. Sin que yo pretenda hacer mi apología, puedo recordar que he visitado los lugares favoritos del ilustre botánico; que tengo representadas en mi herbario, sino la totalidad, la mayor parte de las plantas de que se ocupó la expedición que él dirigía. Dichas plantas han pasado tantas veces por mis manos que las reconocería en cualquier estado y donde quiera que las viere”.

En 1935 *Killip* determinó y colocó anotaciones en algunas láminas, especialmente en las correspondientes a la familia Passifloraceae; unos cuantos años antes el Doctor *Enrique Pérez Arbeláez* había examinado la iconografía y a partir de ese momento se le convirtió en una obsesión su publicación. El mundo tenía que conocer esta preciosa colección admirable por su exactitud, brillantez del colorido, gusto artístico y fidelidad en cuanto a detalles diagnósticos. La obra debería editarse respetando los deseos del sabio gaditano, es decir, en forma atlántica, o sea conservando el formato original de los dibujos que es de 53 por 34 cms.

En 1933 por iniciativa del Doctor *José Joaquín Casas* y con la colaboración de la comunidad científica colombiana, se fundó la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; entre los propósitos de sus fundadores se destacan los que, a la postre, fueron logrados por el Padre *Pérez*.

“estudiar y proponer al gobierno la forma de que la nación colombiana pueda participar en la publicación de las obras de José Celestino Mutis existentes en el Jardín Botánico de Madrid...”

“Crear un Museo de Ciencias Naturales, un Jardín Botánico y un Jardín Zoológico”.

Las gestiones adelantadas por *Pérez Arbeláez* poco a poco fructificaron y su iniciativa de publicar la Flora de Mutis tomó cuerpo en 1952 al firmarse el Acuerdo Cultural que dejó en manos de los Institutos de Cultura Hispánica de Colombia y España la ejecución del plan editorial. *Pérez Arbeláez* contó siempre con el apoyo de los botánicos del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, entidad que él fundara en 1936 y

que ha sido la encargada de continuar los trabajos iniciados por la expedición. Los textos de los siete volúmenes publicados han sido preparados por botánicos colombianos quienes de hecho y por derecho son las personas más autorizadas para adelantar esta labor y para identificar las láminas. En algunos casos se ha contado con la colaboración de naturalistas extranjeros.

Quizás el botánico que con más cariño y dedicación ha revisado la iconografía fue el nunca olvidado sacerdote y profesor *Lorenzo Uribe Uribe* quien en 1950 estudió reiteradamente la colección, la dotó de una numeración consecutiva que aparece al extremo inferior derecho del dorso de cada lámina y tomó fotografías de todas las especies destinadas al estudio y posterior publicación de la obra. Fruto de su labor investigativa son tres volúmenes de la iconografía y un capítulo histórico del tomo introductorio.

Además de los tomos elaborados por el Padre *Uribe*, correspondientes a las familias Passifloraceae, Begoniaceae y Melastomataceae, se han publicado dos de la familia Orchidaceae, cuyos textos preparó el Doctor *Alvaro Fernández Pérez*, uno sobre las quinas escrito por *Enrique Pérez Arbeláez* y *Fernando Fernández de Soto*.

En la actualidad, y gracias a un nuevo convenio promovido por el Doctor *Polidoro Pinto Escobar* y suscrito en Madrid en Mayo de 1982 por los ministros de Educación de los dos gobiernos —Colombia y España— se recuperó la responsabilidad científica y técnica en la publicación de las láminas para el Instituto de Ciencias Naturales. Hoy día, gracias a este nuevo convenio los botánicos colombianos disponen de diapositivas en color de toda la iconografía y se preparan los manuscritos de varios volúmenes que se espera publicar prontamente. La meta final es la de concluir la edición de los cincuenta y dos volúmenes antes del 12 de octubre de 1992, cuando se conmemora el quinto centenario del afortunado viaje de *Cristóbal Colón*.

Completada la publicación, tendremos una obra que además del rigor científico de sus textos, será admirada por el arte increíble de los pintores colombianos y ecuatorianos que con tanta dedicación y exactitud plasmaron en bellísimas láminas parte de nuestra sorprendente flora.

Mayo 5 de 1983

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ LLERAS, JORGE. 1936. Sección Editorial Rev. Acad. Col. Cienc. 1 (1): 2-7

BARRAS DE ARAGON, FRANCISCO. 1983. Notas y Documentos Relativos a la Vida y Obra de Don José Celestino Mutis en Pinto y Díaz (editores) José Celestino Mutis 1732-1982. Biblioteca José Jerónimo Triana N. 1 Emp. Edit. U. Nal. Bogotá.

CALDAS, FRANCISCO JOSE. 1966. Obras completas de Francisco José de Caldas. Publicadas por la Universidad Nacional de Colombia como homenaje con motivo del sesquicentenario de su muerte. Imp. Nal. Bogotá.

DIAZ P., SANTIAGO 1983. Mutis y la Botánica en Colombia. En Pinto y Díaz (editores José Celestino Mutis 1732-1982. Biblioteca José Jerónimo Triana No. 1 Emp. Edit. U. Nal. Bogotá.

- CAVANILLES, A.J. 1797. *Icones Plantarum Tomo IV*. Madrid.
- DUGAND, ARMANDO. 1958. La sistemática de la Flora de Mutis. En Restrepo Canal, Carlos (editor) Conferencias sobre la Expedición Botánica Ed. Rev. Ximénez de Quesada. Bogotá.
- FARR, E.R., J.A. LEUSSINK & F.A. Stafleu (edit.) 1979. *Index Nominum Genericorum (Plantarum) 1-3 Regnum Vegetabile 100-101-102*.
- GREDILLA' A.F. 1982. Biografía de José Celestino Mutis y sus Observaciones sobre las vigiliyas y sueños de algunas plantas. Complemento a la historia Extensa de Colombia. Bogotá, Plaza y Janés.
- HERNANDEZ DE ALBA, GUILLERMO. 1975. (Compilador) Archivo Epistolar del Sabio Naturalista Don José Celestino Mutis. En cuatro tomos. E. Kelly Instituto Colombiano de Cultura Hispánica Bogotá. Tomos I y II 1947 III y IV 1975.
- HERNANDEZ DE ALBA, GUILLERMO. 1983. Tres Sabios Fraternalmente unidos en el amor a la naturaleza. Linneo, Mutis y Humboldt. en Pinto y Díaz (editores) José Celestino Mutis 1732-1982. Biblioteca José Jerónimo Triana. No. 1. Emp. Edit. U. Nal. Bogotá.
- HUMBOLDT, A. & A. BONPLAND. 1808-1809. *Voyage de Humboldt et Bonpland Sixième Partie, Botanique. Plantes Equinoxiales - 1-2*.
- JARAMILLO ARANGO, JAIME. 1953. Don José Celestino Mutis y las Expediciones Botánicas del siglo XVIII al Nuevo Mundo. *Rev. Acad. Col. Cienc.* 9: 14-31.
- KIRKBRIDE Jr., J. 1982. The Chinchona species of José Celestino Mutis *Taxon* 31 (4): 693-697.
- MUTIS, JOSE CELESTINO. 1957. *Diario de Observaciones de José Celestino Mutis. Transcripción y Prólogo de Guillermo Hernández de Alba*. Ed. Minerva, Dos Tomos. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Bogotá.
- PEREZ-A., E., E. ALVAREZ, L. URIBE, E. BALGUERIAS, A. SANCHEZ. 1954. *La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Ed. Cultura Hispánica-Madrid.
- PEREZ ARBELAEZ, ENRIQUE. Sin fecha. *La Ciencia Botánica en Colombia*. En Jaramillo, Uribe J. *Apuntes para la Historia de las Ciencias en Colombia*. Fondo de Investigaciones Científicas Francisco José de Caldas. Bogotá.
- PEREZ ARBELAEZ, ENRIQUE. 1959. *Alejandro de Humboldt en Colombia*, edición de la Empresa Colombiana de Petróleos. Bogotá. Extracto de sus obras compiladas, ordenadas y prolongadas con ocasión del centenario de su muerte en 1859. Editorial Iqueima. Bogotá.
- RESTREPO, GABRIEL. 1983. Mutis, el Oráculo de este Reino. En Pinto y Díaz (editores) José Celestino Mutis 1732-1982. Biblioteca José Jerónimo Triana N. 1 Emp. Edit. U. Nal. Bogotá.
- STAFLEU, F. & R.S. COWAN. 1976.-1981. *Taxonomic literature I-III. Regnum Vegetabile* 94, 98, 105.
- URIBE URIBE, LORENZO. 1958. *La Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, su obra y sus pintores*. En Restrepo Canal, Carlos (editor) Conferencias sobre la Expedición Botánica Ed. Rev. Ximénez de Quesada. Bogotá.

MINERIA Y MINERALOGIA EN LA EXPEDICION BOTANICA

Por Armando Espinosa B. *

Algunas de las numerosas actividades de la Expedición Botánica han sido estudiadas en detalle. Tal es el caso por ejemplo de la botánica, la astronomía, las matemáticas y la medicina. Sin embargo quedan aún campos un poco ignorados como el de la minería y la mineralogía.

LA OBRA DE JOSE CELESTINO MUTIS

Una de las facetas sorprendentes de Mutis es la de minero. Entre las numerosas tareas asignadas al sabio a su llegada al Nuevo Reino estaba la de supervisar algunas actividades mineras, y en algunas ocasiones se le solicitó para buscar materias primas minerales. Veamos las más importantes.

Una de las materias primas de mayor valor durante la época colonial fue el mercurio, o azogue, por ser indispensable en el proceso de beneficio de la plata según el método de amalgamación llamado "del patio", o americano, inventado por don Bartolomé de Medina en 1555 en México y perfeccionado por Alonso Barba en 1640 en Potosí. En vista de que la minería de la plata dependía en gran parte de las importaciones de azogue y de que las grandes minas del Imperio Español, Almadén en España y Huancavélica en el Perú, sufrían frecuentes altibajos, Mutis se interesó muy pronto en encontrar un depósito que pudiera satisfacer las necesidades locales. En 1786 escribe lo siguiente al virrey Caballero y Góngora:

"Mi más venerado señor: no debe ponderar en mis oficios el ardor y desempeño con que procuro verificar el descubrimiento de azogues en este Reino, tanto por la gloria inmortal de vuestra excelencia cuanto por los empeños particulares en que considero al excelentísimo señor Marqués de Sonora en tiempo que se le ha segregado, según acabo de saber, la Superintendencia de este Ramo.

Descubierta alguna mina en América volverá a entrar en la Superintendencia de su legítimo departamento, decayendo la de Almadén por los detrimientos que sufre ya en el día aquella mina, y por el descuido de no haberse solicitado con el tiempo otra en los lugares que indica Boweli. Me parece que será muy agradable para dicho señor la noticia anticipada con la muestra que remito...".

Se refiere a una muestra de cinabrio encontrada en la provincia del Quindío por el mayordomo Roque Gutiérrez siguiendo sus instrucciones. Durante años Mutis tratará de dar impulso a este importante asunto, haciendo ensayos y enviando muestras a España. En su correspondencia siempre habla con orgullo de su descubrimiento de cinabrio, señalándolo siempre como uno de sus más importantes logros. El asunto reviste tanta importancia para él que en 1801, sabedor de que Humboldt va hacia el sur pasando por el Quindío, solicita al sabio alemán hacer un reconocimiento del yacimiento, tomar muestras y medir exactamente su posición geográfica. Sin embargo, no satisfecho con su hallazgo, en 1789 comisiona Mutis a don Antonio Gago, minero de las minas de Mariquita para que haga una exploración en el Darién y Panamá en búsqueda del precioso azogue. De esas regiones efectivamente se tenían vagas informaciones sobre su existencia. Tarea colosal para aquella época, y prueba de la gran visión y del entusiasmo de Mutis.

Aunque los depósitos del área del Quindío no pudieron ser explotados en la época de Mutis, si lo fueron posteriormente y son hasta ahora los únicos que se hayan encontrado en Colombia.

En 1785 el Virrey Caballero y Góngora recibe de la corte la orden de buscar fuentes de "brea mineral", lo que hoy llamaríamos asfalto. elemento destinado a impermeabilizar los barcos de la Marina Española. Encomendada la tarea a Mutis procede éste a reseñar los sitios en que ha habido manifestaciones encontrando principalmente tres: Mari-

* INGEOMINAS, A.A. 9724, Cali.

quita, donde se ha hallado la llamada brea mineral; la Montaña de María, en el norte del virreinato, donde se ha señalado una sustancia parecida con el nombre de chapapote, y Ocaña en cuya región se conoce otra sustancia llamada mené. También en los Llanos de San Martín se ha encontrado un líquido señalado como petróleo. Conseguidas las muestras de cada sitio empieza Mutis a estudiarlas y llega a interesantísimas hipótesis que desafortunadamente no puede llegar a comprobar completamente por no disponer de un laboratorio adecuado:

- Todas las sustancias observadas son fracciones pesadas de un mismo líquido, el petróleo.
- El petróleo tiene propiedades de combustible.

Mutis envió muestras a la corte para ensayos y utilizó estos materiales para impermeabilizar las cajas de sus propios envíos de muestras a Santa Fé y Madrid.

Mutis siempre estuvo preocupado por la buena explotación de las minas de esmeraldas de Muzo. Llegado a Santa Fé, uno de sus primeros viajes, en 1762, fue a Muzo a visitar las minas. Desafortunadamente este viaje tuvo que ser interrumpido, pero a lo largo de la correspondencia de Mutis encontramos frecuentes alusiones a Muzo, hasta la llegada de un Director de Minas del Reino, el español D'Elhuyar. En 1783 Mutis envía a Fray Diego García a las minas de Muzo para que traiga una colección de muestras.

Otro punto de interés de Mutis fueron las explotaciones de sal de Zipaquirá. Continuamente envía muestras al Director de Minas para que haga ensayos de beneficio. También interesa a Humboldt en el asunto y lo lleva a Zipaquirá. Resultado de esto es la "Memoria racionada de las salinas de Zipaquirá", escrita por Humboldt poco después.

También merecieron la atención de Mutis las minas de cobre de Monquirá. En 1786 el virrey designa al coronel don Domingo Esquiaqui para que proponga posibles mejoras en la explotación de la mina. Sus propuestas son sometidas al juicio de Mutis, quien propone se desarrolle la metalurgia del cobre, trayendo dos expertos de México, para dar impulso a una industria que no solamente satisfaga las necesidades locales sino que pueda exportar hacia la Península.

Atento a cuanta materia prima mineral se encuentre en el Nuevo Reino, Mutis al tener conocimiento de una piedra conocida vulgarmente como "mármol verde" o "mármol morado", en realidad una especie de serpentinita, comunica su descubrimiento al Virrey, informándole sobre los posibles usos de tal material.

Pero más sorprendente aún que ver a Mutis como asesor minero del Virreinato es verlo empeñado en empresas mineras particulares.

En 1766, probablemente previendo, y con toda razón, que su solicitud de creación de la Expedición Botánica, hecha en 1763, iba a dormir durante largos años en la corte de Madrid, decide crear una sociedad en compañía del Virrey Mesía de la Zerda y de los señores Ugarte y Espejo, comerciantes españoles. Trabajando para esta sociedad se establece en Cácuta de Suratá, cerca de Pamplona, y permanece allí durante cuatro años explorando las minas de plata La Montuosa, período oscuro aún por investigar en la vida de Mutis pues se han perdido su diario de observaciones y casi todas sus cartas, salvo unas pocas enviadas a Lineo.

Es en uno de sus viajes a La Montuosa cuando en el matrimonio de su hermano Manuel, quien ha venido a establecerse en Bucaramanga, con doña Ignacia Consuegra, conoce a un joven que muestra aptitudes e interés por las ciencias. Al final de su estadía Mutis lo trae a Santa Fe, lo matricula en el colegio del Rosario y le sigue apoyando a lo largo de sus estudios. Se trata de Eloy Valenzuela quien con el andar del tiempo se convertirá en uno de sus mejores colaboradores, subdirector de la Expedición.

La segunda gran empresa minera de Mutis, un poco más conocida, es la mina de plata de El Sapo, cerca de Ibagué, teniendo esta vez como socio a don Pedro de Ugarte. Digamos para empezar que El Sapo estuvo relacionado con dos grandes acontecimientos de la vida de Mutis: regresando de uno de sus viajes en 1772 en compañía de don Pedro Ugarte descubrió la quina cerca de Tena, y allí vino a buscarlo el Virrey Caballero y Góngora para crear la Expedición Botánica.

En la mina de El Sapo permaneció Mutis más de cinco años, de 1777 a 1782 y allí creó un complejo minero-metalúrgico de grandes dimensiones, gigantesco podríamos decir para su época. Las ruinas de las explotaciones y de la planta de beneficio, dispersas en una superficie de más de una hectárea, son testimonio del enorme esfuerzo, de la visión y de la decisión de un hombre que debe luchar contra una naturaleza hostil con muy poco apoyo económico y moral. Las primeras investigaciones que hemos realizado en la mina de El Sapo arrojan desde ahora interesantes indicaciones. Gracias al interés del propietario actual, el Dr. Antonio Ordóñez Ceballos, hemos logrado obtener un mapa de la planta de beneficio construida por Mutis. Por un acueducto de dimensiones considerables el agua era traída hasta la planta, la cual consistía principalmente de dos molinos para la trituración del mineral, de varios hornos para los procesos de fundición, y de un patio donde probablemente se efectuaban algunos ensayos de amalgamación. El agua al llegar podía seguir dos conductos, uno sería para el movimiento de los molinos, el otro para algunos tanques cuyo objetivo se desconoce por el momento; quizás en ellos se hacía alguna operación de concentración del mineral.

Uno de los principales edificios del conjunto es la capilla, de gran importancia en la historia de la

Expedición pues en ella se puede decir que tuvo lugar su creación. En su carta al Virrey Caballero y Góngora solicitando oficialmente la creación de la Expedición en marzo de 1783 escribe Mutis: "Restituido Ruiz a esta capital, me retiré al mencionado mineral a principios de 77, donde me mantuve más de cinco años, siguiendo con imponderable constancia una empresa, que ya miro reservada al brazo superior de su Majestad, después de recoger por fruto de mi vida rústica y de mis servicios muchos adelantamientos de mi historia, a costa de nuevos empeños y atrasos. Aquí fue donde vuestra excelencia, con motivo de su santa visita por la provincia de Ibagué, me halló sepultado en mi profundo letargo filosófico, y en donde se dignó honrar con su presencia y bendiciones aquel Real, reconociendo con curiosidad y esmero todas las máquinas, oficinas y minas, hasta el extremo de usar conmigo la estimable condescendencia de celebrar el santo sacrificio de la misa y bendecir después aquella mina en el mismo cerro, bien distante de la iglesia del Real: bendición singular y memorable que no habrá logrado ninguna mina de ambas Américas.

Aquí fue donde vuestra Excelencia, instruido impacientemente en todas mis tareas literarias, proyectos, empeños y afanes, y compadecido de verme firmemente resuelto a concluir mis días en aquella mi elegida soledad, determinado a dejar a la innata piedad del Rey la edición de mis obras y la satisfacción de mis deudas, se dignó mandarme vuestra Excelencia, con todo el imperio de quien manda a un súbdito, que pusiere alguna tregua a mis continuados trabajos, sacándome al descanso de su amable compañía, en que actualmente me hallo gozando de las honras con que vuestra Excelencia sabe distinguir a las personas de mérito superior al mío, y de las comodidades necesarias para continuar y pulir mis escritos".

La mineralización de El Sapo está asociada al contacto entre un cuerpo granítico y una faja de calizas, es decir, en términos geológicos, un skarn. Aunque hay abundancia de cobre, zinc y plomo, existen presunciones de que Mutis solamente se interesó en la plata y parcialmente en el oro.

Cabe a Mutis el honor de haber sido nuestro primer metalurgista, de haber mejorado en sus minas los métodos conocidos y de haber impulsado la introducción de los últimos métodos europeos.

El método utilizado para el beneficio de la plata había sido durante toda la época de la Colonia el de amalgamación, llamado método americano por haber sido inventado, como ya se ha visto, en México en 1555. Sin embargo Mutis siempre se mostró escéptico en cuanto a la manera como se venía aplicando. En 1785 escribirá lo siguiente: "Desde el año de 67 conozco a fondo el trabajo de Minas en el método americano. Por una especie de casualidad venturosa o por la estrecha conexión que tenían con los objetos de mi Historia Natural todas las producciones del Reino Mineral, vine cargado de los mejores libros de Docimacia, Mineralogía y Me-

talurgia. Observé las operaciones de América y a poco tiempo conocí que no sólo no había método ni ciencia sino también que era incapaz de reducir a reglas científicas unas operaciones que procedían a ciegas los que se tenían por maestros, defecto que especialmente provenía como esencial de aquel arte. La continuada experiencia de dieciocho años me ha confirmado en los mismos pensamientos de aquel primer año, en que pensé abandonarlo todo y pasar a Suecia con el fin de instruirme en estas materias, si otras reflexiones más serias no me lo hubieran impedido. Como amante vasallo de mi Rey, más que por las riquezas que me pudieron pertenecer, declamaba entonces, sin haber quien me oyera ni entendiera, desacreditando abiertamente las prácticas de América, al considerar lo mucho que perdía el estado en mantener este beneficio protegido con el engaño de lo que ingresaba al real Erario por el ramo de azogues".

Precisamente el Virrey Caballero y Góngora, a instancias del Rey de España, acababa de formar una junta compuesta por Mutis, el Director de Minas D'Elhuyar, don Angel Díaz, y don Domingo Esquiaqui, para que decidiera sobre el mejor método de beneficio del oro y la plata. Se trataba concretamente de escoger entre el método de amalgamación y el de la fundición. La junta se pronuncia en favor del segundo, en el preciso momento en que se anuncia en Europa el descubrimiento de un nuevo y revolucionario método de amalgamación por parte del barón de Born. Una vez conocidos los detalles de este nuevo método se inicia su implantación en el Nuevo Reino en las minas de Mariquita bajo la dirección de D'Elhuyar.

Los asuntos mineros, contrariamente a lo que se cree, no fueron simplemente una afición más para Mutis. A ellos dedicó más de nueve años y a lo largo de su vida fueron una constante preocupación. Prueba de lo anterior es el que de las 423 cartas publicadas en el Archivo Epistolar de Guillermo Hernández de Alba 35 se refieren únicamente a asuntos mineros y otras 27 hacen mención a ellos. Tan afamado fue Mutis como minero que a finales de 1788 el recién nombrado Virrey Francisco Gil y Lemos le escribe desde Madrid para solicitarle salga a recibirlo a Honda pues quiere tratar con él principalmente asuntos de minas.

En minería como en tantos otros campos Mutis es también maestro: forma al relojero francés Luis Lanneret, quien más tarde es nombrado director de Minas en Antioquia; trae de Quito al minero Urquiza para que se instruya sobre el nuevo método de Born; solicita a la Junta Minera de Popayán el envío de dos jóvenes para que vengan a aprender la minería en Mariquita; y envía por su propia cuenta a don Clemente Ruiz a Suecia para que aprenda la minería y la metalurgia.

Finalmente fue Mutis el primero en impulsar exploraciones mineras, cubriendo a veces distancias fabulosas para aquella época: envía a Fray Diego García en busca de brea mineral a los Llanos Orien-

tales y de diamantes a la Sierra de la María cerca de Cartagena, y a don Antonio Gago en exploración de azogue al Darién y Panamá. También solicita al virrey en repetidas ocasiones la creación de un laboratorio de química y de mineralogía.

JUAN JOSE D'ELHUYAR

Habiendo resultado poco exitosas las empresas mineras de Mutis decide éste traer al Nuevo Reino, con la colaboración del Virrey Caballero y Góngora al mejor mineralogista y químico español de la época, don Juan José D'Elhuyar.

No creemos necesario extendernos sobre la vida de este notable personaje, relatada detalladamente por Caycedo, B. (1971) y resumida en uno de nuestros anteriores trabajos (Espinosa, 1982). Bástenos decir que antes de su venida a América don Juan José D'Elhuyar fue descubridor de un nuevo elemento químico el wolframio. Hay que aclarar de antemano que D'Elhuyar no estuvo vinculado oficialmente a la Expedición. Sin embargo sus relaciones con ella fueron tan estrechas que históricamente es imposible desligarlo de ella. Nombrado de Director de Minas del Nuevo Reino con sede en Falán, cerca de Mariquita, D'Elhuyar desarrolla sus actividades en diversos campos de la minería, concentrándose principalmente en la explotación y el beneficio de la plata en las minas circunvecinas, las que, aunque consideradas en la época como las más importantes del Reino habían sido abandonadas a raíz de la supresión de las mitas por la Corona Española.

Como sabemos, Mutis fue decidido partidario del método de la fundición, y en sus minas de El Sapo se dedicó a ensayarlo, al parecer con buenos resultados. Lo anterior explica que la misión encomendada inicialmente a D'Elhuyar fuese la instalación de una planta de fundición en las minas de Mariquita. Sin embargo, ya casi iniciadas las labores, le llega una sorprendente noticia a través de su hermano Fausto, a la sazón en España. En Hungría el barón de Born acaba de inventar un revolucionario método de beneficio en la plata por amalgamación. Informado el virrey, se decide suspender los trabajos mientras el mismo Fausto es comisionado a Hungría a enterarse del nuevo método. Y efectivamente, las informaciones de Fausto confirman la noticia inicial: el método de Born, aunque básicamente es el mismo de Barba pero con notables mejoras en su aplicación sí da excelentes resultados y es más económico. Así pues se toma la decisión de aplicar el método de Born en el Nuevo Reino a lo cual procede inmediatamente D'Elhuyar, añadiéndole algunas mejoras suyas, con tan buenos resultados que al cabo de tres meses puede escribir: "por este beneficio en tres o cuatro horas se saca plata. Por el otro son precisos por lo menos diez días, y algunos minerales necesitan un mes o mes y medio, gastándose mucho dinero en jornales para los continuados repastos". Con la plata extraída de las minas de Mariquita y beneficiada con el nue-

vo método se empieza a abastecer la ~~Cam de la~~ Moneda en Santa Fé.

También debemos a D'Elhuyar el primer estudio científico sobre las minas de esmeraldas de Muzo. Ya vimos como el mismo Mutis había mostrado interés por esos yacimientos. D'Elhuyar por su parte hace un viaje a la zona en 1786 y después de minucioso estudio escribe su "Diario del viaje a Muzo, de orden del excmo. Sr. Virrey, emprendido el 4 de septiembre desde Mariquita", documento de gran valor por cuanto no solamente da un plan en nueve puntos para la explotación racional de los yacimientos, sino que por sus numerosas observaciones puede considerarse como un trabajo de investigación geológica, probablemente el primero sobre nuestro país.

Un asunto que siempre preocupó a D'Elhuyar fue la necesidad de crear un Cuerpo de Minería o Asociación de Mineros, en el Nuevo Reino, pero aunque tuvo el apoyo de Mutis, entre otros, el proyecto presentado al virrey nunca pudo realizarse.

ENRIQUE UMAÑA

Personaje un tanto enigmático en la Expedición Botánica fue don Enrique Umaña, agregado mineralogista durante el período de Santa Fé. Decimos enigmático porque su obra científica es prácticamente desconocida, tal vez porque se vio envuelto en los acontecimientos políticos de los últimos años de la Colonia y los de la Independencia (Espinosa, 1982).

FRANCISCO JOSE DE CALDAS Y EL PLAN DE INGENIEROS MINERALOGICOS

Las tareas mineralógicas también se sumaron a las numerosas ocupaciones de don Francisco José de Caldas. Fuera de las ya señaladas (Espinosa, 1982), como los estudios de platino del Chocó, de los nitratos de Antioquía, y su famosa "Memoria el plan de un viaje..." (1802) hay otras varias dignas de mención, principalmente el documento que trataremos a continuación, titulado "Plan razonado de un cuerpo militar de ingenieros mineralógicos en el Nuevo Reino de Granada".

Aunque el Plan razonado fue publicado por Mendoza (1909), sin ninguna referencia, como obra de Caldas, existen serias dudas de que su autor sea verdaderamente Caldas, y en el estado actual de nuestras investigaciones resulta imposible dar una respuesta definitiva.

En favor de la autoría de Caldas se puede decir que el texto excluye a los dos principales posibles autores fuera de Caldas, José Celestino Mutis y Juan José D'Elhuyar, pues se refiere a la muerte del segundo y a la eventual muerte del primero (el documento fue escrito por consiguiente entre 1796 y 1808). En contra de la autoría de Caldas hay en cambio numerosos y sólidos argumentos, la mayoría relacionados con el hecho de que el Plan fue escrito antes de 1808, pues parece imposible que

antes de esa fecha Caldas haya tenido el tiempo y sobre todo los conocimientos y la madurez que el autor del Plan evidentemente posee. Caldas no hubiera podido escribir el Plan antes de 1806 por claras razones de cronología (estuvo ausente hasta finales de 1805) y entre 1806 y 1808 es poco probable que se haya ocupado de minería; fue encargado del observatorio, y había traído abundante material botánico y geográfico de Quito. A lo anterior hay que añadir un argumento de peso: el autor es un gran conocedor de los asuntos militares, así como de aspectos financieros, lo cual difícilmente puede ser el caso de Caldas en ese momento. Si se tiene en cuenta además que el historiador G. Hernández de Alba (comunicación personal) encontró el original del documento entre los papeles de Mutis en el Jardín Botánico de Madrid, hecho difícil de explicar si el texto fuera de Caldas; hay que llegar a la conclusión que el autor del Plan muy probablemente no es Francisco José de Caldas.

Así pues el autor del Plan razonado está aún por ser encontrado. Como posibles candidatos fuera de los ya mencionados quedarían dos: Angel Díaz, asistente de D'Elhuyar, a quien habría que descartar a la luz de las consideraciones anteriores, y el coronel Domingo Esquiaqui, ingeniero, buen conocedor de asuntos mineros, quien sí puede reunir las condiciones para ser el autor del documento.

El Plan es un proyecto de indudable valor, que de haberse podido realizar habría traído grandes beneficios al Nuevo Reino. El texto lo justifica magistralmente, y le añade un reglamento detallado y un presupuesto.

EL MATERIAL MINERALOGICO DE LA EXPEDICION

Sobre este asunto ha habido opiniones diversas y opiniones opuestas. Mientras que algunos han tejido leyendas sobre la riqueza del material, otros lo han desdeñado. Nos parece que hay tres puntos por examinar: a) el material enviado antes de la creación de la Expedición, b) el material enviado por Morillo a España en 1816, c) los envíos particulares de Mutis.

Al hacer la solicitud oficial de la creación de la Expedición el Virrey Caballero y Góngora envía para apoyarla una buena parte de las muestras recogidas por Mutis hasta ese momento. De ese material se ha perdido toda pista.

El material recogido en más de treinta años de actividad de la Expedición, de 1783 a 1816, fue remitido a la Corte Española por don Pablo Morillo después de la toma de Santa Fé. Varios autores (Pérez A., 1967; Ospina H., 1973) dan la relación de tal material, que constaba de "ciento cuatro cajas de vara en cuadro":

- 14 cajas con 5.190 láminas y 771 diseños botánicos
- 1 caja con manuscritos
- 48 cajas con anatomías de plantas
- 15 cajas con minerales
- 9 cajas con semillas
- 8 cajas con muestras de maderas
- 6 cajas con diversas curiosidades
- 2 cajas con cuadros de animales
- 1 caja con muestras de canela

Finalmente, hay un aspecto que no se ha tenido en cuenta hasta ahora y es el que se refiere a los envíos particulares de Mutis. En su correspondencia hace referencia a 37 cajas de muestras diversas enviadas a la Corte entre septiembre de 1785 y diciembre de 1786. Entre estas 37 cajas hay unas cinco que contienen únicamente minerales. Por otra parte Mutis satisface frecuentes solicitudes de la Corte para personas de alto rango, por ejemplo la marquesa de Sonora, aficionadas a coleccionar minerales, enviando muestras como amatistas, esmeraldas y otras. En conclusión podemos decir que el material mineralógico de la Expedición fue relativamente abundante. Desafortunadamente desde su llegada a Madrid ha sufrido frecuentes peripecias y se desconoce el sitio o los sitios en que se pueda encontrar actualmente. Nos parece que este material amerita una investigación más detallada.

Agradecimientos. El autor quiere agradecer los valiosos comentarios del Dr. Guillermo Hernández de Alba, particularmente en cuanto al Plan razonado se refiere.

BIBLIOGRAFIA

BARGALLO, M., (1955). La minería y la metalurgia en la América Española durante la época colonial. Fondo de Cultura Económica, México.

BATEMAN, A., (1978) Francisco José de Caldas, el hombre y el saber. Biblioteca Banco Popular, volumen 79, 427 p., Cali.

CALDAS, F. J., (1802) Memoria sobre un viaje proyectado de Quito a la América septentrional, presentada al célebre Director de la Expedición Botánica de la Nueva Granada, Don José Celestino Mutis, por F. J. de Caldas. Publ. en Obras Completas de Caldas, Univ. Nac. Col., 1966, Impr. Nac., Bogotá.
(1808). Estado de la geografía del virreinato de Santa Fe. Semanario del Nuevo Reino, No. 1-7.

CALDAS, F. J., (1809). El Seminario del Nuevo Reino de Granada. Publ. por Bibli. Pop. Cult. Col. Edit. Kelly. 1942, Bogotá.

CAYCEDO, B., (1971) D'Elhuyar y el siglo XVIII Neogranadino. Edic. Rev. Jiménez de Quesada, Bogotá.

ESPINOSA, A., (1982) Notas sobre la obra de la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada en el campo de la minería y la mineralogía. Cuarto Congreso Colombiano de Geología, Cali.

MENDOZA, D., (1909) Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada y Memorias inéditas de F. J. de Caldas. Madrid.

OSORIO O. R., (1979) Historia de la Química en Colombia. Publ. Esp. Ingeominas, Bogotá.

OSPINA H., M., (1973) el Instituto Mutisiano. En Patria Naturaleza, P. 7-16, Edición Caja de Crédito Agrario, Bogotá.

PEREZ A., E., (1967) José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. Instit. Geogr. Agustín Codazzi, Bogotá. (1973) La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. En Patria Naturaleza, p. 183-270, Edición Caja de Crédito Agrario, Bogotá.

PERRY Z., G., (1973) Apuntes para la historia de las ciencias básicas en Colombia. Rev. Acad. Col. Ci. Ex. Fis. Nat., XIV, No. 54, p. 5-32, Bogotá.

RYDEN, S., (1954) Don Juan José D'Elhuyar en Suecia y el descubrimiento del tungsteno, Madrid, 86 p.

VESGA, P. F., (1860) Memoria sobre la historia del estudio de la botánica en la Nueva Granada, en Contribuciones de Colombia a las Ciencias y a las Artes, dirigida por E. Uricoechea, Bogotá.

WEEKS, M., (1944) Don José Celestino Mutis. Jour. Chem. Education, XXI, P. 55.

MIRANDO HACIA LA EXPEDICION BOTANICA

Por: Hno. Daniel J. González

I

La real Cédula con la cual se creó la *Expedición Botánica* fue firmada en España el 10. de noviembre de 1783 y llegó a Sta. Fe de Bogotá en el año de 1784. A pesar de esto, la expedición ya estaba en marcha creada por el Virrey Arzobispo Caballero y Góngora en marzo de 1783.

Los personajes centrales de todo este movimiento científico cuyos ecos renovados han llegado hasta nosotros especialmente en este año del bicentenario, se rozan muy de cerca con las actividades científicas llevadas a cabo en numerosos países por representantes de la Ciencia y el Clero. Sacerdote de Dios y de la Naturaleza fue llamado Mutis y otro tanto hubiera podido decirse de Eloy Valenzuela de quien afirma Florentino Vezga: "Valenzuela, ya anciano y achacoso, no por eso dejó de ser hasta el fin de sus días un cura ejemplar, ni abandonó jamás el cultivo de la ciencia de las plantas. Sus funciones como párroco tenían una extensión vastísima, pues comprendían el dogma, la moral y el progreso intelectual y material de sus feligreses".

Pero, doblemos la página y pongamos de presente lo que sigue:

El 15 de mayo próximo pasado, el suplemento Literario "LECTURAS DOMINICALES" dedicó sus páginas a hacer una presentación remozada de la EXPEDICION BOTANICA cuyo Bicentenario estamos recordando. Varios científicos de la Universidad Nacional desfilan muy justamente por estas páginas.

Uno de sus párrafos es especialmente significativo; por esto, lo cito textualmente. Allí se lee lo siguiente: "Quinientos setenta y siete libros, artículos y ensayos, concretizan la labor de los investigadores adscritos al Instituto de Ciencias Naturales. La mayor parte de estos trabajos, han sido publicados en las revistas del Instituto: "Caldasia", "Mutisia", y "Lozania".

"Lo cual lleva a decir a los científicos: 'Esta, en realidad no es una Segunda Expedición Botánica, sino la configuración de un trabajo adelantado durante siglos. Nunca concluyó la Expedición. El Instituto cuenta con 33 investigadores; la creación del postgrado en Sistemática con el profesor asociado Alberto Cadena. el incremento de la dotación y las colecciones desde 1936, año de su fundación por Enrique Pérez Arbeláez".

Es interesante señalar esta afirmación ya que ella concuerda con otras expresiones parecidas tanto de ahora como de antaño.

Como podremos ver en las siguientes líneas, hay a lo largo de nuestra historia, un denominador común desde la Expedición Botánica propiamente dicha, hasta nuestros días. Desde los contactos de Fco. Antonio Zea —último representante del equipo de José Celestino Mutis con el Libertador— hasta los equipos formados por el Hno. Apolinar y los de Enrique Pérez Arbeláez con el valioso grupo de los 35 investigadores de la Universidad Nacional arriba nombrados.

Varias fases podemos contemplar en el desarrollo de las Ciencias Naturales en nuestro país.

PRIMERA FASE: Podríamos llamarla de las actividades de la Expedición Botánica.

SEGUNDA FASE: Período de 1816 a 1859. Epoca difícil en donde todo está por hacerse. La expedición destrozada, los elementos acumulados, deshechos o dispersos, y los principales hombres activadores de las faenas científicas anteriores, muertos en el cadalso. Fue una época crítica y extremadamente difícil.

El Libertador, Simón Bolívar, con su visión penetrante del futuro de las naciones, vio que la fuente auténtica del progreso de los pueblos estaba en la explotación adecuada de sus recursos naturales y que esa explotación no podía hacerse sin un estudio apropiado. Encomendó entonces a Francisco Antonio Zea la misión de contratar la venida al país, de hombres de ciencia que promovieran el estudio, la investigación y la explotación de lo que pudiera crear riqueza y progreso. Los hombres de este período fueron: *Mariano Eduardo Rivero, Justino María Goudot, James Bourdon, Juan Bta. Boussingault y Roulin.*

TERCERA FASE: De 1860 a 1900. Período también difícil; de discusiones filosóficas y políticas más que de realizaciones adecuadas. Época de nuestras luchas civiles que acabaron por destruir nuestras riquezas, sembraron la discordia e impidieron el progreso.

Esta época se distingue por la presencia de verdaderos autodidactas que, sin libros, sin laboratorios lograron abrirse paso y lo que es más, se preocuparon por sembrar en sus discípulos el amor por el estudio de las Ciencias Experimentales y por la observación de la Naturaleza. Luminares en el campo de la Zoología en esta época fueron Evaristo García, médico eminente, ciudadano de altas virtudes intelectuales y humanas, preocupado por el bien de sus semejantes.

Andrés Posada Arango, médico también de gran preocupación intelectual y de profundas iniciativas dentro de muy variadas disciplinas. En estos años, algunos viajeros científicos visitan nuestro territorio, hacen algunas colecciones las que son estudiadas posteriormente. Son de este grupo entre otros, H. G. Spurrell y U. F. Rosember quienes coleccionaron numerosos reptiles y anfibios en las regiones de Chocó, por los lados del río San Juan y Condoto y entre Buenaventura y Cali.

Este material fue el que sirvió al conocido zoólogo *Boulenger*, para hacer sus primeras publicaciones sobre fauna colombiana por los años de 1896-1913, lo cual dio oportunidad a este herpetólogo para relacionarse más tarde con varios investigadores colombianos y con sociedades científicas que en esos años surgían para promover el estudio de lo autóctono. También es de esta época el Cónsul Friedrich Carl Lehmann gran coleccionista, tanto de animales como de plantas.

A estas exploraciones están ligados los nombres de Robert Martens y Oskar Boettger, la princesa de Baviera Teresa y Otto Puerger.

CUARTA FASE: De 1900 a 1936. Es el período del gran impulso que recibieron las Ciencias Naturales y muy especialmente la ZOOLOGIA tan olvidadas antes.

Quiero referirme a la gran obra realizada por dos eminentes científicos franceses los Hnos. Apolinar

María y Nicéforo María. Es en esta época cuando se establecen y multiplican las relaciones científicas de todo el mundo con la sociedad fundada por el Hno. Apolinar María, con su Boletín de Ciencias Naturales y con el Museo de Historia Natural, que por muchos años (hasta su incendio criminal en 1948) representó dignamente las Ciencias Naturales entre nosotros.

QUINTA FASE: De 1936 en adelante. En esta es cuando aparece la "REVISTA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES" bajo la dirección del eminente astrónomo, Dr. Jorge Alvarez Lleras quien le imprimió durante veinte años un sello de originalidad científica, y al mismo tiempo nacionalista hasta el año de 1950, época en que el Dr. Belisario Ruiz Wilches, astrónomo también de originales planteamientos la dirigió; le siguió en la dirección el entomólogo Dr. Luis María Murillo hasta diciembre de 1962 en que le sucede el arqueólogo y antropólogo Luis Duque Gómez director de la Revista por espacio de diez años (hasta Dbre. de 1972). Luego, la Dirección de la Academia continúa con el matemático y astrónomo, Dr. Jorge Arias De Greiff y la de la revista con el Dr. Gustavo Perry Zubieta (No. 53 hasta 57). Actualmente y, desde el 28 de septiembre de 1978, el académico de número Luis Eduardo Mora-Osejo se hizo cargo de la dirección con empuje renovado.

Pero, retrocedamos un tanto: la Expedición Botánica se inició con el propósito de estudiar no solamente las plantas, a pesar de su divisa, sino también, animales y minerales.

Linneo (filius) alcanzo a clasificar algunos ejemplares del reino animal; con esto dio base a Jorge Tadeo Lozano, más tarde, para escribir su "MEMORIA SOBRE LAS SERPIENTES Y PLAN DE OBSERVACIONES PARA ACLARAR LA HISTORIA NATURAL DE LAS QUE HABITAN EN EL NUEVO REINO DE GRANADA".

En su historia sobre la *EXPEDICION BOTANICA*, Florentino Vezga nos dice que "a la muerte de Mutis, había en la casa de la Expedición, muchos manuscritos sobre plantas; sobre la meteorología y sobre minas. Un herbario de 20.000 plantas; más de 5.000 láminas de especies vegetales Neogranadinas, un semillero, una colección de maderas, y otra de conchas, otra de minerales, otra de pieles y una serie de cuadros al -oleo que representaban los animales más notables de la Colonia al natural y con sus propios colores".

Por esta cita de Florentino Vezga vemos que la Expedición no fue solamente "Botánica" sino que su acción se extendió a otros campos de la Historia Natural. De Jorge Tadeo Lozano, como ya dije, se conoce la "*Memoria sobre las serpientes*", publicada en el Semanario del Nuevo Reino de Gra-

nada. Por otra parte hay que tener en cuenta que el general del ejército español, Morillo, hizo promulgar el 24 de Junio de 1816 un bando en el que se decía: *"De orden del Excelentísimo Sr. General en jefe, se avisa a los señores oficiales y demás individuos del ejército que, mañana empieza al almohada de los bienes secuestrados en la casa de la Botánica, para el que guste concurrir a comprar algunos efectos, que serían preferidos por sus precios."*

II

1816-1859: Los cuatro franceses contratados por orden del Libertador, en los momentos en que se requería de la inteligencia para organizar el país recién salido de la Revolución de Independencia, a saber: James Bourdon, José María Goudot, Juan Bautista Boussingault, y el Dr. Roulin, a los cuales se añadió Mariano Eduardo Rivero, iniciaron la consecución de una colección de minerales de Europa a fin de que sirviesen de guía a los estudiantes; un laboratorio, numerosos libros de Historia Natural y varios instrumentos de física y de Astronomía; además Juan Bautista Boussingault, se comprometió a iniciar la formación de un Museo de Ciencias Naturales y a impulsar la actividad minera a todo lo largo del país. Todos los demás científicos firmaron un contrato semejante y se comprometían a impulsar las colecciones, a enseñar dichas materias en la Escuela de Minas que sería la preparación para los futuros ingenieros.

Todos los prospectos tan bellamente expresados en los contratos fueron en gran parte letra muerta. Con todo, dos de estos científicos aún con disminución del dinero que se les había prometido, permanecieron en el país y fueron ellos Goudot y Bourdon; este último se estableció definitivamente en Bogotá y el primero siguió con sus excursiones tanto de botánica como de mineralogía y zoología para morir al fin en la ciudad de Honda.

Boussingault, fue fiel al Libertador y a sus contratos: recorrió gran parte de la República, examinó sus minas, recolectó muestras y levantó planos y sus trabajos fueron traducidos al castellano por el General Joaquín Acosta. En las minas de Marmato halló una especie de esfalerita que denominó "MARMATITA". Los otros científicos Goudot y Bourdon, se esforzaron por crear el Museo de Historia Natural a que se habían comprometido y, si bien no dejaron algo brillante, por lo menos fundaron la primera colección científica con base en algunos ejemplares de la Expedición Botánica. Pero bien pronto los azares gubernamentales y los ajetes de la política hicieron olvidar esta riqueza, cuando se alejaron estos científicos del escenario y poco a poco se fue dispersando la colección hasta perderse.

Goudot, Boussingault y Roulin en sus excursiones conjuntas visitaron e hicieron colecciones en el Valle del Magdalena; a lo largo del año de 1824

recorrieron los Llanos Orientales hasta la desembocadura del Meta.

Su actividad les llevó también esta vez con Mariano de Rivero, hacia la región santandereana de Vélez hacia fines de 1824 para pasar al año siguiente a Mariquita, a Supía y a varias regiones de Antioquia, del Tolima y luego a Popayán. París era el sitio que atraía en ese tiempo tanto a viajeros como a coleccionistas y, como la mayoría del grupo era de Francia, por esto enviaron los duplicados de sus colecciones hacia París. Los que más aprovecharon dichas colecciones fueron los científicos Duméril & Bibrón; por esta razón vemos cómo por los años de 1836 a 1854, tiempo en que fueron publicando su magnífica obra de Herpetología, insertaron allí sus clasificaciones sobre anfibios y serpientes con base en estas colecciones. De modo que en lo que se ha denominado el MONUMENTO LEVANTADO A LA HERPETOLOGIA por Duméril & Bibrón, se hallan los estudios sobre gran parte de las colecciones de este grupo el que tuvo que adelantar sus exploraciones y colectas en medio de privaciones, de caminos dificultosos y con dineros exiguos. Si bien las colecciones que dejaron en el museo al cual se comprometieron, se hallan perdidas, los duplicados enviados a París perpetuaron los nombres y las actividades de este puñado de científicos casi olvidados.

Karl Degenhart, geólogo, quien hizo algunas exploraciones en el año de 1839 en Medellín y en Santa Rosa de Osos y luego también a su vez coleccionó algunas serpientes las que al ser enviadas al exterior, pudieron ser estudiadas por el herpetólogo Berthold quien describió entre otras a *Stenorhina degenhartii* Berthold, en honor del coleccionista; publicó sus escritos por los años de 1846 y 1859.

Como movimiento científico y literario de suma importancia por esta época, cabe señalar el de la COMISION COROGRAFICA la que dirigió gran parte de sus esfuerzos al levantamiento de la Carta Geográfica y a la colección de plantas por medio de sus dos más salientes exponentes en el campo científico: Agustín Codazzi y José Jerónimo Triana, el botánico más completo que ha tenido Colombia (según expresión de los que han analizado su obra) y en la parte literaria con Manuel Ancizar autor de "Peregrinación de ALFA".

Por esta misma época nos visitan los científicos J. Linden, Eugenio Rampón y Hermann Karsten. La Botánica y la Geología fueron sus principales campos de acción Rampón se dedicó, de modo especial a la enseñanza y fue un verdadero maestro de la juventud estudiosa, de suerte que a través de sus cátedras impulsó los conocimientos de mineralogía de botánica y de zoología.

Hermann Karsten indudablemente merece destacarse de modo especial por la variedad del campo en sus investigaciones las que tuvieron como escenario, el Ecuador, Colombia y Venezuela. En com-

pañía de Triana coleccionó plantas (1856-1857) y aprovechó al mismo tiempo esta oportunidad para estudiar los perfiles Geológicos a lo largo de la Cordillera de los Andes de la Gran Colombia. Hizo colecciones de animales los que envió a Berlín junto con numerosos fósiles. Allí fueron estudiados por Leopoldo Von Buch, por D'Orbigny, etc. de modo que tanto en este momento como más tarde, fueron de gran utilidad para los estudios de la Paleontología Suramericana.

Jean Baptista Boussingault también había dedicado una gran parte de sus excursiones al estudio de la Geología del país, especialmente a la mineralogía y a experimentos agronómicos; había seguido al Libertador en algunas de sus campañas, lo cual le atrajo la malquerencia de algunos de los enemigos de Bolívar, por lo cual siendo todavía joven, emprendió viaje de regreso a su patria en donde fundó el Instituto Agronómico al cual dedicó los esfuerzos de su edad madura casi hasta su fallecimiento ocurrido en 1887 a los 85 años de edad.

Actividad Paleontológica Lasallista

Al hacer la revisión de los Mamíferos fósiles hallados en el territorio de Colombia, nos encontramos con grandes sorpresas, una de ellas es la de que todo un conjunto de estos mamíferos ha sido encontrado por profesores del Instituto de la Salle que inicialmente formaron equipos de investigación con el Hno. Apolinar María y con el Hno. Nicéforo a la cabeza.

Uno de los pioneros de esta serie de investigaciones fue el lasallista Ariste José, o Maurice Rollot. Era una persona que parecía tener el olfato privilegiado cuando se trataba de buscar yacimientos fosilíferos. Cuando apenas comenzaba el reconocimiento de cada región del suelo patrio en sentido geológico, el Hno. Ariste había escudriñado todo un conjunto de relieves geológicos y los había señalado con anticipación para sus futuras excursiones.

Así, fue uno de los primeros en marcar la región de la desembocadura del río Saldaña en el año de 1919 como un sitio privilegiado; hacia el norte de este lugar, en Ortega, señaló el punto en donde un representante del primer mamífero acuático, el *METAXYTHERIUM ORTEGENSE* ejemplar estudiado años más tarde (en 1966) por Remington Kellogg; el fósil, del Mioceno Superior, se conserva en el Museo Smithsoniano bajo el número 10870 en compañía de otros SIRENIDOS coleccionados en diversas partes del mundo.

Este hallazgo inicia la serie de otros importantísimos descubrimientos geológicos y paleontológicos que otros científicos han realizado, entre ellos por el ingeniero y geólogo Dr. Gerardo Botero Arango

(1936), el profesor Royo Gómez (1946), Reihaart (1951), E. D. Ackerman, y otros geólogos de la Internacional Petroleum Company Ltda.

En el Boletín del Instituto de la Salle No. 85 –Año X–, Agosto de 1923, se nos relata cómo bajo la dirección de los HH. Apolinar y Ariste José, se hizo la excursión a Bojacá a un sitio ya explorado por los mismos lasallistas desde el año de 1915!!! en donde habían encontrado restos de VERTEBRADOS FOSILES. Uno de los excursionistas anotó lo siguiente: “...*La configuración de las montañas parece indicar que esos lugares fueron anteriormente el fondo de inmensas lagunas, las cuales desaparecieron lentamente por la elevación gradual del terreno. Es de anotar que los depósitos terciarios que se observan en la región, son completamente estériles en fósiles*”.

“*Al lago terciario sucedió la laguna cuaternaria, alrededor de la cual vivía una fauna totalmente extinta hoy, formada por animales de dimensiones gigantescas, tales como mastodontes, milodones, megaterios, megalones, etc. de la familia de los desdentados*”.

“*Con los animales citados, se encontraron en estos terrenos restos de grandes armadillos (no glip-tonodon), de una pequeña cabra, de venados y otros rumiantes*”.

En el mismo número de la revista (de 1923) se hace alusión a la ya numerosa colección de fósiles hallados por los profesores del Instituto de la Salle, entre ellos el Hno. Apolinar María y el Hno. Ariste José, y más tarde (después de 1923) el Hno. Nicéforo María. Se hace una enumeración de más de veinte especies coleccionadas en la Unión (Huila); en el Desierto de la Candelaria, en Aipe; ... colecciones iniciadas en 1915.

Los estudios hechos sobre material paleontológico por el Dr. Luis Augusto Cuervo y publicados en la revista de la Academia Colombiana de Ciencias E.F.Q. y Nat. tuvieron como base las colecciones de molares y de colmillos hallados en las proximidades de Mosquera y de Bosa por los profesores del Instituto de la Salle antes citados.

Este capítulo de la Paleontología Colombiana fue pues, inmediatamente anterior a la creación de la fructífera “*Comisión Geológica*” que bajo la experta dirección del gran Geólogo Robert Scheibe comenzaba en ese tiempo a recorrer las diversas regiones de Colombia y a explorar el subsuelo patrio.

El original e interesante estudio: “*Los Mastodontes de Colombia*” nota preliminar de los paleontólogos Miguel Bombin y Gustavo Huertas G. también tuvo su contacto con los hallazgos de los HH. Apolinar, Ariste y Nicéforo. Así como los

inesperados e importantes descubrimientos que en estos últimos años ha brindado a la Ciencia Nacional el Dr. Gonzalo Correal...

Todo lo anteriormente dicho nos muestra que este campo tan fértil de la Paleontología no ha sido ajeno a los profesores del Instituto de la Salle. A este respecto conviene recordar también que el interesantísimo Comatúlido *Roiometra* Colombiana, clasificado así por el especialista en esta rama de la Paleontología, profesor A. H. Clark (1944) fue coleccionado por el Hno. Jorge Luque en terrenos Mesozoicos lindantes entre Sasaima y la Vega y que el conocimiento de la casi totalidad de las amonitas de San Gil y sus alrededores por los años de 1925 a 1935, así como el hallazgo de un caimán fósil, posiblemente del género *Dinosuchus* cerca del caserío de "El Rodeo" en la región de Cúcuta en el mes de mayo de 1936, reconocen al Hno. Nicéforo María como su descubridor. Los restos de este caimán, deben encontrarse en el Colegio del Sgdo. Corazón de la misma ciudad de Cúcuta... y el corresponsal en aquella ocasión añadió: "Este importante descubrimiento científico no es la primera contribución del Hno. Nicéforo María a la ciencia colombiana; tampoco es ésta ni la primera ni la última respuesta del sabio profesor... Complacidos le reiteramos nuestras felicitaciones". (Pág. 113 del Boletín del Instituto de la Salle, No. 147 de mayo a julio de 1936).

Museo del Instituto de La Salle

Hablar del MUSEO DEL INSTITUTO DE LA SALLE es hablar de la historia de la comunidad de los Hnos. en Colombia. El museo nació con el distrito de Colombia, cuando sólo unas cuantas comunidades fundadas en el territorio de nuestra patria comenzaban a esparcir la simiente a su alrededor: Colegio de San José en Medellín, San Bernardo y el Instituto de la Salle en Bogotá.

En el barco "LEON XIII" y en el año de 1904 vinieron de Europa hacia Colombia los fundadores del Museo del Instituto de la Salle y del Museo del Colegio de San José en Medellín, los HH. Apolinar María (Nicolás Seiler) y el Hno. Nicéforo María (Antoine Rouhaire Siozade).

Al pisar la Sabana de Bogotá, ya estaba iniciado el Museo, según expresión festiva del Hno. Apolinar, pues al llegar, tenía ya en varias cajas representantes de la Fauna y la Flora colectados en horas fatigantes de estacionamiento forzoso que el pequeño barco fluvial hacía para reabastecerse Magdalena arriba (1904).

Pocos años después, podía mostrar ya una lista de varios miles de ejemplares, los que daban cuenta de su actividad infatigable en el campo científico. He aquí la primera lista publicada: Existencias en el Museo en inventario realizado en 1914:

Mamíferos:	614
Aves:	3.477
Reptiles y Batracios:	300
Insectos:	24.452
Moluscos:	4.153
Fósiles:	7.550
Minerales:	7.217
Arqueología:	614
	<hr/> <hr/>
TOTAL:	54.466

Esta cifra prodigiosa lograda en tan pocos años es una demostración del esfuerzo y de la decisión del Hno. Apolinar. A esto hay que añadir algo que hasta el presente no se ha tenido en cuenta y es el obstáculo puesto por el desconocimiento del idioma. El idioma inicial del Hno. Apolinar fue el alemán; pronto asimiló el francés y al llegar aquí, con una rapidez sorprendente llegó a dominar el Castellano de modo admirable; este dominio idiomático, así como el conocimiento sin obstáculos del francés y del alemán, le permitió en poco tiempo llegar al conocimiento del inglés, idioma en el cual iban llegando profusamente los estudios, descripciones y comentarios de gran parte de la Fauna y la Flora que las diversas y numerosas expediciones provenientes de Francia, de Estados Unidos, de Suiza... coleccionaban.

No solamente expediciones organizadas por alguna entidad científica, sino Naturalistas distinguidos que por su propia cuenta encaminaban sus pasos hacia nuestra Cordillera Andina y muchas veces continuaban su marcha hacia nuestro altiplano con el ánimo de conocer al Hno. Apolinar y su obra monumental consistente en el museo anteriormente señalado.

Sociedad Científica de La Salle

Muchos de estos científicos, al entrar en contacto con el Hno. Apolinar entraban a formar parte de inmediato de la "SOCIEDAD DE CIENCIAS NAT." fundación también suya con la cual irradió los conocimientos propios y los que se iban adquiriendo a través del museo a un grupo de jóvenes inquietos y ávidos de saber.

Entre los científicos que entraron en contacto con la Sociedad recordamos al gran ornitólogo Frank Champan quien visitó el museo y fue nombrado miembro de honor en el mes de enero de 1913. Otro tanto puede decirse del distinguido botánico Ellsworth P. Killip, quien llegó a Buenaventura el día 5 de mayo de 1922 y coleccionó numerosos ejemplares de nuestra Flora en el río Dagua. Fue él quien más tarde emprendió la tarea de clasificar de modo sistemático, la colección de millares de plantas de Mutis y colaboradores que hacía un siglo y medio reposaban en el Jardín Botánico de Madrid y que fueron movilizados por los años de 1931 debido a la actividad del inolvidable Enrique Pérez Arbeláez.

Precisamente el P. Enrique Pérez Arbeláez tres años antes, en la sesión del 21 de octubre de 1928 (sesión No. 195) de la *Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales*, había sido propuesto como miembro activo y aceptado como tal. Eran miembros entre otros los Dres. Peña Chavarría, Quintero Crescini Milcádes; J. M. Barriga Villalba, Alfredo Lleras, Alfredo Bateman, Miguel Triana, Jorge Bravo, Borrero Cabal. Fue en el Boletín de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales (No. 100 de abril y mayo de 1929) en donde se dio el primer informe, en castellano, de la tesis de grado que presentó Enrique Pérez Arbeláez, en alemán en la ciudad de Jena (1928) con el título de: "*El grupo natural de las Davalliáceas (Sm) Kfs. bajo el punto de vista de la anatomía y de la embriología de su esporofito*". Tesis dirigida por el distinguido científico alemán Dr. Karl von Goebel, de la Universidad de Munich.

Esta información para el mundo botánico de Colombia, fue dada por el Dr. Luis Jiménez Suárez en el mismo No. 100 del Boletín fundado, como ya se dijo por el Hno. Apolinar.

Para esta época (Año XVIII, Abril y Mayo de 1929 —No. 100— del Boletín) la Sociedad contaba con: Ocho socios bienhechores y donadores, trece socios honorarios, sesenta y seis miembros correspondientes y de número. Cifras éstas que dan cuenta de la actividad que desde febrero de 1912 (fecha de la fundación de la sociedad) y desde febrero de 1913 (fecha de publicación del primer número del *Boletín*) había desplegado este núcleo de entusiastas naturalistas bajo la orientación del sabio lasallista.

Es curioso anotar cómo en los últimos números del "*BOLETIN de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales*", el Boletín que desde el año de 1913 fundó y dirigió el Hno. Apolinar, el Padre Enrique Pérez Arbeláez hacía sus urgentes llamamientos a la continuidad de la obra, tanto de Mutis, como del Hno. Apolinar María.

Recién llegado de Alemania sienta las bases del "*Herbario Nacional Colombiano*" entre los miembros de la Sociedad. En los meses de junio y julio de 1930 publica su tercer trabajo con el título de: "*Expedición Botánica Colombiana*" en el cual da ya el rumbo definitivo que ha de tener la organización.

Poco tiempo después, debido a circunstancias conocidas, finalizó sus labores el BOLETIN sostenido hasta ese momento en condiciones precarias. Se dictó el DECRETO No. 486 de marzo 23 de 1935. El Hno. Apolinar, al no querer mirar la finalización de su SOCIEDAD, publicó en un DOCUMENTO explicativo la reafirmación de su fundación. Este documento finaliza así: "Ultimamente, resolví y llevé a término la fundación de una nueva Sociedad Científica, que persigue los mismos fines de la Sociedad primitiva, con el título de "*Sociedad de*

Ciencias Naturales de La Salle", como Sociedad autóctona y completamente libre, sin depender de ninguna otra corporación en su género y regida por reglamentos propios y soberanos".

Firmado: *Hermano Apolinar María*.

Este documento se publicó en los números 151 y 152 del Boletín del Instituto de la Salle.

Como anotamos arriba, es interesante resaltar la obra del Padre Enrique Pérez Arbeláez quien, recién graduado en Alemania con una tesis sobre las *Davalliáceas*, llegó con todos sus ímpetus juveniles a celebrar el segundo centenario del nacimiento de Mutis y a proponer el que se pusiera en marcha la continuidad del proyecto concebido por el ilustre gaditano —y ahora, otro botánico, quien ha realizado un trabajo de tesis también en Alemania, como una "*contribución al conocimiento de las inflorescencias de algunas Ciperáceas*" en donde después de analizar la disposición del follaje que toca las raíces de tipo pantanoso, continúa hasta analizar sus correspondientes inflorescencias de carácter racemoso, le ha tocado asimismo contribuir a la celebración del SEGUNDO CENTENARIO de la fundación de la EXPEDICION BOTANICA como Presidente de la Academia Colombiana de Ciencias E. F. y Nat. Como bien puede verse, se trata del Dr. Luis Eduardo Mora-Osejo, quien después de transcurridos cincuenta años de la celebración del Sdo. Centenario del nacimiento de Mutis, impulsado tan eficazmente por el P. Enrique Pérez Arbeláez, ha venido ahora desde la presidencia de la Academia Colombiana de Ciencias E. F. Q. y Nat. correspondiente a la Real Española, a impulsar la celebración del Segundo Centenario de la Fundación de la Expedición Botánica, y es por otra parte, uno de los 35 investigadores del Instituto de Ciencias Naturales señalados al comienzo de este trabajo. Y como se trata de recordar en este año la fundación de la "*Expedición Botánica*", finalicemos todos estos datos, con unos breves apuntes tomados a su vez del No. 2 del "*Boletín de la Sociedad de Ciencias Naturales*" (del Hno. Apolinar María), Boletín publicado en mayo 1 de 1913.

El artículo en cuestión titula "*Reseña histórica de los estudios Botánicos en Colombia*". Sin tomar la cita literalmente, lo cual resultaría demasiado largo, apuntamos lo siguiente: Uno de los primeros botánicos fue Nicolás J. Jacquin ayudado por Francisco I. por consejo del Barón de Van Sweiten. En 1754, la misma Española envió la "*Expedición Real*" con Pedro Leofling a la cabeza, y quien falleció en Cumaná en 1756. En el año de 1761 el virrey Pedro Messía de la Zerma invitó al médico José Celestino Mutis quien aceptó gustoso y vino a ser el jefe y uno de los fundadores de la Expedición Botánica cuyo plan fue ideado por el Arzobispo de Bogotá Caballero y Góngora; por la Real Cédula de 1783 organizó la Expedición nombrando a Mutis como jefe y a Eloy Valenzuela sacerdote de Girón, como 2o.; les siguieron Jorge Tadeo Lozano, Sinfaroso Mutis, el sacerdote Juan María Céspedes, el pintor Salvador Rizo, ma-

yordomo de la Casa de la Expedición. En 1850 José J. Triana y muchos extranjeros que de cerca o de lejos se interesaron por nuestra Flora. Planchón, Linden, Hermann Karsten, Casimiro De Candolle, Weddell con su obra *Chloris andina*. Wenceslao Sandino Groot; Roezl viajero austríaco y Ed. André; Cognieaux; quien estudió desde Europa muchas plantas coleccionadas por André; Masters, Hampe (Musgos), etc. Muchos otros botánicos se enumeran por Uldarico Téllez en este y en otros artículos anteriores aparecidos en este mismo año de 1913; pero bastan estas indicaciones para ver cómo iba calando la afición por las Ciencias Naturales a través del órgano de publicidad del Hno. Apolinar.

El primer artículo con el cual se da comienzo al Boletín y con el que se hace la presentación de él en febrero 1o. de 1913, está firmado por el Dr. Roberto Morales Olaya, persona muy conocida en la Ciencia y en la Política de nuestra Patria.

Por último en esta rápida visión de la obra científica gigantesca realizada por el Hno. Apolinar María, conviene nuevamente insistir aunque sea brevemente, sobre la labor sin precedentes de José

Celestino Mutis hace doscientos años. Santiago Díaz Piedrahíta anota a este respecto lo siguiente:

“En la historia de la Botánica Colombiana hay tres personajes que sobresalen por sus ejecutorias; el primero de ellos es el personaje central de esta charla (José Celestino Mutis) quien, como lo anota Pérez Arbeláez en su reseña sobre “Las Ciencias Botánicas en Colombia”, era *médico y naturalista*. Como lo primero, anatómico, cirujano, farmacólogo y drogista; como lo segundo en el concepto de su época, geodesta, geógrafo, astrónomo, matemático, climatólogo, físico, químico, mineralogista, botánico, zoólogo, fisiólogo, etnólogo lingüista. Y, como si tamaño campo de actividades fuera pequeño, todavía se hizo sacerdote, industrial, comerciante, exportador al servicio del Rey”. (Mutis y la Botánica en Colombia: Sgo. Díaz Piedrahíta).

Y con relación al calificativo de “*Lingüista*”, conviene anotar el erudito y documentado trabajo del Dr. Emilio Robledo titulado: “Los Manuscritos sobre lenguas indígenas americanas de Don José Celestino Mutis” trabajo publicado en el número 75 de la Revista de la *UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA*, con el cual se destaca una actividad poco conocida del Director de la Expedición Botánica.

BIBLIOGRAFIA

APOLINAR MARIA, F.S.C. *Boletín de la Sociedad de Ciencias Naturales*, 218 Actas: Marzo 1913-1931. Bogotá. 1931.

DIAZ PIEDRAHITA, Santiago. *Mutis y la Botánica en Colombia*.

HERNANDEZ DE ALBA, Guillermo, (et al). *Expedición Botánica: primera parte, "Erechos"*.

LLERAS RESTREPO, Carlos. *Cómo nació la Ciencia en Colombia*, "Nueva Frontera", Noviembre 1977.

PLATA R., Eduardo. *Los recursos naturales renovables en la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*: (Hoy República de Colombia), "Esso Agrícola", julio 1983.

ROBLEDO, Emilio. *Expedición Botánica y la Medicina en Colombia*, Medellín, 1955.

VEZGA, Florentino. *La Expedición Botánica*, "Selección Samper Ortega", (48).

POMBO, Fidel. *Nueva Guía Descriptiva del Museo Nacional de Bogotá*, Editorial "La Luz": Bogotá, 1886.

Revista "DINER'S", Agosto 1983.

LABOR CIENTIFICA DE LA EXPEDICION BOTANICA DEL NUEVO REINO DE GRANADA

Por Alvaro Fernández Pérez

Departamento de Investigaciones de la
Fundación Universitaria de Popayán

PRIMERA PARTE

INTRODUCCION

La Academia Colombiana de Ciencias, la de Historia y la Universidad Nacional, a través de los estudios y publicaciones de varios de sus miembros, son las entidades que durante las últimas cinco décadas del presente siglo han aportado las mayores contribuciones en el estudio y difusión de la obra ejecutada por la Expedición Botánica. Y son notables los trabajos de Enrique Pérez Arbeláez, Lorenzo Uribe Uribe, Armando Dugand, Jaime Jaramillo Arango, Elsworth P. Killip, José Cuatrecasas, entre los botánicos; y entre los historiadores Guillermo Hernández de Alba, que en varios libros abre las puertas para los estudios y compenetración de la obra de la expedición mutisiana y el geólogo sacerdote Jesús Emilio Ramírez, S. J.

Considero de importancia comenzar con el análisis y divulgación del trabajo científico realizado por Mutis a través de la correspondencia con los Linneo, padre e hijo. Y es emocionante poder constatar que en numerosas ocasiones el sabio gaditano corrigió a los famosos suecos. Por ejemplo: dio Linneo un nombre científico conocido a una de las plantas y dibujo enviado por Mutis, pero éste insistió en rectificarlo hasta comprobar que se trataba de un nuevo género, ESCALLONIA, que posteriormente, según criterio del botánico inglés J. Hutchinson, llegó a constituir la familia *Escalloniaceae*. El género *Escallonia* lo estableció Mutis en honor de don Antonio Escallón y Flores, botánico español que vivió en el Ecuador. Tampoco aceptó Mutis el nombre de *Tradescantia* para un ejemplar y dibujo enviado a Suecia e insinuados como una especie de la familia *Orchidaceae*, y no *Commelinacea* según Linneo. Posteriormente Humbolt, con base a las observaciones de Mutis, describió el género *Telipo-*

gon de la familia de las orquideas. El nombre *Telipogon* deriva del griego para significar barba en el ápice, observación que el gaditano comunicó al naturalista germano. Datos como estos los refiero con ilustraciones en este escrito.

LISTA DE PLANTAS DE MUTIS EN LA SOCIEDAD
LINNEANA DE LONDRES SEGUN EL
CATALOGO DEL HERBARIO DE LINNEO COMPILADO
Y ANOTADO POR SPENCER SAVAGE, F.L.S.,
LONDRES 1945

Nótese que en algunos casos, como en el No. 26 VERONICA, 33, Mutis, se cita también la lista No. 2 remitida por Mutis a Linneo en el año de 1777, y el No. 109 dado por el Gaditano para su entendimiento con el naturalista sueco.

No. Cat.

- 3 AMOMUM
- 6 (Lf:) Mutis. (Sm:) ¿Costus? (two drawings).

- 26 VERONICA
- 33 (Mutis:) 109 (list. 2. 1777. N. 109. det. M.) (Sm:) Mutis.

- 30 GRATIOLA
- 11 peruviana. (Mutis:) 133.

- 32 CALCEOLARIA
- 2 (Lf:) Mutis. (Mutis:) 28. (list. 1. c. 1773. n. 28. det. L. Calceolaria).
- 3 (Lf:) Mutis. (Mutis:) 29. (list 1. c. 1773. n. 29. det. L. calceolaria pinnata).
- 4 perfoliata (:m.Lf:) Mutis miss. 2da. (Mutis:) Calceolaria quam peris 116. (list 2. 1777. n. 116. det. M. -C. perfoliata...)

- 47 PIPER
- 6 aduncum (:m.Lf:) Mutis 11 da. (Mutis:) 55.
- 13 Mutis. (Mutis:) 132.
- 15 Mutis.

- 65 COMMELINA
- 17 (Lf:) Mutis 2da. (Mutis:) 43.

- 66 CALLISIA
1 Callisia Mutis. (Mutis:) 9. (list 1. c. 1773. n. 9 det. L. -C repens.) (C. B. Clarke:) (descr. note E det). (Sm:) Tradescantia est. Mutis in Epist. Feb. 8. 1771. non repens.
2 Callisia Mutis. (Mutis:) 61. (list 1. c. 1773. n. 61 det. L. -C. repens.) (Sm:) Tradescantia. (C. B. Clarke:) T. multiflorum.
- 80 PANICUM
73 Panicum (:m.Lf:) Mutis 102. (Sm:) ¿arborescens?
- 129 GALIUM
39 (Lf:) Escallón (Mutis:) 16 (Sm:) América Mutis.
- 106 ALCHEMILLA
4 Alchemilla aphanoides. (Mutis:) 14. (list 1. c. 1773. n. 14. det. L.)*
- 170 CUSCUTA
9 Cuscuta (Cassayta delet.) filiformis. (Mutis:) 73. (list 1. c. 1773. n. 73. det. L. as here.) (Engelm:) Cuscuta grandiflora H.B.K.
10 Cuscuta filiformis. (Mutis:) 74. (list 1. c. 1773. n. 74. det. L. as here)
- 172 GOMOZIA Mutis (Rub.) Nertera Banks et Soland
1 Mutis. (Mutis:) 127; (+ Sm., to capsule:) Flosculus Gomoziae.
- 213 LISIANTHUS
2 Lisianthus ovatifolius (m.Lf.) (Mutis:) 17. (list 1. c. 1773. n. 17. det. L. -Diosma angiosperma nova, ignota fructu maturo (+Lf:) est Lisianthus.) (Sm:) glaber.
- 219 IPOMOEA
9 Mutis. (Mutis:) 19. (list 1. c. 1773. n. 19. det. L. -Convolvulus). (Sm:) conf. Ipom. hastata.
15 Ipomoea serpens. (Lf:) Mutis. (Mutis:) 67. (list 1. c. 1773. n. 67 det. L. as here).
- 230 CHINCHONA
4 (coloured drawing from Mutis.) (Sm:) Cinchona peviana Mutis in literis Sept. 24. 1764 datis. (Triana: annot.)
- 231 PSYCHOTRIA
5 ¿Laetea? (m.Lf.) (Sm:) ¿Psychotria? Mutis. (Mutis:) 12.
- 233 CHIOCOCCA
3 paniculata (:m.Lf:) Mutis. (Mutis:) 37.
- 234 HAMELLIA
1 (at base of spec:) Mutis. (Mutis:) 95. (Sm:) ¿Hamellia?
- 247 PHYSALIS
8 peruviana FES. (m. Am.) (Mutis) 74. (list 2. 1777. n. 74. det. Mutis-Physalis).
- 248 SOLANUM
2 Solan. vebascifolium (Lf:) Coll. 2da. (Mutis) 39.
13 tuberosum Mutis. (Mutis:) 125. (list 1. c. 1773. n. 125. det. L. -Solanum tuberosum).
14 ¿Solanum tuberosum? (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 63. (list 2. 1777. n. 63. det. Mutis. -Solanum.)
56 Mutis. (Mutis:) 138. (list 1. c. 1773. n. 138. det. Sm. in Linn. Corr. (2). 531. -M. laurifolia.)
57 Mutis (Mutis:) 139. (list 1. c. 1773. n. 139. det. Sm. in Linn. Corr. (2) 531. -M. laurifolia.)
- 258 CESTRUM
6 (Mutis:) 94. (Sm:) tomentosum FES.
7 (Mutis:) 95.
- 275 ESCALLONIA
1 Escallonia myrtilloides (m.Lf:) Mutis. (Mutis:) 13.
- 308 CYNANCHUM
2 Cynanchum viminale (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 9.
11 Cynanchum tenellum Mutis. (Mutis:) 15. (list 1. c. 1773. n. 15 det. L.).
- 332 HYDROCOTYLE
14 Hydrocotyle ranunculinus: (m.Lf:) Coll. 1mo. Mutis. (Mutis:) 66. (lis 1. c. 1773. n. 66. det. L.-Ranunculus Hydrocotyle).
15 Hydrocotyle ranunculinus Mutis. (?Lf:) 65. (list 1. c. 1773. n. 65. det. L. -Hydrocotyle ranunculinus, wiht indication that 66 is also.)
17 (?Sm:) 64. (Mutis list 1. c. 1773. n. 64. det. L. -Hydrocotyle alius.)
- 379 VIBURNUM
2 Tinoides (m.Lf.) (Mutis:) 26. (list 1. c. 1773. n. 26. det. L. -Viburnum.)
3 Tinoides (m.Lf.) (Mutis:) 27. (list 1. c. 1773. n. 27. det. L. -Viburnum.) //Viburnum an? sed stylus brevissimus 5 angulus.
- 384 TURNERA
3 Turnera ulmifolia Mutis. (Mutis:) 80. (list 1. c. 1773. n. 80. det. L.) (Sm:)? nov. sp. subulata.
- 390 BASELLA
1 (LF:) Col. 1ma. (Mutis:) 22. (list 1. c. 1773. n. 22. det. L.)
- 406 TRADESCANTIA
3 Tradescantia nervosa (:m.Sm:) Thelypogon angustifolium (fide) Mr. Kunth. Mutis. (cf. Mutis list 2. 1777. n. 43)
- 453 BERBERIS
7 (Mutis:) 108.6. (list 2. 1777. n. 108 (6). det. M.: Berberis) (Sm:) Berberis Mutis sp.
- 455 LORANTHUS
8 Loranthus (m.L.) americanus HB? (m.Sm.) Mutis. (Mutis:) 118. (list 1. c. 1773. n. 118. det. L. -Loranthus pentandrus 282. (anne parasitica).
- 464 RUMEX
8 (Lf.) Rumex Coll: 1ma. (Mutis:) 46.
- 475 DISANDRA
4 Disandra (m. Lf.) Mutis. (Lf:) Coll. 1ma. (Mutis:) 62. det. L. -Sibthorpia...)
5 Disandra (m.Lf.) (Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 114.
- 481 TROPEAOLUM
7 (Mutis:) 77. (list 1. c. 1773. n. 77. det. L. -Tropaeolum.)
8 75. (Mutis list 1. c. 1773. n. 75. det. L. -Tr. peregrinum.) (Sm:) nova granada HB specimen ex Herb. Lin.
- 483 RHEXIA
4 Rhexia glutinosa Mutis. (Mutis:) 16 et 115. (list 1. c. 1773. n. 16. det. L. -Rhexia t. 6. n. 115. det. L. -Cestrum diurnum.)
7 (Lf:) Mutis. (Mutis:) 111. (list 2. 1777. n. 111. det. Mutis. (Affinis Rhexiae.) (Sm:) sp. nov. JES.
- 486 EPILOBIUM
11 E. denticulatum (m. Hausskn.) (Lf:) Epilobium Coll. 2da. (Mutis:) 66. (list 2. 1777. n. 66. det. Mutis. -Epilodium?) (Sm:) Mutis.
- 495 DODONAEA
6 ¿angustifolia? (m. Sm.) (Lf:) Mutis Iida. (Mutis:) 117. (List 1777. n. 117. det. Mutis.) (Mutis;0 Palavia si genus novum ut mihi videtur.

- 497 VACCINIUM
23 (Mutis:) 93. (list 2. 1777. n. 93. det. Mutis. -Gaultheria JES. as on sheet.) (Lf:) Mutis 2dus. (Sm:) Vaccinium villosum Sm. in Rees's Cycl. n. 29. Vaccinium Sr. FB.
- 508 WEINMANNIA
2 Weinmannia tomentosa Mutis. (Mutis:) 60. (List 1. c. 1773. n. 60. det. L. as here.)
- 510 POLYGONUM
21 Polygonum pensylvanicum. (Lf:) Coll. 1ma. (Mutis:) 11. (list 1. c. 1773. n. 11. det. O.) (Sm:) barbatum flores resinose punctati.
- 512 PAULLINIA
2 Paullinia densiflora (m. Sm.) Mutis. (Mutis:) 109. (list 1. c. 1773. n. 109. det. L. -Paulinia. Lf: Curruru.) (Sm:) non Curruru HB.
- 518 LAURUS
9 Chloroxylon (:m.Lf:) Mutis. (Mutis:) 108.
- 528 CASSIA
23 Cassia tomentosa (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 79. (list 2. n. 79. det. Mutis-Cassia.
- 552 JUSSIAEA
2 Peruviana ex syn. (:m.Sm:) Feuill. t. 9. Jussiaea? Mutis sp (ec.) (Mutis:) 23. (list 2. 1777. n. 23. det. Mutis-Jussiaea.)
- 557 COPAIFERA
1 Copaifera (m. Sm.) Officinalis (:m.Lf:) Mutis. Mutis (?8) 4. (list 2. 1777. n. 84. det. Mutis. -Copaifera.) (Sm:) 2o. Coll.
2 officinalis (m.Lf.) (Mutis:) 85. (Sm:)?
- 559 MELASTOMA
6 Melastoma strigosa. (Lf:) Mutis? (Mutis:) 23. (list 1. c. 1773. n. 23. det. L.)
7 (Lf:) Mutis. (Sm:) Melastoma strigosa.
13 Melastoma grosso. (Mutis:) 1. (list 1. c. 1773. det. L. n. 1. Melastoma grosso Breynii.) //(annot. L. (fide BDF.)
14 Melastoma squamulosa Sm. in Rees's Cycl. n. 14-18 (:m.Sm:) Mutis Ic. t. 13. f. 5. Mutis. (Mutis:) 113. (list 1. c. 1773. n. 113. det. L. -Melastoma?
15 Melastoma ligustrina Sm. in Rees's Cycl. n. 27-28 (m. Sm.) (?Mutis:) 80. (Mutis list 2. 1777. n. 80. det. Mutis- Melastoma, and by Sm. -M. ligustrina Sm. in Rees's Cycl.)
- 563 ANDROMEDA
18 Andromeda anastomosans 70. (Mutis. list 1. c. 1773. n. 70 det. L. as here.)
19 Anastomosans (:m.Lf:) Mutis 2da. (Mutis): 92.
20 Andromeda anastomosans 71. (Mutis. list 1. c. 1773. n. 71. det. L. as here.)
- 566 ARBUTUS
5 Vaccinium L'H. ferruginea (:m.Lf.:) Mutis IIda. (Mutis:) 73. (cf. list 2. 1777. n. 126. det. Mutis-Vaccinium (Sm. Linn. Corr. 2. p. 531.)-the 73 on this sheet is the number first given to this spec. by Mutis, -see his letter. S.S.)
- 585 ARENARIA
57 Amer. (?Aren.) Mutis. (Mutis:) 2. (list 1. c. 1773. n. 2. set. L. -Arenaria (rubra delet.).
- 588 MALPIGHIA
2 (Mutis:) 103. (list 1. c. 1773. n. 103. det. -L.-Malpighia glabra).
3 Malpighia glabra (:LfL) Coll. 2da. (Mutis:) 53.
16 Mutis. (?99)
17 (Mutis:) 99.
- 607 PHYTOLACCA
2 Phytolacca octandra (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 102. (list 2. 1777. n. 102. det. M. -Phytolacca.) (Sm:) Mutis.
- 613 BEFARIA
1 (Mutis:) 55.
- 626 LYTHRUM
15 racemosum (:m.Lf:) Mut. Coll. 2da. (Mutis:) 72. (list 2. 1777. n. 72. det. Mutis-Lythrum?)
16 dipetalum (:m.Lf:) Mutis IIda. (Mutis:) 73. (list 2. 1777. n. 73. det. Mutis-Lythrum Dipetalum.)
- 630 EUPHORBIA
95 (Mutis:) 52. (Sm:) Mutis.
- 635 PSIDIUM
7 pomiferum FES. (m.Sm.) (Mutis:) 49. (list 1777. n. 49. det. Mutis.)
- 640 PRUNUS
26 Mutis. (Mutis:) 39. (list 1. c. 1773. n. 39. det. L.-Prunus lusitanicus? vix.)
- 646 MESPILUS
25 (Mutis:) 60. (list 2. 1777. n. 60. det. Mutis.-Fructus pedunculari. Mespilus? (Lf:) Coll. 2da. (Sm:) Mespilus...sp.
- 653 RUBUS
12 (Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 24. (list 2. 1777. n. 24. det. Mutis. Rubus.) (Sm:) Mutis. Rubus urticaefolius
- 662 TERNSTROEMIA
1 Ternstroemia. (Mutis:) 52. (Sm:) Mutis.
2 Ternstroemia. (Mutis:) 54.
- 663 ALSTONIA
1 (Mutis:) 83 (Lf:) Mutis Alstonia theaeformis.
2 (Mutis:) 122 (Lf:) Mutis Alstonia polyandria novum genus. (descr. by L., see Append.)
- 664 CAPPARIS
9 Capparis breynia Mutis 100. (list 1. c. 1773. n. 100, det. L.- Capparis breynia).
- 678 VALLEA
1 Vallea. Mutis. 7 Mutis. (Mutis:) 87. (list 1. c. 1773. n. 87. det. -Vallea novigenensis).
- 681 ELAEOCARPUS
2 (Lf:) Escalloni. (Mutis:) 17. (Sm:) certe non Elaeocarpus species.
- 702 BRATHYS
1 (Mutis:) 57. (cf. list 1. c. 1773. c. 57. det. L. -Bignonia.)
- 708 ANNONA
5 (Mutis:) 46. (Lf:) Coll. 2da.
- 713 THALICTRUM
9 (Mutis:) 40 (list 1. c. 1773. n. 40. det. L. -Thalictrum videtur Europae originis, nescio quodnam. Th. dioicum). (upper spec:) México (lower spec:) Mutis.
- 736 STACHYS
21 Stachys arvensis? n. Granada. (Mutis:) 42. det. L.-St. arvensis vel valde pumilus.0
- 747 HORMINUM
2 (Mutis:) 67. (Lf:) Mutis. (Sm:) nec Hormini nec Melissa species ob calycem. (C. Epling, 1928:)

- 751 SCUTELLARIA
10 Scutellaria (m. Lf.) (Sm:) Mutis. *minori proxima* JES. (Mutis:) 123. (list 1. c. 1773. n. 123. ident. L. -but in list 2 Mut is says that n. 118 in list 2 is the same as n. 123 in list 1. In list 2, Mutis has, - Scutellaria?)
- 752 PRUNELLA
2 Prunella vulgaris e n. granada Mutis. (Mutis:) 33 (list 1. c. 1773. n. 33. det. L. -Pr. vulgaris.)
- 757 CASTILLEJA
1 Castilleja Mutisii Mutis (Sm:) fissifolia (Mutis:) 68. (list 1. c. 1773. n. 68. det. L. as here.)
2 fissifolia (?m.L.) (envelope.) (Mutis:) 69.
3 integrifolia (:m.Lf:) Mutis 1777. (Mutis:) 82. (list 2. 1777. n. 82. det. M. -Castilleja species.)
- 758 RHINANTHUS
8 Rhinanthus virginicus (:m.Lf:) Escallonii. (Mutis:) 3. (Sm:) *examinandi*.
- 770 TORENIA
4 (Mutis) 68. (Sm:) 68 Mutis *Torenia obtusifolia* nov. sp.
- 771 BESLERIA
1 Besleria melittifolia (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 8.
- 773 SCROPHULARIA
10 Scrophularia meridionalis 50 Mutis. (list 1. c. 1773. n. 50. det. L., as here.)
- 776 BIGNONIA
3 Bignonia pubescens (m.Lf.) (Sm:)? (Lf:) Mutis. Coll. 2da. (Mutis:) 77.
11 Bignonia Mutis 116. (list 1. c. 1773. n. 116. det. L. -Bignonia?)
- 783 LANTANA
1 trifoliata (m.Lf.) (Sm:) HB. Mutis. (Mutis:091. (list 1. c. 1773. n. 91. det. L. as here.)
- 790 BUCHNERA
3 Buchnera grandiflora (:m.Lf:) Mutis 1777.
4 (Lf:) Coll. 2da. (Mutis: 86. (list 2. 1777. n. 86, det. M. *Kiamera mae*. E. by JES. -Buchnera.)
- 793 SIBTHORPIA
3 Sp. v. 2.399. t. 177. Mutis. (Mutis:) 30. (list 1. c. 1773. n. 30. det. L. -Sibthorpia, E Lf. has added *europaea*.)
4 S. retusa Humboldt. t. 177 (m.S.m) (Mutis:) 63. (list 1. c. 1773. n. 63. det. L. -Sibthorpia E Lf. has added *europaea*.)
5 Sibthorpia convolvulacea (:m.Sm:) *Dichondra repens* FES (Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 113.
6 Sibthorpia. (Falkia delet.) (Mutis:) 143. (list 1. c. 1773. n. 143. det. FES. in Linn. Corr. 2. 532. as S. retusa Humb.) (to lower spec:) Mutis (Sm:) *Dichondra repens* FES.
- 804 RUELLIA
2 Ruellia Blechum (Sm:)? Mutis. (Mutis:) 94. (list 1. c. 1773. n. 94. det. L. as here.)
- 806 DURANTA
3 Mutisii (m.Lf.) Mutis. (Mutis:) 6 (list 1. c. 1773. n. 6. det. L. -Duranta plumieri.)
- 836 SISYMBRIUM
2 Mutis. (Mutis:) 12. (list 1. c. 1773. n. 12. det. L. -Nast. aquat.) ... ex solo americano varians.)
- 850 CLEOME
15 Cleome gigantea (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 38. (list 2. 1777. n. 38. det. Mutis. -Cleome?)
- 858 GERANIUM
78 Geranium carolin (ian) um? (?m. aman:) Geran. carolinum. (Sm:) forte species nova FES. Mutis. (Mutis:) 7. (list 1. c. 1773. n. 7. det. L. -Geranium carolinum.)
91 (Lf:) Escallon Mutis. (Mutis:) 13.
- 859 BROWNEA
2 (Mutis:) 93. (Lf:) *deest florescentia*. (Mutis. list 1. c. 1773. n. 93. det. L. -Brownea coccinea *deest florescentia*. (Lf:) (Brownea.)
4 108. (Mutis list 1. c. 1773. n. 108. det. L. -Br: coccinea.)
- 875 HIBISCUS
5 Hibiscus cordifolius (m.Lf.) (Malviscus delet.) Mutis. (Mutis.) 96. (list 1. c. 1773. n. 96. det. L. -Hibiscus Malviscus.)
- 882 POLYGALA
22 Polygala aestuans. (Mutis:) 79. (list 1. c. 1773. n. 79. det. L., as here.) (Sm:) *Monnina* Fl. Paris, De Cand.
24 Polygala (m.Lf.) aestuans (m.Sm.) (Mutis:) 59. (list 1. c. 1773. n. 59. det. L., as here.)
23 Polygala aestuans (m.Sm.) 59. (Mutis list 1. c. 1773. n. 59. det. L., as here.)
25 (Senega (m.Lf.) delet.) (Lf:) Escallón. (Mutis:) 22. (Sm:) *Monnina* Fl. Paris De Cand.
48 (Sm:) Polygala. (Mutis:) 410. (Sm:) Mutis.
- 889 PISCIDIA
1 Piscidia (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 5.
- 905 LATHYRUS
28 Mutis 35. (list 1. c. 1773. n. 35. det. L. -Lanthyrus europaeus.)
- 921 HEDYSARUM
76 Mutis 104. (list 1. c. 1773. n. 104. det. L. -Hedysar.)
81 Mutis. (Mutis:) 18. (list 1. c. 1773. n. 18. det. L. -Hedysar. species.)
- 923 INDIGOFERA
8 Indigofera mexicana Mutis. (Mutis:) 32. (list 1. c. 1773. n. 32. det. L. - In mexicana.)
- 924 GALEGA
8 Galega (Indigofera delet.) caerulea (m.Lf.) Mutis. (Mutis:) 82. (list 1. c. 1773. n. 82. det. L. -Galega.)
- 933 MEDICAGO
7 (Lf:) Escallonii. (Mutis:) 10.
- 943 HYPERICUM
8 Hypericum sanguineum (m.Lf.) (a name by L. delet.) Mutis. (Mutis:) 88. (list 1. c. 1773. n. 88. det. L. -novum genus Polydelphia. (Hypericum est.) (Lf:) *Quadria*. (Sm:) *laurifolium-petiolum*.
31 mexicanum (:m.Lf:) Mutis 3 gyn. (cf. Mutis list 1. c. 1773. n. 10. det. L. - Hypericum mexicanum.) (part of sheet only.)
- 971 ATRACTYLIS
8 purpurata (:m.Lf:) Mutis.
9 *Atractylis mexicana* (:m.Lf: Mutis. (Mutis:) 112. (list 1. c. 1773. n. 112. det. L. -Atractylis.)
- 972 BARNADESIA
1 Barnadesia spinosa (:m.Lf:) Mutis 1778. No. 88 América meridionalis. (Sm: annot. on the single florests.)
- 974 SPILANTHUS
7 (Lf:) Mutis 2da. Col. No. 28.
- 976 CACALIA
3 Cacalia (Eupatorium delet.) laurum (m.Lf.) (Sm:) *laurifolia*. (Mutis:) 146. (Sch. Bip:)

- 4 *Cacalia quadriflora* (m.Lf.) (Sm:) cordifolia. Mutis. (Mutis:) 135. //Cal: 6phyll. vide Brown.
- 6 *asclepiadea* (m.Lf.) Mutis. (Mutis:) 137. (Sm:) Eupatorium est.
- 25 (Mutis:) 103.
- 26 (Mutis:) 145.
- 978 **EUPATORIUM**
- 16 *Eupatorium scabrum* (m.Lf.) (Mutis:) 98.
- 29 *urticaefolium* (m.Lf.) (Mutis:) 101.
- 30 *stoechandifolium* (m.Lf.) (Mutis:) 32.
- 31 *microphyllum* (m.Lf.) (Mutis) 35.
- 34 (Sm:) Eupatorium. (lf:) Escallón. (Mutis:) 18.
- 980 **STAEHELINA**
- 5 *ilicifolia* (m.Lf.) (Mutis:) 33.
- 16 (Lf:) Mutis 2da colect. (Mutis:) 69.
- 17 *Chysocoma?* (m.Lf.) (Mutis:) 31.
- 18 *Chysocoma* (m.Lf.) (Mutis:) 30
- 989 **GNAPHALIUM**
- 100 (Mutis:) 89
- 994 **ERIGERON**
- 28 *Erigeron tricuneatum* Mutis. (Mutis:) 144.
- 1000 **CINERARIA**
- 28 *Cineraria americana* (mLf.) Mutis 142.
- 29 *Cineararia americana* (m.Lf.) (Mutis:) 141.
- 40 (Mutis:) 96 (Lf:) Mutis 2da Coll. n. 96.
- 1004 **MUTISIA**
- 1 *Mutisia*. (Mutis:) 21. (list 1. c. 1773. n. 21. det. L. -*Mutisia*.)
- 1009 **TAGETES**
- 2 *minuta* (:m.Lf:) sed (?caret) squamis pedunculatum. Coll. 2da. (Mutis:) 13. (list 2, 1777. n. 13. det. Mutis. -*Tagetes?*) (Sm:) *patula potius tenuifolia* cav. Ic. 2. t. 69.
- 1016 **ANTHEMIS**
- 32 *Anthemis americana* (m.Lf.) (Mutis:) 21.
- 1024 **HELIANTHUS**
- 15 (Mutis:) 113.
- 16 (Mutis:) 27.
- 17 (mutis:) 105. (Sch. Bip:) :*Calea*.
- 1026 **COREOPSIS**
- 12 (Mutis:) 26. (Sm:) Mutis. (Sherff:)
- 14 (Mutis:) 20. (Lf:) Mutis Coll. 2a. no. 20. (Sherff:)
- 1039 **HIPPIA**
- 2 *minuta* (:m.Lf:) Mutis Coll. 1ma. Mutis. (Mutis:) 136. (Sm:) E Coll. 2a. No. 172. (ad HB.)
- 1051 **LOBELIA**
- 9 *grossa* (:m.Lf:) Mutis; miss. 2da. (Sm:) *grandis*. (Mutis:) 36. (list 2. 1777. n. 36. det. Mutis. -*Lobelia?* altera.)
- 11 *Lobelia prona*. (Sm:) *Columnea* FES (Mutis:) 85. (list 1. c. 1773 n. 85. det. L., *Lobelia*, *prona* columna.)
- 22 *ferruginea* (:m.Lf:) Mutis Miss. 2da. (Mutis:) 81. (list 2. 1777. n. 81. det. Mutis. -*Lobelia* etiam *Bogorensis* distincta ab altera quae sub n: is 83, 84, 85 1a. Col.)
- 1052 **VIOLA**
- 25 *Viola parvifolia* Supp. (m.Sm.) (Mutis:) 56. (list 1. c. 1773. n. 56. det. L. -*Viola* species..) (hlf-sheet, cut vertically).
- 1053 **IMPATIENS**
- 8 (Mutis:) 13.
- 9 (Mutis:) 57.
- 1062 **EPIDENDRUM**
- 11 (Mutis:) 65. (Sm:) *Epidendrum?* Mutis in epist.
- 12 (Mutis:) 76. (list 2. 2 1777. n. 76. det. Mutis, -*Epidendrum*.) (Sm:) *Epidendrum* Mutis Lf.
- 1070 **PASSIFLORA**
- 9 (Mutis:) 91. (list 2. 1777. n. 91. det. Mutis, -*Passiflora*.) (Sm:) *rubra?*
- 16 *Passiflora clypeata* Sm. in Rees's Cycl. n. 20 (m.Sm.) (Mutis:) 30. (Sm:) *anne hederacea* var? *Passiflorae folium magicum* Mutis in ep (ist.)
- 1071 **ARISTOLOCHIA**
- 14 (Mutis:) 58. (list 2. 1777. n. 58. det. Mutis. -*Aristolochia*.) (Lf:) Mutis Ilda. (Sm:) *Aristolochia*. ad. oras fluminae Magdalenae, anno 1761, lecta. Mutis in epist. Feb. 8. 1777.
- 1074 **HELICTERES**
- 4 *Helicteres Isora Mutisii* 117, (list 1. c. 1773. n. 117. det. L. -*Helicteres Ixora* (sic.) (Sm:) forte species nova FES.
- 1082 **POTHOS**
- 2 *Pothos cannaefolia?* Curt. Mag. t. 603 (m.Sm.) (Mutis:) 57.
- 1111 **URTICA**
- 22 *morifolia* Sm. in Rees's Cyclop. 20 (:m.Sm:) Mutis. 128. (list 1. c. 1773. n. 128. det. L. - *Urticaria dioica*.)
- 23 (Weddell:) *debilis* Forst. (Wedd.) (Mutis:) 131. (Sm:) *Parietaria*.
- 24 *Mutis*. (Mutis:) 130. (list 1. c. 1773. n. 130. det. L. -*Urtica*.)
- 25 *rhombea* (m.Sm.) Mutis 12 (9) (list 1. c. 1773. n. 129. det. L. *Urtica*.)
- 1125 **BEGONIA**
- 1 *Begonia ferruginea* (:m.Lf:) Mutis (Dry:) n. 7.
- 3 *Urtica* (:m.Lf:) Mutis Ilda. (Mutis:) 64. (list 2. 1777. n. 64. det. Mutis, -*Begonia*.) (Dry:) n. 14.
- 1138 **DALECHAMPIA**
- 1 *Dalechampia colorata* (m.Sm.) (ex Mutis).
- 2 *Dalechampia colorata* (m.Sm.) (Mutis:) 41. (list 1. 1773. n. 41. det. L. - *Dalechampia*.)
- 1139 **CALYPHA**
- 4 *Acalypha indica* (:m.Lf:) Coll. 2da. (Mutis:) 87.
- 1140 **CROTON**
- 14 *lacciferum* (:m.Lf:) Mutis Ilda. (Mutis:) 1. (Sm:) sp. nova. // (Lf:) Ex haec in América etiam obtinent sanguinem Draconem (sic), lactissimum sanguinem probens ut *Croton flavente*. Mutis.
- 23 *flavens* (:m.Lf:) Mutis Ilda. (Mutis:) 41.
- 27 (Mutis:) 61. (list 2. 1777. n. 61. det. Mutis, - *Davilia*.) (Sm:) *Davilia*, Mutis epist. Rosario hispanicis, genus novum L'H (érit.)
- 1141 **JATROPHA**
- 4 *Jatropha gossypifolia* (:m.Lf:) Mutis 2da. C. No. 45.
- 10 (Mutis:) 114. (list 1. c. 1773. det. L. -*Jatropha?*)
- 15 *jatropha* (Hevea delet.) *elástica* (m:Lf:) Gum. Choutchouc. (Mutis:) 89 diversa a planta Brasiliana. (Sm:) forte vide *Mutisii* Epis.
- 16 (Mutis:) 111. (list 1. c. 1773. n. 111. det. L. -*Jatropha* absque flore.)
- 1166 **VISCUM**
- 13 (Sm:) *Viscum?* JES. (Mutis:) 15.
- 1169 **MYRICA**
- 9 (Lf:) An genus novum e Perú. Escallón. (Mutis:) 6.
- 1228 **MIMOSA**
- 41 *Mutis*. (Mutis:) 98. (list 1. c. 1773. n. 98. det. L. *Mimosa*.)

Entrada principal del Jardín Botánico de Madrid, que hoy dispone de una ampliación moderna y en la cual se conservan la mayor parte de los documentos de la Expedición Botánica que salieron de Colombia en 104 cajones en diciembre de 1816. Pero a España llegaron 105 cajones, en marzo de 1817, por cuanto en Cuba se agregó otro que contenía ejemplares de herbario, dibujos y semillas reunidos por don Sinfороso Mutis durante su permanencia en esta isla. Los dibujos cubanos fueron ejecutados por el pintor Juan Francisco Mancera, cuya obra es de regular calidad y por lo general inconclusa. Por consiguiente hay que tenerse en cuenta, para la publicación de la iconografía y herbarios, que en varios casos, como en las láminas de orquídeas correspondientes a *Epidendrum cochleatum* y *Brassavola nodosa*, deben citarse como de procedencia cubana.



FIG. 1

Las fotografías que ilustran este trabajo fueron tomadas en la Soc. Linneana de Londres por el profesor Alvaro Fernández Pérez.

Este dibujo lo incluyó Mutis en carta a Linneo en septiembre de 1764, Santa Fe. La relaciona así: "Para que la presente carta no sea completamente inútil, te envío una figura con algunas flores de la *Corteza del Perú*. No estoy seguro si el célebre señor de La Condamine ha adicionado alguna figura a su descripción genérica de *Cinchona* en su edición

de Estokolmo de 1754". Linneo en respuesta le dice: "Estas flores que no había visto anteriormente me dieron una idea verdadera de este rarísimo género, muy distinta de la que me había formado por las figuras del señor Condamine... Te quedo profundamente agradecido".

FIG. 2



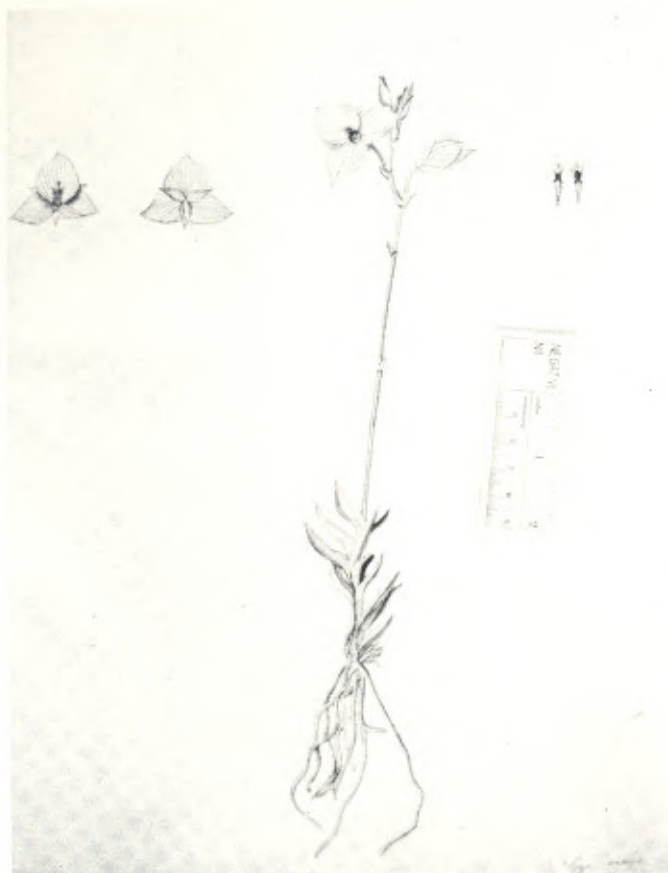
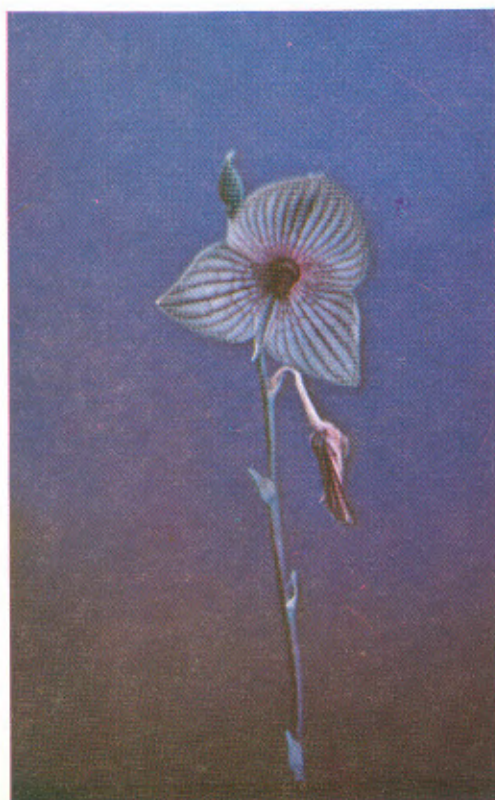


FIG. 3

Lámina de Mutis en Londres, que Linneo había considerado como *Tradescantia*, de la familia de las Commelinaceas, pero Mutis le rectificó en carta de febrero de 1777, así: "Indudablemente mi planta pertenece a *Ginandra Diandra* (orquídea). La flor tiene tres pétalos externos, casi iguales en lugar del cáliz, como también tres interiores, de los cuales el del medio es más ancho que los restantes e inclinado hacia arriba. El nectario que ocupa el centro de la flor es muy vellosa". Magnífica interpretación de Mutis de la morfología de la flor de orquídea. Posteriormente Humbolt con base a la descripción de Mutis describió el género *Telipogon*, de las orquídeas, y significa en Griego "barba en el ápice" como describe Mutis la columna de la flor.



Fotografía que corresponde a la misma especie mutisiana de *Telipogon*. Esta especie, por fortuna, se encuentra silvestre en áreas ruderales aledañas a Bogotá.

Género que Mutis quiso llamar *Logia*, en carta a Linneo desde Minas de Ibagué, febrero 8, 1777; pero Linneo la asignó, correctamente en el género *Calceolaria*. El nombre correcto es *Calceolaria perfoliata* Linneo filius.



FIG. 4



Como la Fig. 4 de la Soc. Linneana de Londres que corresponde a *Calceolaria mexicana* Bentham. Los Linneo y otros botánicos que utilizaron el epíteto específico "mexicana o mexicanum" para designar ejemplares de herbario e icones de la expedición mutisiana, cometieron el error de ubicar a Mutis en Santa Fé de México en lugar de Santa Fé de Bogotá.



FIG 6.

Izquierda: Ejemplar del herbario de Mutis en la Sociedad Linneana de Londres y correspondiente a una especie del género *Passiflora*. Mutis, en contrario a lo afirmado por algunos botánicos, sí dio numeración a sus herbarios e icones los cuales relacionaba para su inteligencia con Linneo y para la publicación de la Flora de Santa Fé. Este ejemplar lleva el número 21 asignado por Mutis.

Derecha: Ejemplar de herbario del género *Commelina*, también numerado por Mutis y que utilizó en su interesante estudio que llamaba el sueño de las plantas. No se trataba simplemente de establecer un reloj de acuerdo con las horas de apertura y cierre de las flores, sino el establecimiento de diferencias entre las especies de un mismo género según la sensibilidad a las radiaciones solares y a las temperaturas.



FIG. 5

Fotografía de un dibujo con detalles florales que Mutis envió a Linneo desde Santa Fé, el 15 de mayo de 1770, y la anota como su "Tábula No. 13". Mutis asocia los detalles No. VI, con el ejemplar determinado por Linneo como *Sibthorbia*, pero manifiesta así el gaditano su inconformidad con el criterio del Sueco: "Usted no podría ver (se refiere al ejemplar 143) suficientemente claro para estar cierto. Perdóneme por consiguiente, mi querido señor... Yo juzgo que la planta es un nuevo género con cinco estambres; corola monopétala en forma de rueda y con cinco segmentos profundos; un fruto hinchado de dos celdas. Vea la tábula 13, Fig. 6. Si estoy en lo correcto ruego a usted llamarlo *Escallonia*, en honor de un hombre profundamente versado en su Sistema e infatigable compañero en mis excursiones". Sin duda Mutis tuvo la razón. Hoy persiste el género *Escallonia*, para unos botánicos en la familia *Saxifragaceae*, para J. Hutchinson en las *Escalloniaceae*.

Fotografía de la lámina correspondiente a la especie *Vallea stipularis* Mutis ex L. f. enviada por Mutis a Suecia, hoy en Londres, referida en sus diarios de observaciones y en la correspondencia como Gaque en Cundinamarca, que es muy frecuente en bosques primarios y secundarios.



Carta del doctor Arturo Caballero, Director del Jardín Botánico de Madrid al Profesor Armando Dugand, Director del Instituto de Ciencias Naturales:

Noviembre 11 de 1946

“Estimado colega: le decía a V. en mi última, al recibir su grata, fecha 28 de septiembre último, que dada la importancia de la cuestión que V. me planteaba, había creído conveniente consultar con el Presidente del Instituto de Cultura Hispánica, antes de contestarle, con el objeto de conocer la opinión de esa entidad y que ésta no haría esperar. Pero en vista de que ese Instituto va más despacio de lo que yo me figuraba, sin perjuicio de añadirle en su día tal opinión, le adelantaré la mía.

Un tanto por ciento de las láminas, que yo calculo aproximadamente de un 15 a un 20, se hallan ya identificadas por Triana; algunas otras, en bastante menor número, lo están en fecha anterior a Triana; otras cuantas están, como V. sabe muy bien, por el doctor Killip; otras finalmente, lo han sido por mí y continúo en esta faena, ayudado por las muestras del herbario de Mutis, cuando existen éstas y por las descripciones originales de las respectivas especies. He de añadirle, que reviso con el mayor cuidado las identificaciones ya hechas, y que ello me ha conducido, en ciertos casos, a rectificar la identificación del catálogo Colmeiroano, que coincide siempre con la expresada en tinta o en lápiz al pie de las láminas. Lo mismo estoy dispuesto a hacer en lo sucesivo con todas las identificaciones, porque creo que, dada mi responsabilidad, tengo que proceder de esta manera.

Y vaya ahora mi opinión referente a su proposición que yo agradezco vivamente, porque veo en ella expreso su deseo de auxiliarme en esta tarea, en muchos casos, como V. dice muy bien, nada fácil; esta ayuda me fue ofrecida también en carta muy anterior a la de V., por el Dr., Killip; a todos ustedes quedo muy agradecido.

Dado el compromiso adquirido con mi firma en el mes de abril último, tengo la obligación de identificar las láminas mutisianas. Estoy convencido de que algunas, o muchas de ellas, han de ser para mí difíciles y acaso imposibles de identificar y para este caso acepto y agradezco la ayuda que galantemente me ofrecen y para ese cometido prometo, como es natural, todos cuantos medios estén a mi alcance para hacer posible la labor de Vds. Claro es que el identificador ha de constar en la publicación.

Ahora aprovecho esta carta para contestar a su muy atenta, fecha 24 de octubre, que no he contestado antes por las razones que le he expuesto, en espera de la decisión del mencionado Instituto. En lo referente al título que ha de llevar la publicación creo que la de “Atlas de la Flora de Nueva Granada” fue el que le asignó el gobierno de la República en su propósito de publicar la obra de Mutis. Yo no doy gran importancia al nombre de las cosas, de modo que por mí no han de encontrarse obstáculos

para cambiárselo, si se cree que no es adecuado; pero en lo que respecta a que Mutis resalte en forma adecuada, no pase V. ciudadano por ello; le aseguro por mi nombre españolísimo, que tratándose, como se trata, de una de las más puras glorias españolas, ha de quedar V. plenamente satisfecho en este particular.

Le saluda muy cordialmente su colega,

Arturo Caballero”

A continuación reproducimos algunos apartes de la correspondencia entre Armando Dugand y E. P. Killip en la década del 40. Consideramos que las determinaciones de varios icones verificadas por Killip desde el año de 1935 son de mucha utilidad para los botánicos que preparan tomos de La Flora de la Expedición Botánica:

“Mutis Plates: In view of the probable publication of the Mutis plates at Madrid I am making this copy of rough notes made there in 1935 regarding the contents of the 40-odd volumes of plates. It should be definitely understood that I do not want the names here given to be considered final identifications or to be published in any form until I have checked them again with the illustrations. Some of the identifications were made by me; other names probably are those written by Mutis (or Triana?) on the plates.

Cuatrecasas had made a start at renumbering the plates in a *single* series throughout the volumes, the original numbering being very indefinite. He had done at least through Vol. 4.

On the present list the numbers in parenthesis are the Mutis herbarium numbers.

Vol. 1-3. I have no notes whatever. They perhaps are Gramineae, Cyperaceae, Palmae, or Lower Cryptogams.

Vol. 4

- 231 *Lilaea subulata* H.B.K.
- 232 *Alisma*
- 233
- 234 *Alisma tenella*
- 235 *Limnocharis flava*
- 236 " " ?
- 237 *Tofieldia sessiliflora* (452)
- 238 *Heteranthera reniformis*
- 239 " "
- 240 *Heteranthera limosa*
- 241 " vel aff.
- 242 ? Never saw it before
- 243 *Anthericum*
- 244 "
- 245 *Dianella dubia* (Equals *Pasithea caerulea*?)
- 246 *Smilax tomentosa* H.B.K. (1631)
- 247-249 *Smilax* spp.
- 250-255 *Dioscorea* spp.

- 256 *Mayaca* or *Tonina*
 257 " " "
 258 *Trianaea bogotensis* Karst.
 259 " "
 260 *Gymnosiphon*?
 261 " orobanchoides?
 262 *Burmannia*
 263 " *capitata* (4982)
 264 " " ?
 265 " *biflora*
 266 " "
 267 *Sisyrinchium iridifolium* (fls. greenish white;
 5211)
 268 " *pusillum*
 269 " *chilense* (sens. lat., this sp. probably
 not in Colombia)
 270 " sp.
 271 " *bogotense* (equals *S. tinctorium*?)
 272 " *convolutum* Nocca
 273 *Orthrosanthes chimboracensis* (fls. white; 451)
 274 " "?? " blue
 275 "*Ferraria pabonia*", probably *Tigridia pavonia*

Septiembre 24 de 1946

This letter I am typing out at night, having for the first time in years returned to my office after dinner. I am the mood to write frankly on various aspects of the Mutis situation. It seems to me much is wrong in the way the matter is progressing, and your letter appears to bear this out. There seems to be a total lack of appreciation of the splendid work that has been done on the Flora of Colombia by you present associates, by Pérez Arbeláez, in founding the Instituto, and by Cuatrecasas, both while at Bogotá and at Cali. Of course Triana's contribution was superb; then there are the great explorers, Lehmann, André, H. H. Smith, Funck & Schlim, Linden, Karsten (and his publications), Pittier, with his "Studies" of the Colombia flora in our "Contributions" as well as his collecting, Haught, Archer, Pennell, and the rest of the Colombian flora in our "Contributions" as well as his collecting, Archer, Pennell, and the rest of us from this country.

The apparent discrepancy between the 6350 Mutis specimens as Caballero, Cuatrecasas, and I numbered them and the reported 24,000 can perhaps be largely explained by the wellknown difference between "números" and "duplicados". In the big room at the Jardín Botánico we had the floor covered with perhaps 50 piles of sheets of, say, Melastomaceae. As we opened up package after package of this family we would combine "specimens" that were obviously of the same species and, in many cases, seemed quite clearly to come from the same plant. The individual specimens were rarely accompanied by any notes; where they had different notes we would not, of course, lump them under one number even though we were sure the same species. There seemed little advantage in making thousands of unicados. I cannot say how many duplicates

there averaged to a "number" but I should think that four would not be unreasonable, so that would give the entire number of sheets as 24,000. There was no special way to distinguish the Caldas collections from any others, and they can be surmised largely by considering the regions in which the species themselves are known to occur and by knowing the regions visited by Caldas. Thus, the S.W. Colombian things were doubtless collected by him. I occasionally find species represented which are known only from Ecuador, and these evidently were collected by Caldas or one of his associates. One package, I recall, was purely West Indian (not northern Colombian littoral), but who collected them?

There were very few specimens so completely destroyed by insect and rodents that had to be thrown away. It is possible that additional packages will be found at the Jardín (as some were between 1932 and 1935) but I doubt if there will be many.

In the five weeks that Caballero and I worked together we organized the collection just as perfectly as any could be organized. Individual specimens were laid out on clean sheets, all original notes placed with them, and the sheets of a "number" put into a folder (sometimes two folders if one proved too bulky). They were tied into packages and the inclusive numbers written on the outside. In 1935 Cuatrecasas and I did the same with the contents of the packages subsequently discovered. Of course I cannot say what care was given to them in later years. The general program we had was for me to get named as soon as practicable the 4,000 numbers which I brought to Washington, and I think the percentage of only about 500 still unnamed speaks well for the work we did. It was anticipated that Cuatrecasas would have many uninterrupted years at Madrid to associate the unicates with the numbers upon which I reported, to identify himself such groups as particularly interested him, to send out to specialists in Europe or Colombia other groups, and, with the assistance of all of us, to get the maximum number identified. Then would come the association of the plates with the specimens, which would in some cases undoubtedly lead to the lending of the plates (or of reproductions of them) to monographers for final, critical revision. Then would come the publication of selected plates to represent each species, of which there were about 2800.

If the plates are to be published now I think it would be well to have the correct scientific names published with them. As I recall, many of the plates had names engraved at the bottom, evidently Mutis proposed ones or those he had received from Linnaeus, Humboldt, and others. Many of these names will have to be changed. It would be to the credit of either Mutis or Madrid to bring into literature numerous synonyms and homonyms. The late publication of the Sesse & Mocino Manuscript only made trouble.

You have surely read my article on "The Mutis Herbarium at Madrid" in the Pan American Bulletin for March 1933. This told the number of "numerosos" assigned to the specimens by Caballero and myself in 1932 and of the approximate number of plates, drawings, and preliminary sketches. After I left, a few other packages turned up and in 1935 Cuatrecasas and I numbered the specimens in these.

We received as an exchange, in 1932, 3639 duplicates and 416 in 1936, making a total of 4055 numbers represented here. In addition, I borrowed about 160 unicates in special groups, which were named and returned. The total number in the Mutis collection are about 6350, so there are about 2100 there that I have not had here. Some of them, however, such as Passifloras, I named there in 1935.

I think I have talked with you about the original plans made for the Flora of Colombia, quite some time before you went to Bogotá - Cuatrecasas at Madrid to look after the plates; the Instituto to do intensive collecting; I to be responsible for the greater parte of the naming; all of us to work on the different plant families. The Institute has certainly done its part in the way of collecting, and I have named many Colombian plants myself and have arranged for identification of others by specialists elsewhere. I think it is fine that Madrid is going ahead. I do not foresee that any funds will be available in this country for worthwhile projects such as ours for a long time.

Memorandum on the Mutis herbarium and paintings

A. Dugand

The present memorandum deals with events subsequent to the publication in *Bulletin of the Pan American Union* of the articles entitled "AN EIGHTEENTH CENTURY SCIENTIST IN COLOMBIA" (Anonymous) and "A SCIENTIFIC RESURRECTION, THE MUTIS HERBARIUM AT MADRID", by Dr. Ellsworth P. Killip, Chief Curator of the División of Plants, Smithsonian Institution (U. S. National Museum), Washington. These articles give a fairly comprehensive account of the status of Mutis' herbarium and paintings at the time of Dr. Killip's visit to Madrid in 1932.

In 1935 Dr. Killip revisited Madrid and with Professor José Cuatrecasas went over some additional packages of Mutis specimens that had come to light since his previous visit. They also made a preliminary examination of many of the 41 volumes of Mutis paintings and drawings.

The general plan made by Cuatrecasas and Killip was the latter to be responsible for the naming as

soon as practicable of the 4055 duplicates which he took to Washington; the botanical institutions in Colombia to do intensive collecting in order to have material for comparison as regards species, localities, and distribution. Killip has named many specimens himself and has arranged for the identification of many others by specialists in various institutions. Our Institute (*Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia*) has certainly done its part in the way of collecting and assembling distributional data.

Of the 4055 numbers in Washington, about 500 have not been as yet identified as most of them belong to highly difficult groups to which little study has been given in recent years. The 3,500 specimens named speak well for the work Killip and other specialists have done.

Dr. Killip's present responsibilities as Chief Curator of the Department of Botany of the United States National Museum will prevent him from giving much time to this work for several years. However, Dr. Killip states that if a botanist could be appointed to the National Museum's staff to be in charge principally of identifying the Mutis collections and illustrations, he would be glad to assist him as far as possible. It is essential, Dr. Killip says, that this work be done at Washington, where there is deposited the largest collection of Colombian botanical specimens in the world (a large part of which are duplicates from the Herbario Nacional Colombiano, Bogotá), and where there are adequate library facilities.

The total number in the Mutis Herbarium, according to Killip, is about 6350. The apparent discrepancy between this figure and the often reported "20,000" to "24,000" can be largely explained by the well known difference between "numbers" and "duplicates".

Killip says that he cannot figure how many duplicates average to a "number", but I should think that between three and four would not be unreasonable, so that would give the entire number of specimens as 20,000 to 24,000.

It should be understood that the "numbers" are those given by Killip, Caballero, and Cuatrecasas to the originally unnumbered Mutis specimens. It was thought in 1935 that Cuatrecasas would have many uninterrupted years at Madrid to associate the specimens with the numbers upon which Killip's reported, to identify himself such groups as particularly interested him, to send out to specialists in Europe or Colombia other groups, and, with the assistance of all, to get the maximum number identified correctly.

Then would come the association of the plates with the specimens, which would in some cases lead to the lending of the plates (or photo-reproductions of them) to monographers for final, critical revision. Finally would come the publication of selected plates to represent each species, of which, according to Killip, there are about 2800.

Them came the Spanish civil war. The Mutis illustrations were sent to southern France for safe-keeping, and later were returned to Madrid. Cuatrecasas came to Colombia in 1939 and resided here for eight years, first working with us at the Instituto de Ciencias Naturales. In 1942 he became director of the Comisión Botánica del Departamento del Valle in Cali. In recent years he has been appointed Curator of Colombian Botany in the Chicago Natural History Museum, Chicago.

The unsettled conditions in Spain, and the outbreak of the World War appeared to put that country out of the picture. Pure research was curtailed by many American botanists and expected help from European collaborators was of course out of the question. The Instituto de Ciencias Naturales, alone, was able to carry on with its share of the tripartite project by assembling an herbarium which now has reached the 34,000 mark counting only the material identified and mounted. In this work it has been greatly helped by Dr. Killip, Dr. Cuatrecasas, and other specialists in the United States. Preliminary studies and monographs have been published in the Instituto's periodical *CALDASIA*, as well as in the *REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS*. The Triana Herbarium has been studied and identified in the greater part. Therefore there is now available fairly adequate material to work upon.

Dr. Cuatrecasas, who is one of the ablest botanists in the world, and through his explorations in Colombia, well acquainted with much of the country and its vegetation, does not feel that he can participate under present conditions in Spain.

Regarding the publication of Mutis' plates, the scheme that Killip and I, in communication with Prof. Arturo Caballero (now Director of the Jardín Botánico, Madrid), are trying to have adopted is for Madrid to have photolithographs made of the paintings and drawings, these to be in four's—all bearing identical key numbers—one for Madrid, one for Bogotá, and two for Washington (the second one there to be for the use of specialists in other botanical institutions who may agree to cooperate in identifying the species represented in the plates).

It is planned to issue first volumes or fascicles on those plant groups that are now comparatively well known through recent monographs or because of current studies by specialists. Until the illustrations have been carefully examined by competent botanists it is difficult to say how many of them could be published within a reasonably short time.

It should not be difficult to name many of the plates from the photolithographic copies, at least by specialists in their own groups, but the rest of the job seems a tremendous one. Assuming that Madrid has now about 3500 specimens named by Killip, Caballero, and other botanists, the associating of these with the 69000 plates, representing some 2800 species, will be a tricky one, specially as

there is little correlation by words or figures between the specimens and the plates. No notes whatsoever are associated with the great majority of the plants in the Mutis Herbarium, and these unfortunately are not accompanied by information as to the localities at which they were collected.

Doubtless a very large if not the larger part of the plants in the Mutis Herbarium were collected in the vicinity of Bogotá (i. e. the Bogotá plateau known as "Sabana de Bogotá", and the mountains which rise east of and just above the city), and at different altitudes along the old bridle-paths or "Caminos reales" between Bogotá and the Magdalena River, presumably near Tena, La Mesa, Tocaima, Villeta, Guaduas, and Honda. A part probably from the plains of Tolima and the eastern foothills of the Central Andes (Ibagué, Mina del Sapo, Santa Ana) and particularly from the vicinity of Mariquita, where the *Expedición Botánica* had its headquarters for many years. Some specimens may have been brought in from the Eastern Llanos. A package in the Mutis Herbarium, labeled "El Chocó", contains species known only from the Pacific coast. It is possible that specimens be found which were received by Mutis at the time he had correspondents in Loja, Ecuador, collecting *Cinchona*. Many of the plants in the Mutis Herbarium were in reality collected by Francisco José de Caldas in southwestern Colombia (Popayán, Puracé), or in the upper Magdalena Valley (Tocaima, Neiva, Timaná, La Plata), and in northern Ecuador (Quito, Chimborazo, Tulcán, Ibarra, Cotopaxi).

As the specimens bear no data there is no special way to distinguish the Caldas collections from any others, and they can be surmised only largely by considering the regions in which the species themselves are known to occur and by knowing the regions visited by Caldas.

If the plates are to be published we think that it would be well to have the correct scientific names published with them. It would not be to the credit of either Mutis or Colombia or Spain to bring into literature synonyms, homonyms, or *nomina nuda*, or to publish the plates without any scientific names at all.

To a layman the importance of having the correct names associated with the published drawings or paintings may not be apparent. Mutis wrote a few names on these illustrations, but these names had only rarely been formally published at that time; many of the plants depicted have had other names assigned to them during the subsequent century and a half.

The use of the invalid Mutis names would detract so greatly from the value of the illustrations that their publication under such titles would be a decided hindrance to science and would not have support of any trained botanist.

The appearance in published form of the Mutis plates, first examined in Madrid by the King of Spain, Fernando VII, in 1817 and seen only by a very few in the 130-odd years since, would be a dramatic event. The usefulness, if published with their correct scientific names, would be inestimable.

There is no general flora for the three great countries or northwestern South America: Colombia, Ecuador, and Venezuela, nor, indeed, have many of the Andean plants been illustrated since Weddell's *Chloris Andina* of 1855.

I do not approve of the title "ATLAS DE LA FLORA DE NUEVA GRANADA", which, according to Dr. Arturo Caballero, is to be given to the publication of Mutis' plates. It is true that one of the meanings of the word "atlas" is a "volume of plates illustrating any subject", but this word is more used and much better known to the general public with the meaning of "a collection of geographical maps bound in a volume". I rather prefer the word *ICONOGRAFIA*. Moreover, in the proposed title no mention is made of Mutis. I think it only fair that this glorious name be part of it.

A. Dugand

TRISTE HISTORIA DE UNA COLECCION DE MINERALES

Por el P. Jesús Emilio Ramírez, S. J.

(Tomado de Magazine Dominical "El Tiempo", Domingo 21 de Septiembre/69 p.p. 10-12)

En la historia de la Expedición Botánica del sabio don José Celestino Mutis se ha escrito mucho sobre las grandiosas láminas y prodigiosos dibujos ejecutados por 40 pintores y grabadores, así como sobre los preciosos manuscritos, pero poco o nada se cuenta de lo que aconteció a la colección de minerales y animales que eran parte de la Expedición.

Como es sabido, todo el rico tesoro de la Expedición Botánica llegó a Madrid empaquetado en 104 cajones en 1817. Allí se dispuso que 20 de ellos, que contenían los minerales y animales, se colocaran en el Gabinete de Historia Natural y en el Real Jardín Botánico el resto, o sea la flora y los manuscritos.

Mi interés mineralógico me espoleaba continuamente por saber algo más sobre el contenido y lo acaecido en éstas 20 cajas, parte integrante de la obra de Mutis, que separadas del resto tuvieron otra suerte más despiadada y azarosa.

Gracias a la bondadosa recomendación y ayuda de su excelencia el doctor José Miguel Ruíz Morales, embajador de España en Colombia, tuve ocasión de hacer varias visitas en Madrid al Museo y Archivo de Ciencias Naturales, Paseo de la Castellana 84, en los días del 20 al 30 de Octubre de 1967.

Allí fui cortesmente atendido por el doctor José María Fuster, director del museo y por la señorita Angeles Calatayud, encargada del archivo. He aquí algunos datos sacados del archivo, algunos de los cuales son conocidos y otros no.

BREVE HISTORIA

El día 2 de Junio de 1816 el general Expedicionario D. Pablo Morillo comisionó al oficial español Capitán Rafael Sevilla para inventariar lo que había en la casa de la Botánica en Bogotá. Dice el mencionado capitán:

"Era un verdadero museo de historia natural del país. Cuadrúpedos, aves, reptiles e insectos raros, objetos preciosos del reino animal, colecciones de maderas, muestras de cristal de roca, de oro y platino; la macana y la hamaca del último cacique de Bogotá, la riquísima custodia que había regalado la ciudad de Cartagena, la terrible águila viva que había traído de Popayán, como símbolo de la libertad, la cual al ser cogida había devorado a un hombre, y otra infinidad de curiosidades, era lo que tenía yo que encajonar, clasificar e inventariar.

Imposible me habría sido cumplir solo aquella comisión. Afortunadamente entre los prisioneros aristócratas estaba el doctor (Sinforoso) Mutis, sabio naturalista, que había sido jefe de policía bajo el gobierno rebelde.

Este señor trabajando diariamente desde las ocho de la mañana a las cuatro de la tarde, con centinelas de vista, siendo yo simplemente su ayudante, en menos de 30 días ordenó y envasó lo principal de aquel museo en ciento cuatro cajones de á vara en cuadro. Lástima grande que un hombre de tanta ciencia y bellas cualidades se hubiese metido en las revueltas políticas. Yo trabajé también cuanto pude".

Don Pablo Murillo da más detalles en carta a su gobierno desde su cuartel general en Santafé de Bogotá, con fecha 2 de Septiembre de 1816. Dice:

Excmo. Señor:

Uno de los objetos que me ocuparon luego que llegué a esta ciudad fue el poner en claro los resultados de la comisión Botánica, lo que existía, la indagación de lo que faltase, su reunión, empaque y remisión según orden de S.M. para el efecto.

Cuanto se ha recogido se ha inventariado por un letrado con asistencia del Escribano, de un oficial, y del encargado de cada ramo, quedándose el letrado, que le es D. Joaquín Rivera, con los documentos necesarios, para seguir la investigación de lo que falta.

Se han unido a esta colección los papeles que se han encontrado del difunto Mutis, todos los trabajos Astronómicos del observatorio, los viajes y

trabajos de José Caldas uno de los destinados en la comisión Botánica, y algunos tomos sobre materias curiosas reunidos por el Sr. Arzobispo Compañón.

Los instrumentos del observatorio han sido robados y destrozados, así como los Libros de la Biblioteca, que aún en el estado en que se halla es muy numerosa; y luego que se concluya el Inventario se remitirá a S.M.

Hé encargado para que todo se conduzca a Cartagena al Capitán D. Antonio van Halen, quien lo embarcará en la primera Fragata de Guerra que lleve de España, o en la Efigénia si se compone antes, en cuyo caso será el Mariscal de Campo, D. Pascual Enrile quién cuidará de todo.

También va una Aguila para S.M., por que es muy propia para la casa de fieras, y la conservaba el Congreso, como el símbolo de poder.

El mariscal Pascual Enrile, que “desempeñaba las funciones del Mando de la Escuadra, y las del Ejército como jefe de Estado Mayor”, escribe desde la fragata Diana, en La Habana, el 14 de Marzo de 1817, al excelentísimo señor secretario del exterior y del Despacho Universal en Madrid, dando algunos detalles más relacionados con los minerales. Dice que: “Se reunieron pues todos los trabajos y se encajonó por familias y clases cuanto correspondía a la Botánica, aunque no pudieron arreglarse los minerales según ninguno de los sistemas por falta de persona inteligente”. Y a poco añade: “Para que no quedase duda del modo como todo se había recogido asistió un Letrado, un Oficial del Estado Mayor, el interesado y los dependientes de la casa”.

Luego anota: “Pero he procurado salvar de la destrucción y conservar para el adelanto de la Cultura del Género humano, unos materiales preciosísimos y por lo tanto los he empacado y conducido a mi vista desde Sta. Fé de Bogotá hasta aquí”, (La Habana). Finalmente anota: El mayor grano de Platino conocido y un Aguila joven mostruosa y rara acompañan a esta bella colección, para que su S.M. les dé el destino que fuese de su Real agrado”.

Las cajas arregladas a toda prisa por Don Sinfonso Mutis fueron despachadas desde Bogotá a Cartagena vía Honda y Mompós por conducto del general Pascual Enrile. Las 104 cajas salieron de Cartagena el 28 de Diciembre de 1816. En La Habana parece que don Antonio van Halen, edecán del general Enrile, recibió de este el precioso tesoro y fue comisionado para llevarlo a Madrid en la fragata Diana, capitaneada por don José de Salas, y entregarlo a su majestad.

La fragata llegó a España el 9 de mayo de 1817 y a Madrid poco después.

En Madrid, las 104 cajas tomaron por disposición real diversos caminos.

Es de anotar que se habla allí de 105 cajones en vez de 104. Esto se explica porque el general Enrile

le adjuntó uno más en La Habana, al cual se refiere cuando dice:

“También incluyo por el correo un cajoncito de semillas que aquí (La Habana) me entregó el comisionado del Jardín Botánico de esa corte”. El Doctor Don Manuel Hernández de Gregorio, quien dió a la luz pública “el Arcano de la Quina”, la obra póstuma de J. C. Mutis, explica el asunto: “Llegada a Madrid ésta preciosa colección que constaba de ciento y cinco cajones, fue examinada en el mismo Palacio Real por S.M. el Señor Don Fernando VII, acompañado de la Reina y señores Infantes, y después de examinada detenidamente, mandó con fecha de 11 de Octubre de 1817 que se pusiese a disposición del Excmo Señor Don José Pizarro, que era entonces Ministro de Estado, para que, como protector del Museo de Ciencias Naturales, dispusiese se colocasen en el gabinete de Historia Natural los minerales y animales, y en el Real Jardín Botánico y su biblioteca los vegetales, y todos los preciosos manuscritos relativos a la Flora del Nuevo Reino de Granada, y a la Quinología de Bogotá, como así se verificó, mandando al mismo tiempo S.M. que el primer profesor del Jardín Botánico Don Mariano Lagasca se ocupase en publicar la citada Quinología y todo lo perteneciente a la Flora de aquel reino, como queda dicho”.

TRASLADO Y ENTREGA

Don Antonio van Halen anuncia, el 19 de Octubre, al marqués de Santa Cruz, que está dispuesto a hacer entrega formal de su contenido:

“Excmo. Sr. Tengo la satisfacción de anunciar a V.E. me hallo con la orden de S.M. para entregar al Director del Jardín Botánico, todo lo perteneciente a la Flora de Sta. Fé de Bogotá, de que he venido encargado, así como al del Gabinete de Historia Natural la parte que le pertenece: lo que pongo en noticia de V.E. para que sirva dar las órdenes correspondientes a las personas que deben enterarse, dándome por triplicado los documentos competentes para poder satisfacer a mis Generales, los Excmos. Srs. Don Pablo Morillo y Don Pascual Enrile, de haber cumplido la comisión con que tuvieron a bien honrarme, con la exactitud y cuidado que deseaban.

Mi lisongeo de haber tenido una pequeñísima parte en la conducción a España de objetos tan preciosos y que tanto honor darán a la Nación, y pido a Dios que guarde la vida de V.E. muchos años.

Madrid 9 de Octubre de 1817”.

El 24 de Octubre de 1817 se trasladaron los veinte cajones de mineralogía y zoología desde el Palacio Real al Gabinete de Ciencias Naturales. Tomaron parte en este hecho don Antonio van Halen, un dependiente del Real Palacio y un conserje del Real Gabinete. El director del Gabinete, don Manuel Castor González anuncia así el traslado en comunicación al marqués:

“Excmo. Señor. En la mañana de éste día se han trasladado desde el Rl. Palacio, y Quarto de S.M. a éste Rl. Gabinete de Historia natural, veinte cajones con objetos de historia natural y de mineralogía, pertenecientes a la expedición de Sta. Fé de Bogotá, y conducidos a España por el Capitán Don Antono van Halen, quien estuvo presente a la entrega de dichos cajones, como igualmente un dependiente del R. Palacio y el Conserje de este Rl. Gabinete a quien hice me acompañara para no perder de vista su colocación en el carro y custodia hasta la casa.

De los 20 cajones, los 18 son pequeños como de cuatro arrobas cada uno, y los otros dos son largos y angostos y mucho más pesados: de los primeros, había algunos abiertos, y podrán ser los reconocidos por el Profesor Don Donato García en dicho Rl. Palacio; los hé colocado en este Gabinete en una pieza separada a disposición de esa respetable Junta, como se me previene por V. Exa. en oficio de 12 del corriente; debiendo manifestar a V. Exa. que el referido comisionado Don Antonio van Halen me ha hecho especial encargo de que ponga en la consideración de V. Exa. que el día que determine la Junta el reconocimiento de otros cajones, se le avise para confrontar las Listas que obran en su poder con los efectos contenidos en otros cajones, y poder concluir por este medio su comisión recogiendo los resguardos correspondientes.

Nuestro señor dilate la vida de V. Exa. muchos años. Madrid 24 de Octubre de 1817”.

Una descripción del contenido de cada cajón sigue a continuación y como se ve, 5 de los cajones contienen objetos del reino animal. Se sacaron 5 copias del catálogo, tres de las cuales se entregaron al comisionado Antonio van Halen.

“Razón sacada del Catálogo original que a éste efecto há presentado el Capitán Don Antonio van Halen, Comisionado para la entrega de veinte cajones que con destino al Real Gabinete de Historia Natural, ha conducido de Sta. Fé de Bogotá; cuya numeración y contenido es la siguiente:

CAXON No. 65:

Piedras de la mina de Mariquita. Quatro caxoncitos con minerales y sus correspondientes apuntes.

CAXON No. 66:

Piedras ataleadas. Piedras de la mina de Cobre de Monquirá. Minerales del Sapo. Quatro caxoncitos de minerales apuntados.

CAXON No. 67:

Minerales de Sta. Ana. Idem del Muso. Amianto. Quatro caxoncitos de minerales apuntados.

CAXON No. 68:

Minerales de la montuosa. Quatro caxoncitos de minerales apuntados.

CAXON No. 69:

Minerales de Supia. Idem de la montuosa. Quatro caxoncitos de minerales apuntados.

CAXON No. 70:

Minerales de las inmediaciones del Valle de San Juan. Quatro caxoncitos de minerales apuntados.

CAXON No. 71:

Minerales de Cobre de Cartagena. Idem del umo de plta, id fierro de Sta. Fé.

CAXON No. 72:

Minerales de Muso. Idem de Quindío. Tres Caxoncitos apuntados.

CAXON No. 73:

Quince caxoncitos con minerales con apunte.

CAXON No. 74:

Nueve caxoncitos de minerales apuntados. Un saquito de idem con apunte. Minerales sueltos de Muso.

CAXON No. 75:

Seis caxoncitos de minerales con apunte. Brea de Sta. Fé. Minerales de Muso.

CAXON No. 76:

Dos caxoncitos de Minerales apuntados. Amianto de Muso. Minerales de idem. Idem de Pama.

CAXON No. 77:

Dos caxoncitos de Minerales apuntados. Cristales de Pama. Un cartucho de tierra de Minerales.

CAXON No. 78:

Dos caxoncitos de Minerales apuntados. Cinabrio. Minerales del Sapo. Minerales del fierro. Mina de Carbón de piedra de Carare Idem de Monquirá.

CAXON No. 88:

Dos armas de Indios. Un chinchorro o hamaca. Una bola de cristal natural, hallada en Tomondora, con una Rueda de Idem. Dos plantas marinas. Un calabazo con Curare. Venenos que usan los Indios para sus Cacerías, y un cartujo lleno de flechas para el mismo efecto. Un esqueleto de Cabrito mostruoso, con ocho patas.

CAXON No. 89:

Cinco caxones de Insectos. Un pico de Yátaro. Una cabeza de Aguila. Tres calaveras de Micos. Un buche coto de Mono. Un pico de Coclí menor. Dos patas de Aguila.

CAXON No. 101:

Huevos de un animal, cuya especie ya no existe, sacados en el Cerrito que llaman de los Gigantes.

CAXON No. 102:

Minerales del Illmo. Sr. Arzobispo D. Baltasar Jayme Campañon.

CAXON No. 103:

Treinta y siete cuadros de Aves, cuadrúpedos y Culebras con un cuero de Culebra Mariqueta.

CAXON No. 104:

Siete cuadros en los cuales están pintados los Indios con su modo de vestirse. Una maza o arma de los Indios.

Reconocidos dichos caxones, según lo prevenido por la Junta de Protección del Museo de ciencias en oficio de tres del corriente por el profesor de Mineralogía D. Donato García a presencia del referido comisionado D. Antonio Wan-Halle y del Bibliotecario y Director interino de dicho Rl. Gabinete de Historia natural Don Manuel Castor González, se halló estar conforme en número y clases de producciones contenidas en los referidos caxones, con la explicación que de ella se hace en el referido catálogo.

Madrid 11 de Noviembre de 1817.

Donato García, Manuel Cástor González, Antonio van Halen.

Nota: En la anterior lista se conservan las denominaciones vulgares con que vinieron los minerales. Reconocidos después estos para darle la debida separación se hizo ver que los más corresponden a especies comunes de menor mérito y de ningún valor y que los ejemplares eran pequeños y rozados lo más. Así que exceptuando la bola de cristal de roca; quatro piedras de águila, un poco de platina en polvo y unos ópales leñosos, lo demás, se reducía a cuarzo, mica, piratas de hierro y de cobre, galena, morallon de esmeralda, carbón de piedra, etc. Se sabe que el principal mérito de esta importante remesa de Sta. Fé la dan muchos caxones de la Flora de Mutis que se depositó en el Jardín Botánico y el grano de platina se colocó en el Gbte. de historia natural.

Donato García”.

El día 12 de Noviembre de 1817 se hizo “la confrontación de la lista de los objetos de zoología y de mineralogía que contienen los 20 cajones”. Fue,

asimismo, la entrega oficial de las cajas. Asistieron a ella don Antonio van Halen; el Director del Gabinete de Historia Natural, don Manuel Cástor González y el profesor de Mineralogía don Donato García, Aquel da testimonio de ello al Excelentísimo señor Marqués de Santa Cruz protector del Real Museo de Ciencias Naturales:

“Excmo. Sr. Con arreglo a lo prevenido por V. Exa. y esa respetable Junta en oficio de 3 del corriente se ejecutó el 11 del mismo por el profesor de mineralogía, Dr. Donato García, á presencia del Comisionado Dn. Antonio van Halen y de la mía el reconocimiento de los 20 caxones pertenecientes a la expedición científica de Sta. Fé de Bogotá, con destino a este R. Gabinete de Historia natural: concluida que fue la operación, supliqué al referido don Antonio me cediese el Catálogo general que tenía para copiar de él la explicación del contenido en dichos veinte caxones, y poderle dar, con arreglo a ella, el resultado que solicitaba; en virtud se han sacado las cinco listas por si tuviese a bién aprobar el que se pasen al caballero van Halen la tres que tiene pedidas, y que las otras dos, la una quede en el Estudio de mineralogía, y la otra en este Rl. Gabinete, después que las haya autorizado con su firma el Sr. Wan-Halle. Los objetos contenidos en dichos veinte caxones, son los mismos que menciona el Catálogo; pero muchos de ellos han llegado en estado deplorable, en particular los Insectos y demás que se citan en el caxón No. 89 pertenecientes al reino animal, lo qual puede ser efecto, ó de su mala preparación o de lo mucho que pueden haber padecido en la larga travesía hasta su entrega en esa corte.

Nuestro señor dilate la vida de V. Exa. muchos años. Madrid 19 de Noviembre de 1817”.

No menor debió ser la desilusión del profesor de mineralogía al identificar el contenido de las cajas. En primer lugar, cinco de ellas contenían especies del reino animal y su estado era deplorable. El doctor García se expresa en parte así en comunicación al mencionado Marqués de Santa Cruz. “Las producciones minerales y muchas del reino animal han llegado en un estado bastante deteriorado a causa sin duda del mal empaque y larga travesía. Por fortuna es de poca consecuencia este incidente por lo que respecta a los minerales, pues estos se reducen a substancias comunísimas de cuarzo, espato calizo, arcillas, piratas de hierro, y de cobre”.

LA TRISTE SUERTE

Ahora se inicia el largo viacrucis de los minerales de la Expedición Botánica. El Gabinete de Historia Natural tiene su historiador en el padre Agustín J. Barreiro, O.S.A. Su obra se titula “El Museo Nacional de Ciencias Naturales”, publicación del Instituto Superior de Investigaciones Científicas. Allí está la historia entera desde 1752, en que lo fundó don Antonio de Ulloa. Lamentablemente no se habla en toda la obra con su minuciosa reseña de la llegada de los minerales de la Expedición Botánica.

Era el tiempo de la invasión napoleónica y empezaron a desaparecer muy descaradamente algunos de los minerales de oro y platino. Después tuvo lugar el saqueo llamado de Moineaux y un robo famoso que tuvo lugar en la noche del 7 al 8 de Septiembre de 1845. Desde entonces no se volvió a saber más de muchos de los minerales de oro, plata y esmeraldas.

Fuera de esto el padre Barreiro menciona dos o tres traslados del museo a otros edificios de la ciudad en la historia de siglo y medio con las consiguientes pérdidas y confusión de rótulos.

En octubre de 1967 pude examinar en la forma detenida los minerales del museo de Ciencias Naturales del Paseo de la Castellana 84. Hallé muchos de

España y del resto del mundo y mezclados con ellos, varios, quizá unos 15, que pudieron haber pertenecido a la colección de Mutis, v.g. algunas pequeñas muestras de esmeraldas de Muzo (morralla), alunita del Chocó, una réplica de una pepita de oro procedente de la mina de San José en el Chocó: Peso 410 gramos, etc. Del platino no me acuerdo haber visto ni la réplica.

Este es el triste fin de una colección de quince cajas de minerales no muy rica en ejemplares exceptuando el oro, el platino y las esmeraldas, de todo lo cual hoy sólo quedan restos y réplicas en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

(La segunda parte de este trabajo se publicará en el próximo número de la revista).

LA SITUACION DE LOS BOSQUES NATIVOS DE COLOMBIA Y RESULTADOS PRELIMINARES DE EXPERIMENTOS SOBRE CULTIVO DE PLANTAS AUTOCTONAS ORNAMENTALES EN EL JARDIN BOTANICO "José Celestino Mutis".

Por Luis Eduardo Mora-Osejo *

INTRODUCCION

Los autores que se han ocupado y ocupan del estudio de la Flora de Colombia están de acuerdo en señalarla como una de las Floras relativamente más ricas del planeta. Schultes (1952) calculó para Colombia 50.000 especies de plantas. La riqueza florística del país se refleja también en la abundancia de especies silvestres de gran valor ornamental, ya sea por su arquitectura, por el colorido de sus flores, inflorescencias y frutos o por la forma, tamaño y colorido de las hojas. En el siglo pasado numerosos viajeros europeos visitaron el país con el propósito de recolectar especies de valor ornamental y aclimatarlas luego en el viejo mundo. Tal el caso del famoso *Anthurium andreanum*, colectado por André en las selvas de Barbacoas y El Diviso (Nariño) y actualmente difundido por América y Europa.

El autor del presente artículo se ha ocupado en los últimos años de llevar el registro y estudiar las especies ornamentales silvestres supérstites en el territorio de Colombia; sobre todo, de aquellas aún desconocidas desde el punto de vista horticultural. Con base en expediciones realizadas por varias regiones del país y en el estudio de las colecciones del Herbario Nacional Colombiano, ha podido preparar 237 fichas que corresponden al número de especies ornamentales silvestres, susceptibles de someterse a cultivo, de acuerdo con los datos hasta ahora disponibles. Estas cifras no comprenden ni

las Orchidáceas que merecen tratamiento especial, dada su abundancia y diversidad en el país, ni las plantas ornamentales acuáticas, que requieren condiciones particulares de cultivo, como las puestas en evidencia cuando el autor realizó en el Jardín Botánico "José Celestino Mutis" ensayos de cultivo de la *Victoria amazónica*, bajo condiciones del clima de Bogotá, y en invernadero, en los años 1973-74.

Por otra parte, se han tenido en cuenta, en particular, las especies cuyo valor ornamental deriva de la vistosidad de sus flores, inflorescencias, frutos e infructescencias, o de las peculiaridades de su arquitectura. Aún así, se considera que la información recopilada es todavía incompleta. Si bien, con base en ella se pueden localizar y registrar otras especies con relativa facilidad ya que, por lo general, las características de colorido y tamaño de las flores, frutos e inflorescencias no suelen ocurrir solamente en una sino en varias especies del mismo género.

La mayoría de las especies a que se refiere la cifra anterior, procede de los bosques andinos de Colombia y muchas poblaciones tienen ahora como hábitat los bosques secundarios o residuales y se hallan en peligro de extinguirse, antes de que se haya podido preservar su patrimonio genético o, en particular, aprendido a cultivarlas y propagarlas eficientemente.

De allí que parezca oportuno hacer un análisis somero de la situación de los bosques colombianos, con base en los datos cuantitativos disponibles, a manera de preámbulo. Tal análisis tiene por objeto señalar la magnitud del daño producido por la devastación indiscriminada ya ocurrida y la consi-

* Profesor Titular, Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 22237. Bogotá, D.E.

guiente amenaza hacia el futuro para el mantenimiento del patrimonio de especies silvestres, en particular, de las procedentes de las regiones andina y del litoral pacífico, sin duda, las más amenazadas actualmente.

En la segunda parte se analiza a mayor espacio el potencial de especies ornamentales y su ocurrencia en las distintas familias de plantas que componen la flora fanerogámica de Colombia.

Finalmente, en la tercera parte, se presentan algunos de los resultados preliminares de los experimentos que el autor lleva a cabo en el Jardín Botánico de Bogotá sobre plantas nativas de los bosques alto-andinos de Colombia, de valor ornamental y en peligro de desaparecer, como resultado de la devastación a que se hallan sometidos dichos bosques.

Los resultados de los experimentos que se presentan al final se han realizado bajo las condiciones del clima de la Sabana de Bogotá y mediante utilización de sombreados y "camas calientes".

En este trabajo se hace énfasis especial en la presentación de aquellos resultados que tienen significado biológico general, en cuanto contribuyen al mejor conocimiento de las plantas andinas, tanto en lo que respecta a su estructura, a sus adaptaciones y a sus interrelaciones con el medio físico. En un próximo trabajo, ahora en preparación, se tratarán también con mayor detalle las técnicas hortícolas empleadas en la propagación y en el cultivo. Tales técnicas, desde luego, se apoyan en buena parte en los nuevos conocimientos obtenidos en este estudio.

AGRADECIMIENTOS

Han prestado apoyo a las investigaciones en las cuales se fundamenta el presente trabajo, el Jardín Botánico de Bogotá, "José Celestino Mutis", la Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología e Instituto de Ciencias Naturales, COLCIENCIAS, y en la etapa preliminar, la Universidad de Nariño (1962-1965). A todas las Instituciones nombradas el autor les expresa los debidos reconocimientos.

El autor expresa asimismo reconocimientos a doña Teresa Arango Bueno, quien como Directora del Jardín Botánico, ha permitido que los estudios experimentales se lleven a cabo en los predios e instalaciones del Jardín y que esta entidad asuma algunos costos operativos de los mismos. De igual modo, el autor agradece al Ingeniero Agrónomo Francisco Sánchez Hurtado por su apoyo permanente. El autor expresa su reconocimiento de manera especial al maestro Manuel Estrada, quien estando al servicio primero de la Universidad de Nariño y más tarde del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, ejecutó con gran pericia y bajo la coordinación científica del autor de este estudio, la mayoría de los dibujos que lo ilustran.

Por la colaboración prestada, en una u otra forma, en los trabajos de campo y de laboratorio, el autor agradece al Biólogo Eduardo Barrera, al Sr. Carlos Santiusty, a Don Gabriel Lozano y al Sr. Mario Ortiz.

PREAMBULO

La situación de los bosques nativos en Colombia

La desaparición cada vez más acelerada de los bosques nativos de Colombia (Fig. 1), es un hecho incontrovertible. El proceso ha alcanzado en los últimos años proporciones considerables y realmente preocupantes, sobre todo en la región del Pacífico colombiano. Los departamentos más seriamente afectados han resultado, a la postre, Nariño y el Chocó. Pero los efectos negativos de la tala intensiva de los bosques espontáneos se dejan sentir también en toda la región andina colombiana.

La no existencia de una carretera que conecte la selva amazónica colombiana con los principales centros de consumo de la madera en el país, ha impedido en buena parte su destrucción irreversible. Podría afirmarse que la selva amazónica colombiana, por ahora, se protege por sí misma.

Pero, ¿qué decir de los bosques nativos subandinos, andinos y alto andinos? Evidentemente se hallan sometidos a una fuerte presión de exterminio, generado por el aumento de la población, la consiguiente expansión de la agricultura y ganadería de vertiente, de la industrialización, e inclusive, paradójicamente, de la siembra de árboles o forestaciones con especies de valor comercial, tales como el pino, el eucalipto, el ciprés, la teca, entre otros. Esto último justificado con la falsa suposición de que estas forestaciones pueden desempeñar el mismo papel ecológico que las selvas o montes nativos. Una cosa es que sea necesario, para proveer a la industria de papel de materia prima, establecer monocultivos arbóreos en zonas deforestadas en el pasado, y otra cosa, pretender justificar la continuación de la deforestación de los escasos bosques nativos supérstites, afirmando que van a ser reemplazados con bosques de pino equiparables ecológicamente a los nativos. Esto último, como se sabe, es una falacia. Dada la gran heterogeneidad de nichos ecológicos y microclimas que el propio bosque nativo genera a su interior, representa el mejor refugio para las plántulas y plantas juveniles de las especies nativas. Un monocultivo arboreo nunca puede ofrecer estas condiciones, así la especie o especies arbóreas que se utilicen sean nativas. La gran diversidad florística es una de las características peculiares del bosque nativo.

Los factores mencionados, sumados a los anacrónicos sistemas de colonización y tenencia de la tierra, los absurdos sistemas de explotación de los bosques que operan la base de considerar a éstos y a los árboles nativos, como simples artículos de consumo, son en buena parte, los determinantes de la desaparición de los bosques nativos en Colombia.



Fig. 1. Bosque altoandino a 2.800 m de altura bordeando el río Guamués. Fotografía tomada cerca a su nacimiento en el lago Guamués (La Cocha).

De acuerdo con Delgado y Vallejo (1977,2) podemos distinguir las siguientes épocas en la utilización de los bosques nativos en Colombia: de 1900 a 1939 la utilización de los bosques se centró en la explotación de las maderas de alto valor comercial, así como la de las resinas y productos medicinales de origen vegetal. En esta época, se produjo la devastación de extensas áreas boscosas de la cordillera central. Entre 1940 y 1953, el gobierno entregó a particulares considerables áreas para la explotación forestal, de acuerdo con el sistema de concesiones. Pero la época de mayor devastación del bosque nativo fue la comprendida entre 1953-1963: coincide con el establecimiento de poderosas empresas dotadas de equipos sofisticados, en las áreas forestales. En ésta época comenzó también la exportación masiva de maderas nativas. De acuerdo con Delgado y Vallejo (1977,9) la producción colombiana de la madera ascendió a 3.725.810 metros cúbicos. Al mismo tiempo, el área colombiana cubierta de bosque nativo disminuyó de aproximadamente 55.036.300 hectáreas a 36.420.050 (Delgado y Vallejo, 1977-b 13-20). En consecuencia, no solamente desaparecieron del mercado especies productoras de maderas preciosas, sino que se echaron a perder áreas extensas cubiertas en antes de bosques nativos.

De las 36.420.150 hectáreas que en Colombia todavía están cubiertas por bosques nativos, 25.400.000 hectáreas corresponden a la selva amazónica. Esta última superficie se considera, por ahora, autoprottegida, debido a su acceso difícil, a sus altos niveles de heterogeneidad florística y al reducido número de individuos de la misma especie, en

las poblaciones locales. Pero, en cambio, sobre las selvas húmedas situadas en la Costa Pacífica, se está ejerciendo una fuerte presión devastadora.

Durante los últimos 16 años, solamente estos bosques produjeron el 90% de la producción anual de maderas nativas de Colombia. Consecuentemente, el área boscosa disminuyó a de 8.803.800 hectáreas a 6.373.800, de acuerdo con los datos consignados por Delgado y Vallejo (1977,18).

En cuanto se refiere a los bosques andinos y altoandinos, (Fig. 1) el país cuenta todavía con una área de 4.646.350 hectáreas. La mayor parte de éstas están ubicadas dentro de Parques Nacionales (3.779.408 hectáreas), de acuerdo con los datos del Inderena.

PRIMERA PARTE

Potencial de plantas ornamentales en la flora nativa de Colombia

En los diferentes pisos altitudinales de los tres ramales andinos, en las selvas del litoral Pacífico, en los bosques tropófilos de la Costa Caribe, en las regiones desérticas de La Guajira, en las selvas húmedas del Magdalena Medio y en la selva tropical húmeda de la Amazonía colombiana son todavía frecuentes plantas que llaman la atención por sus flores, por sus inflorescencias, por sus hojas o por su porte atractivo.

El análisis de datos recopilados por el autor en el campo y en el Herbario Nacional Colombiano, revelan que la presencia de flores e inflorescencias visto-

sas y, en general, su atractivo no está ligado a una forma de vida particular. Las hay entre las lianas, entre los arbustos, entre los árboles y, por supuesto, entre las yerbas. Así, se encuentran lianas ornamentales en las Amarillidáceas (*Bomarea*), Apocináceas (*Odontadenia*), Asclepiadáceas (*Lahnostoma*), Bignoniáceas (*Lundia*), Convolvuláceas (*Calonyction*), Cucurbitáceas (*Gurania*), Ericáceas (*Psamisia*, *Satyria*), Malpigíáceas (*Hiraea*), Margraviáceas (*Norantea*), Pasifloráceas (*Passiflora*), Verbenáceas (*Petrea*).

Especies ornamentales arbustivas se encuentran, entre otras, en las siguientes familias: Actinidáceas (*Saurauia*), Asclepiadáceas (*Cryptostegia*), Cesalpiniáceas (*Bauhinia*), Combretáceas (*Combretum*), Asteráceas (*Diplostegium*, *Eupatorium*), Ericáceas (*Disterigma*), Fabáceas (*Clitoria*, *Dalea*), Flacourtiáceas (*Lindackeria*), Gencianáceas (*Chelonanthus*, *Symbolanthus*, *Macrocarpa*), Malpigíáceas (*Hiraea*), Melastomatáceas (*Tibouchina*, *Axinea*, *Meriania*, *Centronia*), Poligaláceas (*Securidaca*) Rubiáceas (*Coutarea*, *Condaminea*, *Psychotria*, *Faramea*), Escrofulariáceas (*Aragoa*), Teáceas (*Ternstroemia*), Verbenáceas (*Petrea arborea*, *Petrea rugosa*), Velloziáceas (*Vellozia*).

Entre los arbolitos (de menos de 5 m de altura) de valor ornamental se pueden citar por familias, entre otros, los siguientes: Ochnáceas (*Godoya antioquiensis*), Meliáceas (*Qualea acuminata*), Melastomatáceas (*Meriania maxima*), Flacourtiáceas (*Casearia nitida*), Fabáceas (*Machaerium microphyllum*), Cochleospermáceas (*Cochleospermum*).

Entre los árboles de porte medio (9-12 m de altura) se pueden mencionar: Bignoniáceas (*Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia billbergii*), Cesalpiniáceas (*Brownea ariza*), Melastomatáceas (*Centronia haemantha*, *Centronia excelsa*, *Meriania splendens*), Rubiáceas (*Ladenbergia macrocarpa*, *Landenbergia macrophylla*, *Landenbergia magnifolia*, *Cinchona cordifolia*, *Rustia splendens*), Vochisiáceas (*Vochysia*), Vitáceas (*Vitex orinocensis*). Teáceas (*Ternstroemia meridionalis*).

Entre las especies arbóreas de gran porte (de 15-40 metros de altura) y valor ornamental se mencionan, por familias, entre otras las siguientes: Apocináceas (*Couma*), Cesalpiniáceas (*Heterostemon vagelaeri*), Fabáceas (*Comourouna panamensis*), Hipocastanáceas (*Billia columbiana*), Rubiáceas (*Faramea occidentalis*), Vochisiáceas (*Vochysia thyrsoidea*).

En varios de los taxa citados se da la coincidencia de flores o inflorescencias vistosas y gran fragancia de las mismas. Entre las familias que presentan especies con estas dos características coincidentes, se destacan las Rubiáceas, de las cuales se han registrado para Colombia unas 24 especies de flores intensamente fragantes. Siguen en importancia las Mirtáceas (6 especies), las Lauráceas (4 especies), las Margraviáceas (5 especies del género *Souralasthea*), las Verbenáceas y Zingiberáceas (con 2 especies cada una), Actinidáceas (2 especies de *Saurauia*),

las Clusiáceas (3 especies de *Clusia*), las Flacourtiáceas (4 especies) y las Fabáceas (4 especies). También se han registrado flores ornamentales fragantes en las Miristicáceas, las Mirsináceas (4 especies), las Lecitidáceas y las Hipocastanáceas.

De acuerdo con los datos hasta ahora disponibles, por cierto incompletos, se ha podido elaborar la siguiente lista de familias con especies ornamentales. Frente a cada familia se indica el número de especies ornamentales apropiadas para el cultivo en jardines, parques públicos o viviendas:

Acantáceas	12	Actinidáceas	2
Amarillidáceas	3	Apocináceas	10
Aráceas	6	Asclepiadáceas	4
Begoniáceas	5	Bignoniáceas	22
Borragináceas	3	Cesalpiniáceas	10
Bromeliáceas	10	Cocleospermáceas	1
Cusiáceas	5	Asteráceas	7
Combretáceas	1	Crisobalanáceas	1
Colvolvuláceas	2	Ericáceas	9
Cucurbitáceas	1	Flacourtiáceas	4
Fabáceas	13	Humiriáceas	2
Hemodoráceas	2	Lecitidáceas	3
Hipocastanáceas	1	Loganiáceas	2
Labiadas	7	Malváceas	2
Lobeliáceas	3	Marantáceas	5
Malpigíáceas	5	Melastomatáceas	41
Margraviáceas	2	Mimosáceas	5
Meliáceas	1	Mirsináceas	1
Moráceas	1	Oenoteráceas	8
Mirtáceas	4	Piperáceas	2
Pasifloráceas	10	Rubiáceas	21
Poligaláceas	1	Escrofulariáceas	9
Poligonáceas	2	Teáceas	2
Saxifragáceas	2	Velloziáceas	3
Sapindáceas	2	Vitáceas	1
Solanáceas	9	Verbenáceas	5
Vochisiáceas	5	Zingiberáceas	6
Pteridófitos (helechos)	25		

De acuerdo con la lista sobresalen las siguientes familias: Melastomatáceas (41 especies), Rubiáceas (21 especies), Bignoniáceas (22 especies), Fabáceas (13 especies), Acantáceas (12 especies), Apocináceas (10 especies), Ericáceas (9 especies), Cesalpiniáceas (10 especies), Pteridófitos (25 especies).

SEGUNDA PARTE

Resumen de los resultados preliminares obtenidos en los experimentos sobre "Cultivo de árboles y arbustos nativos de Colombia".

1. Especies estudiadas y metodología:

Las especies que se estudiaron con mayor detenimiento, durante la primera etapa de las investigaciones, fueron las siguientes:

Meriania nobilis, *Abatia minutiflora*, *Vallea stipularis*, *Croton mutisianus*, *Podocarpus oleifolius*, *Podocarpus rospigliosii*, *Bocconia frutescens*, *Bocconia integrifolia*, *Tecoma aestans*, *Tibouchina lepidota* (Fig. 2B) *Ficus soatensis*, *Fuchsia boliviana*, *Macleania rupestris*, *Tibouchina grossa* (Fig. 2A), *Oreopanax floribundum*, *Oreopanax bogotensis*, *Bucquetia glutinosa*, *Psidium* sp., *Ceroxylon quin-*



A



B

Fig. 2 Ejemplos de especies estudiadas. A. *Tibouchina grossa* (Siete cueros rojo), B. *Tibouchina lepidota* (Siete Cueros) y C. *Escallonia mutisii*. Especies frecuentes en los bosques altoandinos que circundan la sabana de Bogotá. Obsérvese en los tres ejemplos la promoción basitónica de las ramificaciones.

C



diuense (Fig. 5), *Schefflera Fontiana*, *Gunnera pilosa*, *Gunnera magnífica*, *Mutisia intermedia* (Fig. 4, 4a.), *Mutisia clematis*. Posteriormente, el estudio se amplió a otras especies, entre tales: *Escallonia mutisii* (Fig. 2C), *Philodendron leivae* (Figs. 23, 24), *Coriaria thymifolia*, *Solanum lisioides*, *Siphomandra betacea*, *Meriania speciosa* (Fig. 3), *Anthurium scandens* (Fig. 6) y *Anthurium crossinervium* (Fig. 7). En publicación posterior se hará referencia en mayor detalle a cada una de las especies mencionadas.

Los datos sobre germinación de las especies se obtuvieron con base en muestras de 100 semillas cada una. La germinación se llevó a efecto en cajas de Petri y sobre papel de filtro Waltham. Las cajas de Petri se situaron en cámaras de alta humedad y de una temperatura aproximada de 20°. Para cada especie con la primera protrusión registrada, se inició la determinación de los porcentajes de germinación. Posteriormente, se iniciaron registros a los 10 y a los 30 días de la implantación de las semillas (Tabla No. 1).

El crecimiento en altura del tallo y de extensión del sistema radical se estableció utilizando muestras no menores de 30 individuos. Se estudiaron también plantas en su propio ambiente natural. A través de observaciones sistemáticas llevadas a efecto en el Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis" y en los bosques andinos vecinos a Bogotá, se obtuvieron datos sobre el comportamiento fenológico y la arquitectura de los árboles.

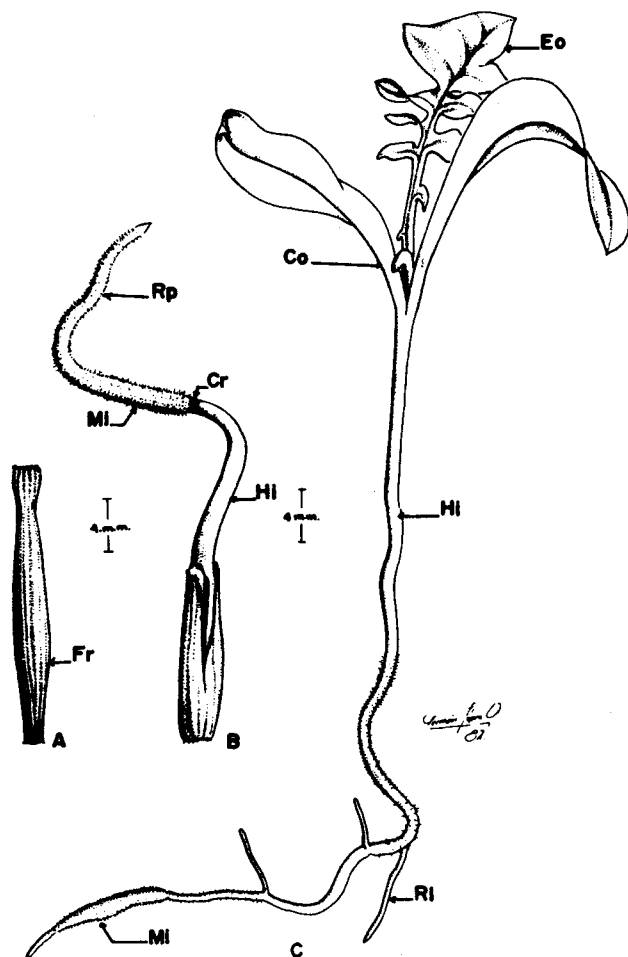


Fig. 4 Germinación de *Mutisia intermedia*: A, Fruto; B, protrusión avanzada de la radícula; C, Plántula; Rp, raíz principal; Cr, cuello de la raíz; Hi, hipocótilo; Mi, micelio micorrizante; Rl, raíz lateral; Eo, eófilo; Fr, fruto.

El área de experimentación al aire libre está localizada en el Jardín Botánico de Bogotá, "José Celestino Mutis" con una temperatura anual promedio de 15°C., 2.600 mts de elevación y con hasta 9 meses húmedos. Las especies investigadas proceden del Bosque Andino, definido por Cuatrecasas (1934) y Guhl (1974), con las siguientes características climáticas: temperatura promedio 12° - 17,5°, 2.000-3.000 m de altitud y hasta 11 meses húmedos por año.

2. Resultados

2.1. Germinación de las semillas:

Salvo algunas excepciones la mayoría de las semillas de las especies estudiadas muestran bajos porcentajes de germinación en los primeros diez días, contados a partir de la implantación (Tabla 1). Entre las excepciones se cuentan: *Macleanea rupestris*, especie pionera en sitios pedregosos del bosque andino y de los subpáramos, cuyas semillas al cabo de los diez primeros días alcanza el 33% de germinación; *Tecoma aestans*, de amplia distribución en Colombia, frecuente a orillas de los caminos sobre suelos removidos o taludes, o cultivada

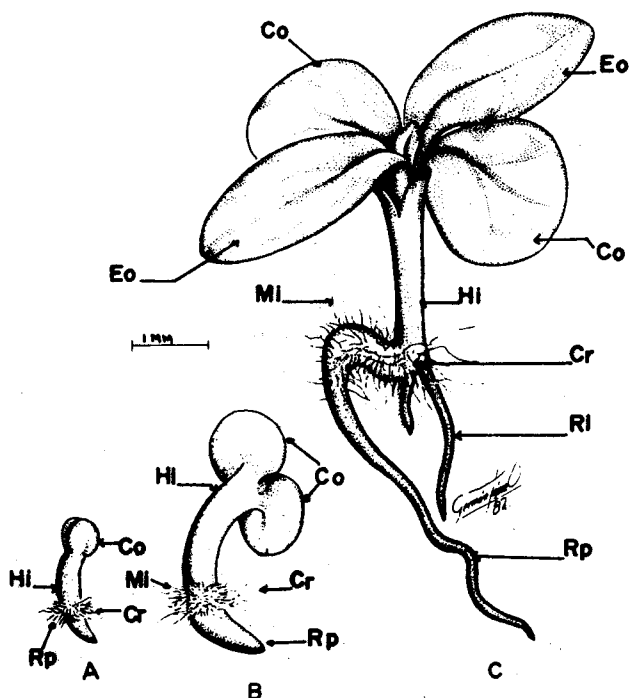


Fig. 3 *Meriania speciosa*. Poco después de ocurrir la protrusión de la radícula, en la región del cuello radical aparece el micelio micorrizante. Poco a poco el área infectada se amplía. En C la radícula ya se ha encorvado. Las primeras ramificaciones de la raíz parten también de la región del cuello. Rp, raíz principal; Cr, cuello de la raíz; Hi, hipocótilo; Co, totiledón; Rl, raíz lateral; Mi, micelio; Eo, eófilos.

en parques y jardines, al cabo de diez días ya el 40% de las semillas de esta especie han germinado y ya veinte días después se alcanza el 100% de germinación. En *Schefflera fontiana* se presentan asimismo pronto altos porcentajes de germinación. Las semillas de *Meriania nobilis* procedentes de árboles maduros, es decir, que hayan producido numerosas cosechas de semillas, al cabo de los primeros diez días, alcanzan el 75% de germinación. Sin embargo, este porcentaje se mantiene todavía estable 20 días después. Las semillas de la primera cosecha no germinan o muestran porcentajes bajísimos de germinación.

Como se desprende de la Tabla No. 1, al cabo de 30 días de la implantación, los porcentajes de germinación de las semillas de algunas especies que inicialmente mostraron bajos porcentajes mejoraron considerablemente, mientras los de otras especies, de ese mismo grupo, permanecieron más o menos estables. Entre las primeras figura *Abatia minutiflora* con el 20% de germinación; *Bucquetia glutinosa* con 90%; *Croton mutisianus* con 20%; *Tibouchina grossa* con 55%; *Tibouchina lepidota* con 12% y *Vallea stipularis* con 18%. Llama la atención, en particular, el comportamiento de las Melastomataceas, *Bucquetia glutinosa* y *Tibouchina grossa*, (Fig. 2A), y de las especies de *Gunnera* estudiadas: *G. pilosa*, *G. brephogea*, *G. magnifica* y *G. magellanica*, especies que prosperan en sitios abiertos del bosque andino y del subpáramo donde pueden inclusive invadir sitios desprovistos de vegetación y suelos removidos. En cambio, *Tibouchina lepidota* (Fig. 2B), *Abatia minutiflora* y *Vallea stipularis* si bien resisten las condiciones ambientales de sitios abiertos, prosperan mejor en las elevaciones del bosque andino, bajo condiciones de alta humedad relativa del aire. Parece ser que las semillas de estas especies germinan tan pronto caen al substrato, bajo las condiciones óptimas de alta humedad del bosque, pero permanecen viables por tiempo relativamente corto, según se desprende de la reducida diferencia entre el porcentaje inicial y el definitivo de germinación, en contraste con la relativa larga duración de la viabilidad de semillas de especies propias de sitios abiertos, tales como *Tecoma aestans*, *Bucquetia glutinosa* y aún *Meriania nobilis*. Fenómeno similar se constató también en semillas de especies procedentes de lugares abiertos y marcadamente secos, tales como *Solanum lisioides*, propios de las formaciones subxerofíticas al suroccidente de la laguna de La Herrera, Sabana de Bogotá, cuyas semillas germinaron aún un año después de haber permanecido almacenadas.

Si bien, en el campo, en torno a arbustos de *Bocconia frutescens* que han fructificado recientemente, se observan en el suelo sinnúmero de plántulas, bajo condiciones de laboratorio ocurre lo contrario, los porcentajes de germinación siempre fueron bajos y después de 30 días de implantación no superaron el 10%. Hasta ahora no se tiene una explicación de este comportamiento. Las semillas de *Bocconia integrifolia*, especie propia de los subpáramos de la vertiente oriental de la Cordillera

Oriental, mostraron siempre porcentajes más elevados de germinación (30%), después de 30 días de la implantación. Sin embargo, bajo las condiciones del clima de Bogotá, muchas plantas juveniles murieron súbitamente al presentarse descensos bruscos de la humedad relativa del aire. Al cabo de cuatro años y medio una población de 50 plantas había alcanzado ya una altura promedio de 3.75 m. cuando se presentó una helada que condujo a su desaparición súbita.

Las semillas de testa dura requieren mayor tiempo para que se produzca la imbibición y protrusión de la radícula. Tal comportamiento ocurre en *Bocconia integrifolia*, especies de *Gunnera*, *Oreopanax floribundum* y *Podocarpus rospigliossii*. Las semillas de estas especies si bien en los primeros 10 días después de la implantación no presentaron protrusiones, algunos días más tarde comenzaron a germinar y ya al cabo de 30 días de la implantación mostraban porcentajes de germinación relativamente altos (Tabla No. 1).

En ninguna de las especies estudiadas las semillas requieren un período de latencia previo a la germinación. En caso de frutos dehiscentes la apertura coincide con la maduración y caída de las semillas fértiles, esto es, provistos de embriones normalmente desarrollados. De allí que con posterioridad a la dehiscencia en los frutos solamente permanezcan semillas estériles. Si la caída de las semillas tiene lugar en el interior del bosque andino, es decir, en el ambiente natural de la planta, donde predominan condiciones de humedad, temperatura, luz y suelos óptimos, pronto germinarán. No así, si el bosque ha sido devastado y las condiciones ambientales, en particular, la luz y la humedad relativa del aire se han modificado negativamente.

Si se toma al azar varias muestras de semillas de *Fuchsia boliviana*, de cien semillas cada una y se ponen a germinar, diez días después se obtiene, en promedio, el 9% de germinación. A los 30 días los resultados no se han modificado notablemente, en cuanto que el porcentaje es ahora del 15% (Tabla 1). Sin embargo este porcentaje se puede mejorar significativamente si previamente a la implantación se seleccionan las semillas y se ponen a germinar únicamente aquellas que contengan un embrión normalmente desarrollado. De esta manera se elevó el porcentaje de germinación hasta el 90%. Con este mismo procedimiento se obtuvieron resultados similares en *Tibouchina lepidota*, *Tibouchina grossa*, *Tibouchina mollis*, *Meriania nobilis* y *Meriania speciosa*, y, en general, en especies cuyos frutos contienen gran número de semillas y existe alta probabilidad que no todas ellas contengan embriones normales.

En las especies estudiadas la germinación es epigea y cuando la semilla o la plántula no poseen órganos especializados en el almacenamiento de sustancias nutritivas, la supervivencia de las plántulas es extremadamente frágil, en cuanto depende de la actividad fotosintética de los cotiledones diminutos y eventualmente de la presencia de micelios mi-



Entrada
63

Fig. 4A Sinancio de *Mutisia intermedia*. Obsérvese los rasgos ornitófilos de los sinancios.

corricos que se sitúan generalmente en la zona del cuello de la raíz principal, (Fig. 3), en ausencia de pelos absorbentes. En las plántulas de *Mutisia intermedia*, sin embargo, los micelios micorrícicos cubren la superficie de la raíz, excepto la región apical. En las plantas juveniles se mantiene tal posición aunque el crecimiento del micelio es mayor en el cuello radical y en la región distal (Fig. 4).

Los porcentajes de germinación obtenidos en *Mutisia intermedia* oscilan en torno al 25%. Si examinan las semillas procedentes de un mismo sinancio la mayoría carecen de embrión normalmente desarrollado. Sin embargo, cuando los sinancios cuelgan expuestos a la vista de los colibríes, polinizadores naturales de las mutisias, la relación entre semillas estériles y semillas fértiles mejora notablemente a favor de estas últimas. Por lo demás, los sinancios de las diferentes especies de *Mutisia* son ejemplos de sinorganizaciones con rasgos adaptativos típicos de la polinización ornitófila, tales como: cuelgan libremente sobre algún soporte, poseen néctar abundante, presentan colores fuertes, preferentemente rojo, rojo-anaranjado y amarillo, y en la antesis los pétalos están doblados hacia arriba (Fig. 4a). Tras haberse cumplido la fecundación, se inicia el alargamiento paulatino del ovario y simultáneamente la transformación de la pared en epicarpio duro. Mientras tanto, poco a poco, las brácteas del involucre se repliegan hacia atrás, los pétalos se marchitan y desprenden y finalmente los frutos ya acompañados de sus respectivos vilanos se "abren" a manera de una sombrilla, pero sin desprenderse todavía del receptáculo. Esto último sucede por acción del viento y cuando los frutos han permanecido expuestos al aire durante algunos días. Cuando las semillas no poseen embriones normales todo este proceso deja de cumplirse y por tanto los sinancios dejan de abrirse.

Tanto en el campo como en el laboratorio se observa la tendencia de los micelios involucrados en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas a proliferar hacia la superficie del suelo e invadir las regiones de la plántula situadas a esta misma altura, es decir, el cuello de la raíz. En otros casos, por ejemplo, *Meriania speciosa*, (Fig. 3), se observa inclusive encorvamiento de la raíz principal y ampliación del área infectada por el hongo. Mientras más exuberante sea la proliferación del micelio tanto en éstos últimos como en todos los demás casos, más vigoroso es el desarrollo y crecimiento de las plántulas. Esta observación permite conjeturar que se trata ciertamente de una relación simbiótica.

La situación es diferente cuando las semillas o las plántulas almacenan sustancias nutritivas. Las semillas de *Ceroxylon quinduense* (Fig. 5) guardan carbohidratos, entre otras compuestos, en el endosperma desde donde son extraídos paulatinamente por el sector del cotiledón transformado en haustorio. Este comportamiento permite mayor autonomía a la plántula con respecto a los cambios de los

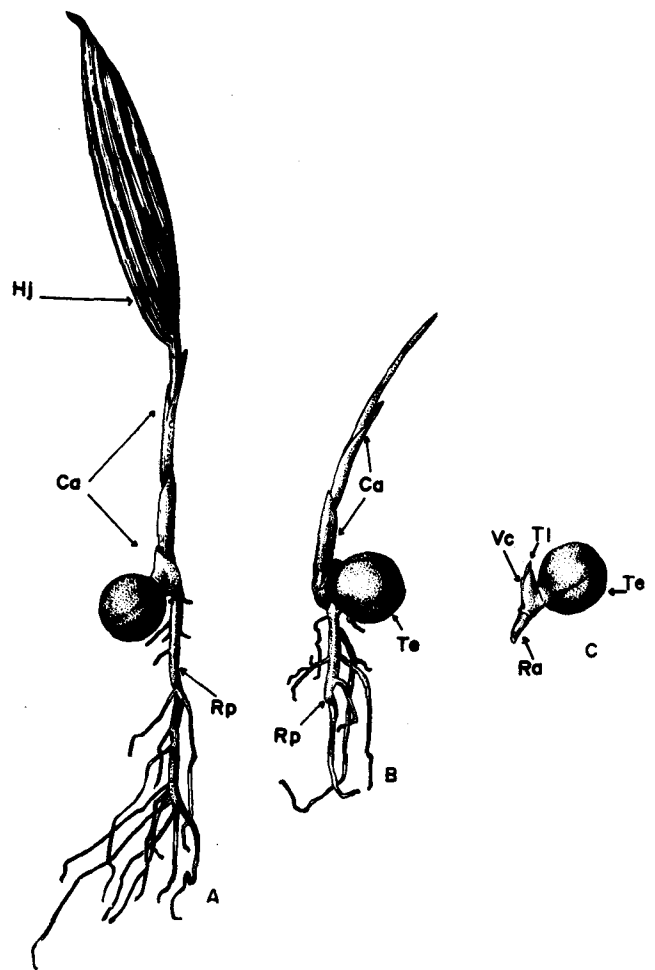


Fig. 5 Germinación de *Ceroxylon quinduense*. A. aparición del primer órgano foliar fotosintetizador. Rp, raíz principal; Ca, catafilos; Hj, hoja. B. Obsérvese la abundante ramificación de la raíz principal y la serie de catafilos. C. Protrusión de la radícula. La vaina cotiledonar envuelve la plúmula, Pl.

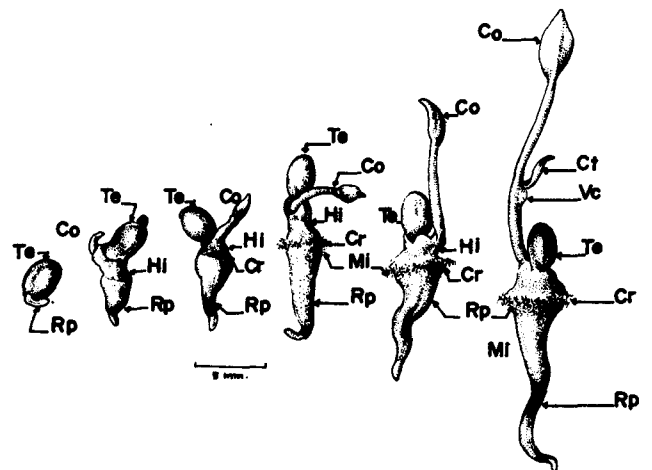


Fig. 6 Germinación de *Anthurium scandens*. Tanto la raíz principal como el hipocótilo almacenan agua y nutrientes. Rp, raíz principal; Te, testa; Hi, hipocótilo; Co, cotiledón; Mi, micelio micorrizante; Cr, cuello de la raíz; Vc, vaina cotiledonar; Ct, catafilo.

factores ambientales. Por otra parte, con anterioridad al surgimiento del primer órgano foliar fotosintetizador, el meristemo apical de la plántula forma varios catafilos que protegen la plúmula (Fig. 5). Mientras tanto la raíz principal se ha alargado y

ramificado considerablemente. En la medida que las ramificaciones se alargan la raíz principal pierde preponderancia hasta que finalmente detiene el crecimiento (Fig. 5A). Los pasos de germinación y consolidación de las plántulas descritas, permite explicar por qué conjuntos de "palmas de cera" juveniles pueden crecer en torno a la palmera madre. De esto deriva también la recomendación de incluir la "palma de cera del Quindío" entre los árboles pioneros en intentos de repoblamiento forestal de las laderas desprotegidas de nuestras cordilleras con especies arbóreas nativas. La condición de plantas heliófilas justifica asimismo la selección de estas palmeras como pioneras, con el propósito mencionado.

Las plántulas de *Anthurium scandens* (Fig. 6) al igual que las de otras Aráceas epífitas como *Anthurium crassinervium* (Fig. 7), almacenan sustancias de reserva y agua en el hipocótilo y en la región proximal de la raíz principal. Con ello, por una parte, aseguran la posibilidad de crecimiento al menos hasta conseguir apoyarse en el sustrato y el cotiledón se haya convertido en órgano fotosintetizador. Una vez alcanzado este estadio, las plántulas permanecen algún tiempo en reposo y solamente prosigue el desarrollo cuando se estabilizan las condiciones ambientales. Durante el período de reposo caulinar se amplía el sistema radical homorrífico.

Durante la etapa juvenil de las especies estudiadas, en general, el sistema radical supera en extensión y longitud al sistema caulinar (Fig. 14A). Solamente cuando el primero ha sobrepasado determinada mínima extensión, diferente para cada especie, comienza a desarrollarse y crecer más rápidamente el sistema caulinar.

2.2. Crecimiento longitudinal del tallo

Los períodos de mayor crecimiento longitudinal coinciden con las dos épocas más húmedas del año. Pero entre mayor sea la humedad relativa del hábitat natural con respecto al sitio donde se realiza el experimento de cultivo, menor es el incremento del crecimiento longitudinal anual. Además, en varias de las especies estudiadas se observa un ritmo endógeno constante de variación en la longitud de los internodios. Los internodios más largos se forman durante las épocas húmedas del año y los cortos durante las épocas secas.

En las especies de *Oreopanax* estudiadas (*O. floribundus*, *O. bogotensis*), se observa ese ritmo de manera conspicua (Fig. 8). Durante los períodos de menor crecimiento en longitud del tallo ocurre simplificación morfológica de la hoja y reducción considerable de su tamaño; correlativamente en el período de crecimiento en longitud intenso, tiene lugar la formación de hojas de morfología y de tamaño corriente. Cuando este último comportamiento se presenta de modo exclusivo y los internodios permanecen siempre cortos o sólo se alargan después de la caída de las hojas da lugar a la forma de vida "Caulirrésula" propia de varias especies de plantas de los bosques tropicales y en particular del

páramo, por ejemplo de especies de *Espeletia* (sensu lato), descrita por Cuatrecasas (1934). Si comparamos el comportamiento de *Oreopanax* con el de *Espeletia*, vemos que el del primero puede derivarse del tipo de crecimiento en longitud del tallo de *Espeletia*, si suponemos que desaparecen las series de internodios de crecimiento intenso en longitud, y, en su defecto, se tiene solamente series de internodios de crecimiento en longitud caulinar reprimidos, con hojas de morfología y tamaño corrientes (Fig. 9). En *Espeletia congestiflora* los internodios caulinares nunca se alargan, lo cual determina la forma de vida en "roseta" de estas plantas. El meristemo terminal tiene la forma de una fosa apical, permanece siempre abierto, de tal modo que las inflorescencias (sinantoblastos) se originan lateralmente. En *Espeletia pycnophylla* (Fig. 10) fundamentalmente sucede algo similar, con la diferencia que después del marchitamiento y caída de las

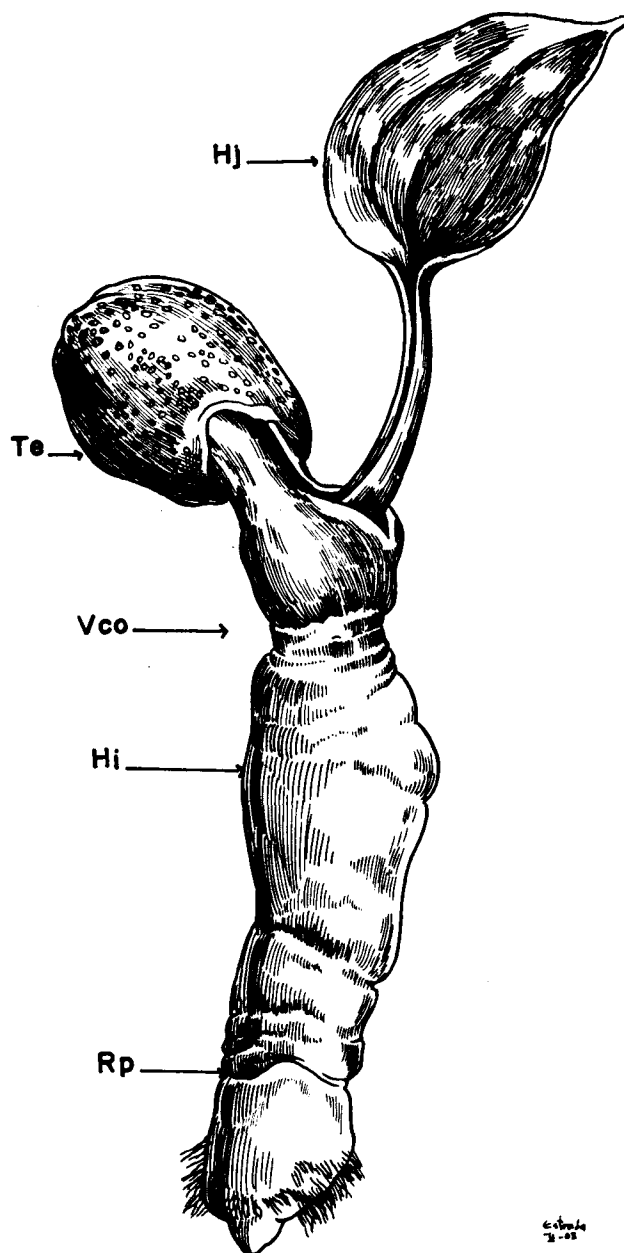


Fig. 7 Plántula de *Anthurium crassinervium*. Obsérvese el engrosamiento del hipocótilo y la raíz principal, donde se almacenan sustancias de reserva.

PORCENTAJES DE GERMINACION DE SEMILLAS Y DATOS REGISTRADOS DE CRECIMIENTO EN ALTURA

ESPECIES ESTUDIADAS	DESPUES		ALTURA O DIAMETRO EXPRESADOS EN CENTIMETROS Y EN MESES DE EDAD											
	10 DIAS	30 DIAS	4 m.e.	8 m.e.	12 m.e.	18 m.e.	20 m.e.	24 m.e.	30 m.e.	36 m.e.	42 m.e.	46 m.e.	54 m.e.	66 m.e.
A. minutiflora	2%	20%	8	35	22 ☒	60	—	80	120	—	—	226	313	434
B. frutescens	8%	10%	9	22	54	130	160	235	383	—	—	400	431	540
B. integrifolia	—	40%	5	15	18	32	40	100	115	140	—	189	375	×
B. glutinosa	10%	90%	3	15	17	22	30	—	—	—	—	37	47	63
C. quindiuense	—	65%	5	7	9	14	21	—	—	35	53	80	94	122
C. mutisianus	5%	20%	15	21	35	66	77	150	241	261	391	494	625	745
F. soatensis	—	72%	2	2	12	15	17	22	—	—	—	100	143	181
F. boliviana	9%	15%	15	28	48	54	79	90	123	177	—	190	203	298
G. pilosa	—	85%	0.5/03 ⊖	0.5 ⊖	1 ⊖	1.2 ⊖	1.3 ⊖	1.4 ⊖	1.6 ⊖	1.7 ⊖	—	—	—	—
M. rupestris	33%	34%	7	8	12	15	18.5	24	29	35	42	51	100	167 △
M. nobilis	75%	75%	15	40	70	80	88	120	—	—	—	—	158	191
O. floribundus	—	20%	9	30	45	49	53	71	91	100	125	150	189	219
P. oleifolius	—	—	7	10	20	21	23	25	28	50	80	126	223	300
P. rospiglossi	—	60%	10.5	15.5	21	25	28	30	35	45	—	214	303	411
T. aestans	40%	100%	30	80	—	29 ☒	23 ☒	8	—	122	—	228	286	364
S. fontiana	50%	80%	7	—	11	—	26	—	50	80	95	110	140	198
T. grossa	12%	55%	1	—	—	16	—	40	—	—	—	—	133	164
T. lepidota	3%	12%	1	27	—	35	—	—	79	85	90	—	228	289
V. stipularis	12%	18%	6	26	30	43	—	77	102	237	—	285	400	452

☒ despues impacto helada ⊖ diametro rizoma × muerte por helada △ dos plantas m.e. meses de edad

TABLA N° 1.

Tabla No. 1. Porcentajes de germinación de las semillas de algunas de las especies estudiadas y datos registrados de crecimiento en altura. Para *Gunnera pilosa* se indica el aumento del diámetro del rizoma.

hojas, los internodios de la región basal de la planta comienzan a alargarse con lo cual la roseta terminal de hojas es elevada en alto, conjuntamente con las inflorescencias (sinantoblastos).

En un trabajo próximo se profundizará sobre este interesante punto que ostensiblemente es de gran significación para la comprensión tipológica y ecológica de las formas de vida de las plantas tropicales. Para el caso solamente se añade que el rizoma de las especies de *Gunnera* del subgénero *Panke*, crece longitudinalmente de modo similar al de *Espeletia*. La diferencia solamente consiste en que mientras el tallo de *Espeletia* se yergue verticalmente, el rizoma de *Gunnera* es decumbente y origina raíces caulinares en toda su longitud. Por otra parte, las hojas de *Gunnera* se originan más lentamente (plastocrono mayor) pero pueden alcanzar considerables dimensiones (Fig. 11).

En la Tabla No. 1 se recopilan los datos sobre crecimiento en longitud obtenidos a lo largo de los experimentos. Para *Gunnera* se indican los datos correspondientes al aumento en espesor del rizoma. En trabajo posterior se analizarán en detalle los datos obtenidos para cada especie.

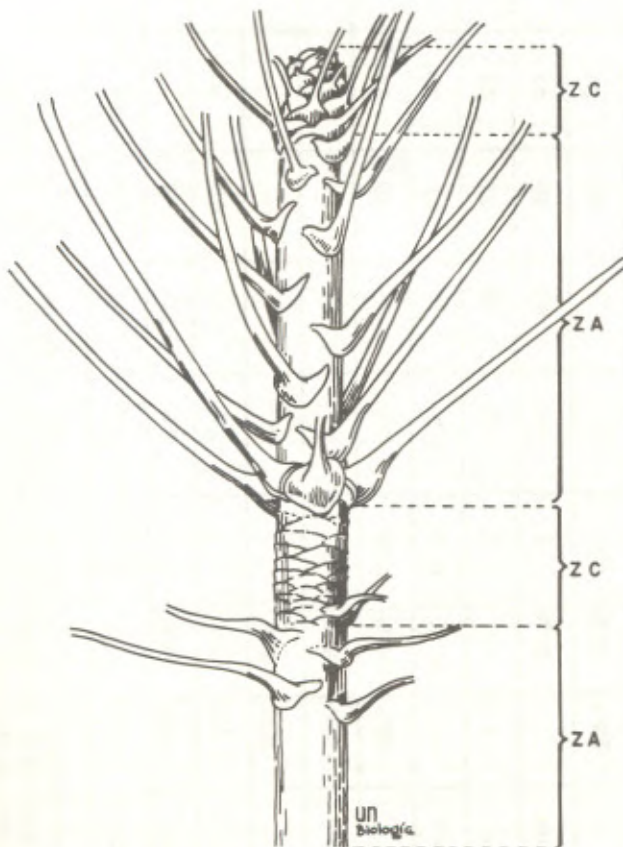


Fig. 8 La longitud de los internodios del eje caulinar de las especies de *Oreopanax*, varía bajo ritmo estacional constante. Los internodios largos se forman durante las épocas húmedas del año y los cortos durante las épocas secas. ZC, zona de internodios cortos; ZA, zona de internodios alargados.



Fig. 9 *Espeletia congestiflora*. Los internodios caulinares nunca se alargan lo cual determina el biotipo o forma de vida en roseta.



Fig. 10 *Espeletia pycnophilla*. Forma de crecimiento "caulirrosula", típica de algunos Frailejones. Páramo del Estero, extremo sur del lago Guamués, Nariño.



Fig. 11 *Gunnera colombiana*. Forma de crecimiento "caulirrosula". Rizoma decumbente envuelto por raíces caulinares.

2.3. Crecimiento de la raíz:

El crecimiento longitudinal del sistema radical está directamente correlacionado con el crecimiento longitudinal del tallo. En las épocas secas del año (diciembre-marzo) y (julio-septiembre), se detiene el crecimiento de la raíz y correlativamente el del tallo. En este estadio las plantas pueden permanecer sin crecer a lo largo de un período prolongado de verano. La ramificación de la raíz sigue el mismo ritmo descrito. Las raíces de algunas especies estudiadas, por ejemplo, *Macleania rupestris*,

Fuchsia boliviana var. *floribunda* y *Bomarea caldasii* almacenan agua y sustancias nutritivas (Fig. 12 y 13) en la raíz principal napiforme o en engrosamientos distales, como en *Bomarea caldasii* (Fig. 12). Para designar tales engrosamientos se propone aquí el término "tuberculoides", en ausencia de otro término en castellano, descriptivo de dichas estructuras y en razón que en nuestro idioma se reserva el término "tubérculo" para designar los engrosamientos caulinares. Tuberculoide tendría el mismo significado del término "tuberosidad", propuesto por Saint-Hilaire, citado por Font Quer (1953).

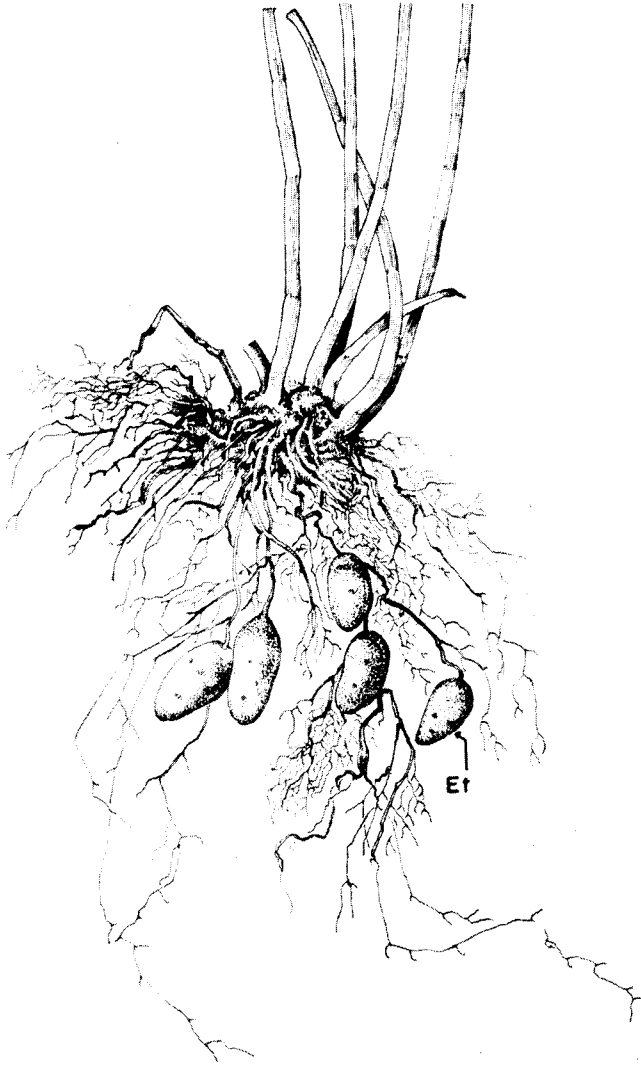
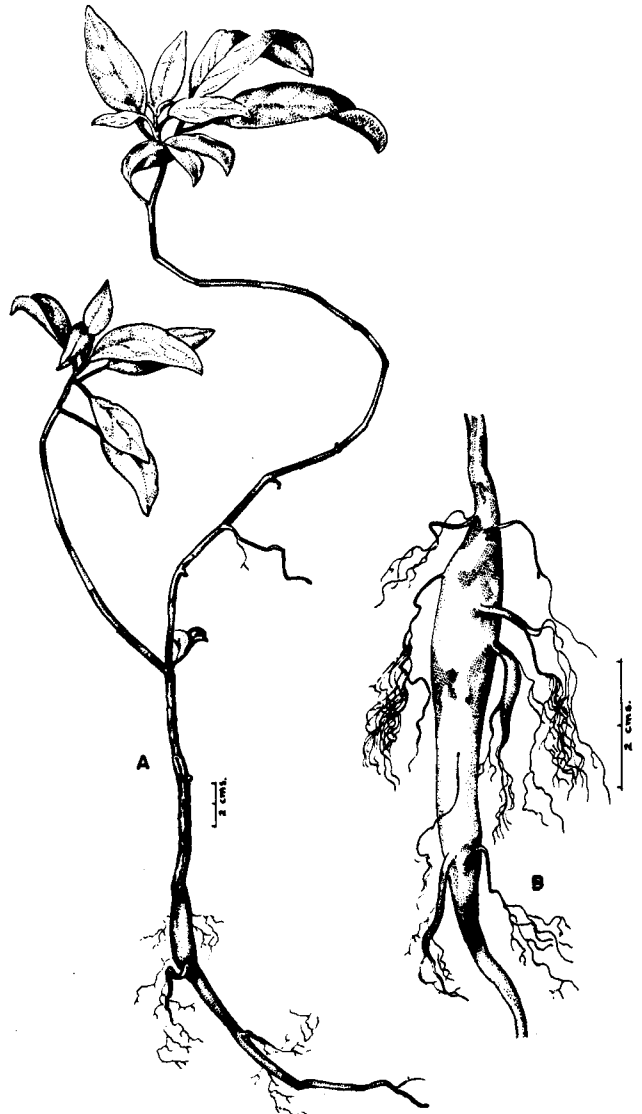


Fig. 12 *Bomarea caldasii*. Las raíces desarrollan engrosamientos distales o "tuberculoides" donde se almacenan agua y sustancias de reserva.

Fig. 13 *Fuchsia boliviana*. A, Planta juvenil con raíz principal engrosada. B, Raíz principal y ramificaciones ampliadas para apreciar el grado de engrosamiento.



2.4. Arquitectura de las especies estudiadas

Una de las características arquitectónicas sobresalientes de la mayoría de las especies estudiadas, consiste en la promoción basitónica del crecimiento de todo el sistema de ejes de ramificación del tallo (Fig. 2). Esto se cumple, tanto en las especies de porte arbustivo como las de porte arboreo. Además, la basitonía se manifiesta ya en plantas juveniles, por ejemplo, de *Vallea stipularis* (Fig. 14B).

Las especies de crecimiento basitónico son más resistentes a las heladas que las especies con sistema de ramificación caulinar acrotónico. Las primeras se reproducen también con gran facilidad vegetativamente, por esqueje (Fig. 14C), no así las segundas. En la naturaleza esto último puede ocurrir espontáneamente.

Algunas de las especies de *Podocarpus*, por ejemplo, *P. oleifolius*, se caracterizan por el crecimiento estratificado del tallo. Zonas de promoción de la ramificación alternan con zonas de inhibición de las ramificaciones, (Fig. 15). Esta estratificación guarda relación con el ritmo de crecimiento de la raíz y desde luego con las épocas húmedas y secas del año. Aparentemente se trata de una estrategia dirigida a proteger las plantas durante las épocas de sequía, como ya se mencionó atrás. Los árboles de *Podocarpus* son monopodiales, al menos mientras la yema terminal no sufra deterioros; cuando esto último ocurre, una, dos o más yemas de las más próximas al ápice del árbol comienzan a crecer con mayor intensidad simultáneamente y reemplazan finalmente a la yema principal. Esto último en cuanto adoptan posición vertical y presentan la misma polaridad de la yema principal, y por consiguiente pueden construir la arquitectura del árbol. Las yemas terminales de las ramificaciones más inferiores no tienen esta capacidad. Cuando se las siembra a manera de esquejes, una vez enraizadas, continúan el crecimiento, forman nuevas ramificaciones del orden siguiente y sucesivos, pero nunca reconstruyen la arquitectura total del árbol, como pudo comprobarse experimentalmente a lo largo de este estudio; al igual de lo que ocurre en otras coníferas. La continuación del crecimiento mediante el crecimiento simultáneo de varias yemas conduce a que el árbol adopte derivativamente arquitectura simpodial, en particular, si el fenómeno se repite varias veces. En los bosques andinos al lado de árboles de *Podocarpus* maduros simpodiales, se encuentran árboles monopodiales jóvenes.

Las especies heliófilas, tales como *Croton mutianus*, *Vallea stipularis* y *Tecoma aestans*, entre otras, presentan desarrollo hipotónico de las ramificaciones de la copa. En ambos casos, además, el crecimiento es simpodial, en la medida que tras cada período vegetativo las ramificaciones forman inflorescencias. Después de la frutificación, las yemas más cercanas a la infructescencia se desarrollan y renuevan el crecimiento de la copa. De este conjunto de ramificaciones la más inferior es siempre la que más fuertemente se desarrolla, de donde resulta la hipotonía (Fig. 16) ya mencionada. Me-

dante el desarrollo hipotónico de las ramificaciones se optimiza la exposición de hojas y de las inflorescencias a la luz.

Este comportamiento y el crecimiento basitónico de toda la planta determinan el surgimiento de varios vástagos principales del mismo grado de ramificación (Figs. 2, 17 y 18), y por otra parte el surgimiento de un tronco principal muy corto (Fig. 17), a manera de un xilopodio. La hipotonía determina que la copa se ensanche en cada período de crecimiento vegetativo, mientras la altura del árbol tiende a estabilizarse cada vez más.

En el caso de *Bocconia frutescens* y *Bocconia integrifolia* la presencia de varios vástagos principales del mismo grado de ramificación está determinada por el desarrollo basitónico de toda planta (Fig. 18). Las ramificaciones de segundo grado surgen después de que han florecido y frutificado los vástagos de primer orden. Las yemas basales actúan como yemas de renuevo, en cuanto producen nuevos vástagos principales, caracterizados por presentar crecimiento rápido. Entre la zona de innovación y la inflorescencia terminal se encuentra una extensa zona de inhibición, caracterizada por la presencia de yemas de reposo las cuales solamente se desarrollan si el vástago principal florece. Esto ocurre, por lo general, en una de las épocas secas del año. Cuando esto sucede las yemas más próximas a la inflorescencia comienzan a crecer, luego las inmediatamente inferiores y así sucesivamente. Al final se obtiene un sistema de ramificación bisepetal-acrotónico. Las ramificaciones próximas a la inflorescencia terminal (vástagos distales) presentan internodios más cortos que los del vástago principal y florecen en la siguiente época seca del año. Cuando esto ocurre pueden surgir ramificaciones de tercer orden, y así sucesivamente.

En resumen, el sistema caulinar de *Bocconia* se caracteriza por la fuerte dominancia apical en el crecimiento de los vástagos de diferente orden. Solamente cuando ésta se suprime por efecto de la floración —o experimentalmente mediante supresión de la yema terminal— se desarrollan las ramificaciones distales. Correlativamente, se puede observar en muchos casos que cuando por causas no determinadas, se presenta desarrollo proléptico de los vástagos de renuevo (basales), el crecimiento del vástago principal se inhibe y en la mayoría de estos casos oblitera prematuramente. Sería interesante profundizar en este estudio y en el de los fenómenos fisiológicos conexos.

Este último comportamiento recuerda el de otra planta arbustiva colonizadora de amplia distribución circumpacífica y frecuente en vallados y cercas en las regiones de clima frío de Colombia: *Coriaria thymifolia*. Sin embargo, mientras en las especies estudiadas de *Bocconia* la degeneración seguida de supresión del vástago principal es ocasional, en *Coriaria thymifolia*, por regla general, después de que el vástago principal ha alcanzado unos 18 centímetros de longitud y formado los primeros cinco o seis pares de hojas, fenece y es sustituido



A



Fig. 14 A. *Tibouchina lepidota*. Planta juvenil. El sistema radical supera en extensión y longitud al sistema caulinar. B. *Vallea stipularis*. Planta juvenil. Obsérvese el brote de tres nuevos vástagos de renuevo basales. Las yemas axilares de las hojas superiores permanecen en reposo, promoción basitónica. C. *Vallea stipularis*, multiplicación vegetativa por esqueje.



C

por los vástagos basales de renuevo que muestran, desde el comienzo, vigoroso crecimiento. Tanto en *Bocconia* como en *Coriaria* se forma con el transcurso del tiempo y a medida que la base del eje principal y de los vástagos de renuevo se engrosan, un xilopodio.

Las copas de los árboles del siete-cueros (*Tibouchina lepidota*) representan, en contraste con los ejemplos anteriores, sistemas monopodiales. El eje caulinar principal no solamente se mantiene sino que su crecimiento predomina sobre el de las ramificaciones. Estas presentan promoción basimesotónica (Fig. 19), lo cual determina la forma cónica característica de los árboles de esta especie.

Cuando por cualquier circunstancia sufre algún daño el ápice meristemático del eje caulinar principal, el sistema se torna paulatinamente basitónico y poco a poco los árboles adoptan la forma de parasol, similar a la de *Croton mutisianus* (Fig. 17). En otras variedades de *T. lepidota*, la traumatización del meristemo terminal determina que varias ramificaciones asuman la función del vástago principal (Fig. 23). En cada ramificación se acentúa el crecimiento monopodial y poco a poco, la posición horizontal se transforma en vertical. Mediante esta estrategia de crecimiento se logra exponer a la luz plena a todas las hojas, condición, a la vez indispensable para que ocurra floración, como se pudo comprobar experimentalmente.

Fig. 16 *Croton mutisianus*.
Arquitectura del árbol. VP vástago principal; I, II, III, IV, ramificaciones de diferente orden concatenadas en simpodio. Se señala con una x el sitio donde se encontraban inflorescencias.

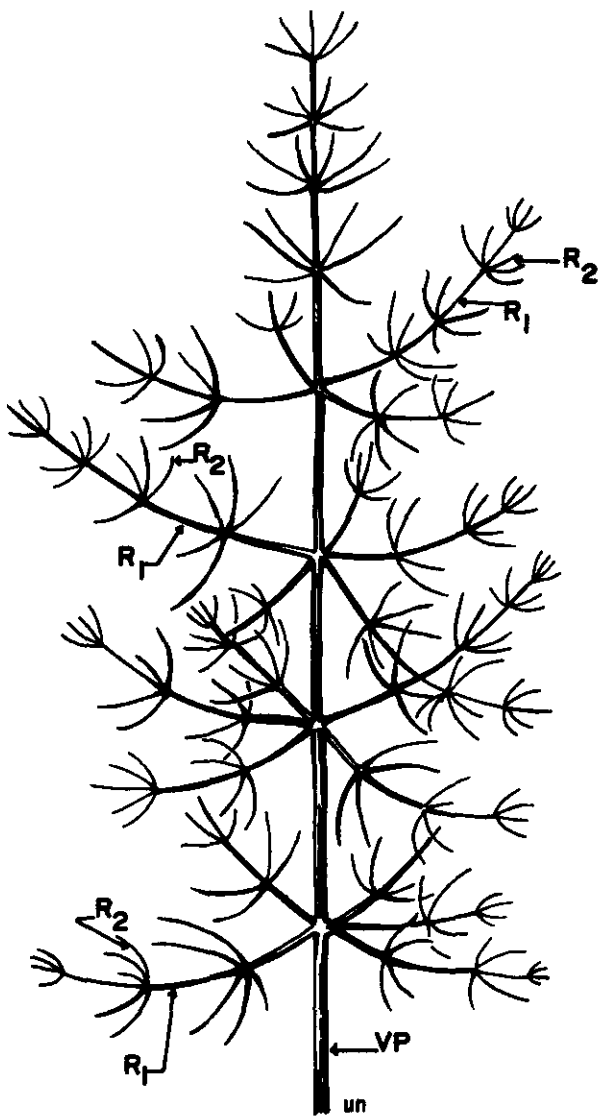


Fig. 15 *Podocarpus oleifolius*. Arquitectura caular estratificada. Zonas de ramificación del vástago principal o de las ramificaciones de primer orden alteran con zonas desprovistas de ramificaciones.

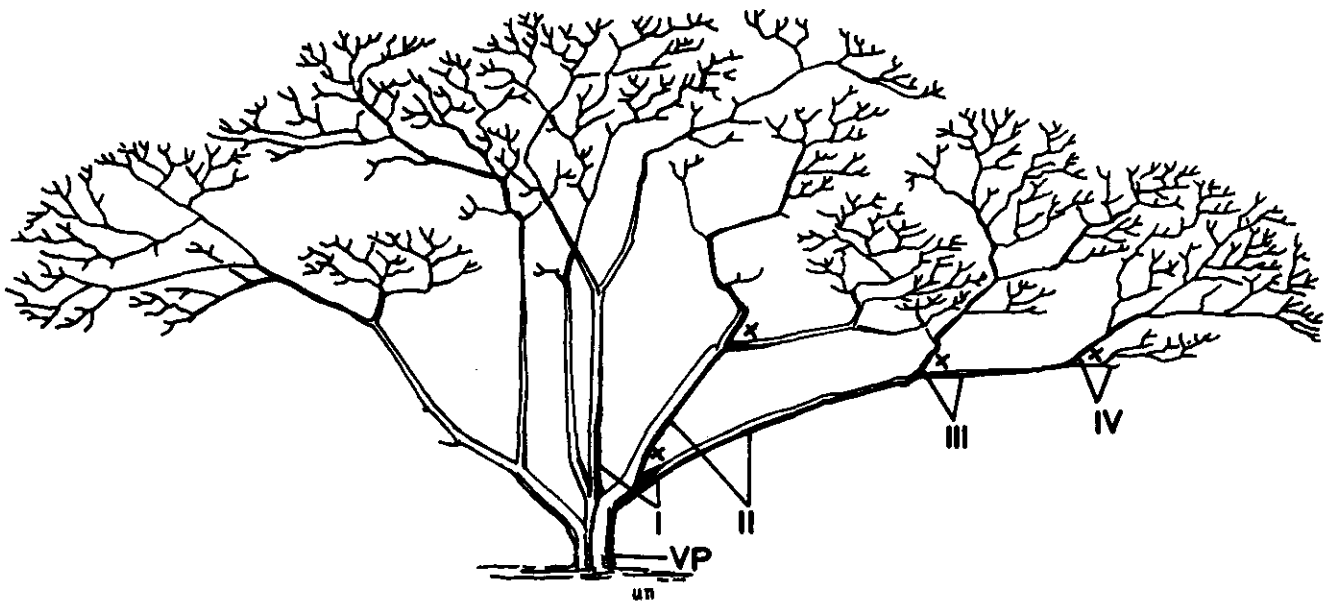
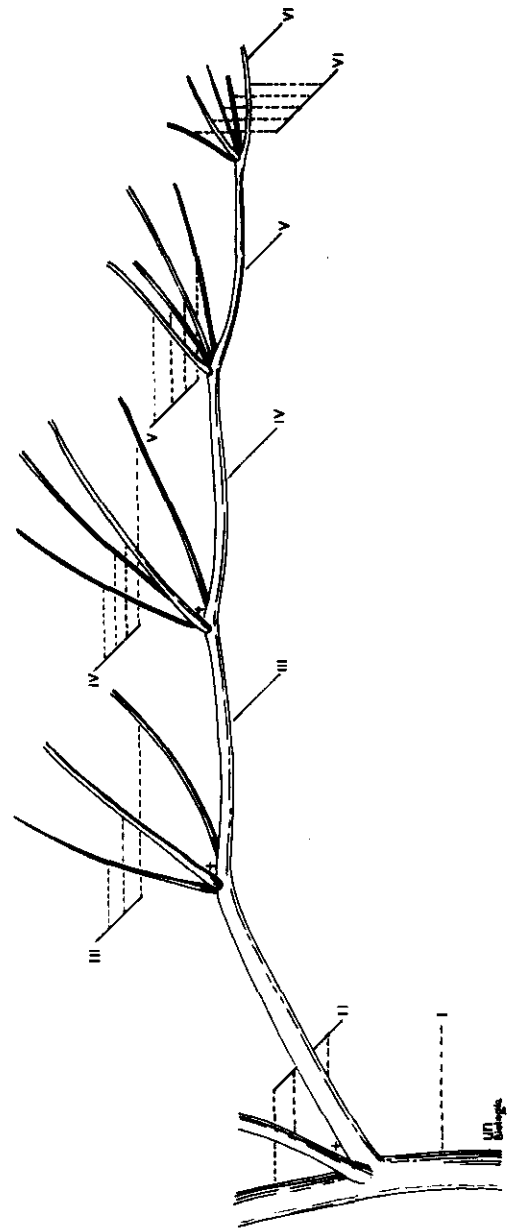


Fig. 17 *Croton mutisianus*. Representación semiesquemática del sistema de ramificación de las ramas que forman la copa. I, II, III, IV, V, ramificaciones de orden diferente, concatenadas en simpodio. La cruz (x) indica el sitio donde se encontraba la inflorescencia respectiva. En cada conjunto de ramificaciones la inferior es la más fuerte (hipotonía).

Fig. 18 *Bocconia frutescens*. Arquitectura de la planta. Sistema de ramificación basitónico. A veces el eje principal oblitera. En la base del sistema y bajo tierra se desarrolla un xilopodio, I, II, III, IV ramificaciones de diferente orden. Se señala con una x el sitio donde se encontraba una inflorescencia. Vr, vástago de renuevo; Vp, vástagos procedentes de yemas de reposo; Vd, vástagos distales.

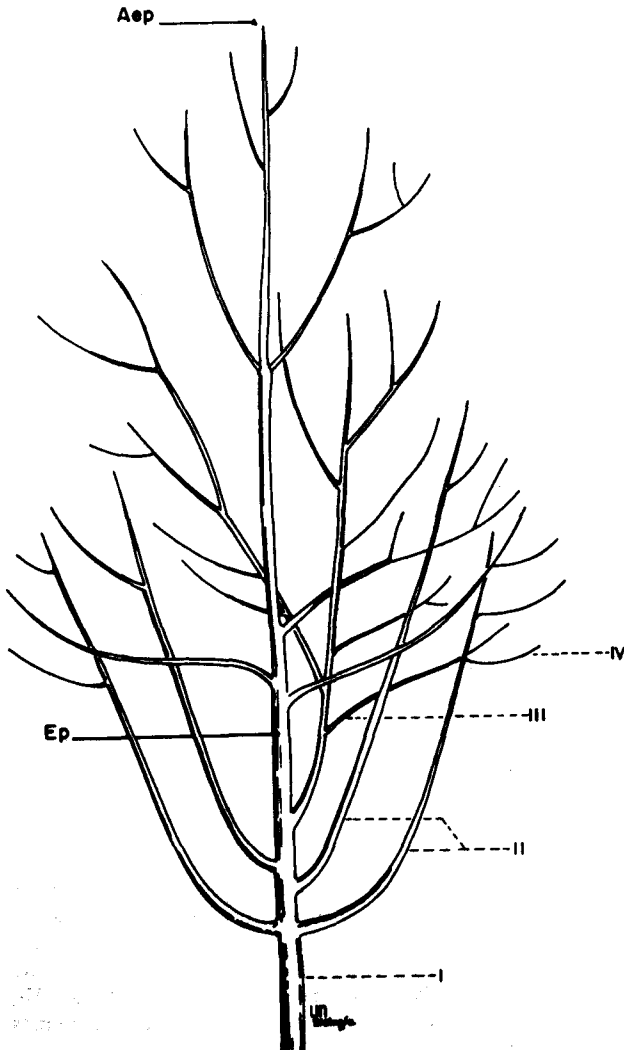
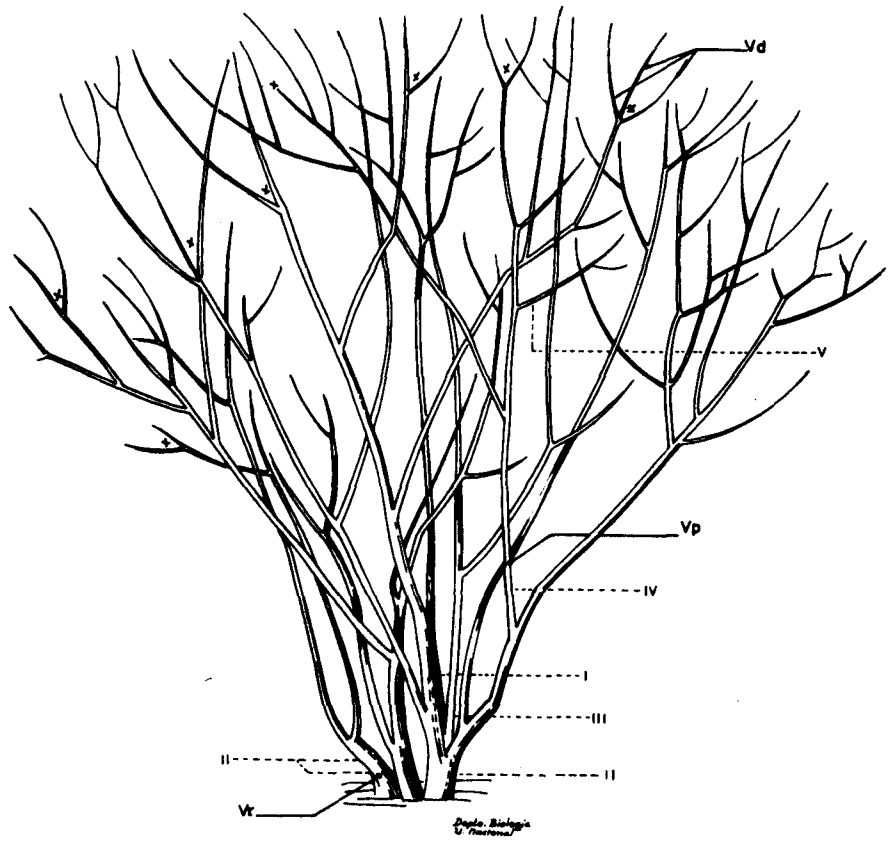


Fig. 19 *Tibouchina lepidota*. Arquitectura del árbol. Obsérvese la predominancia del eje caulinar principal sobre las ramificaciones. Estas presentan promoción del crecimiento basimesotónica. I, II, III, IV, ramificaciones de diferente orden. Ep, eje principal.

2.5 Impacto de las heladas y adaptaciones protectoras de las especies estudiadas

Las observaciones realizadas, sobre todo bajo condiciones experimentales y en reductos de bosques naturales, pusieron en evidencia la alta sensibilidad de las especies estudiadas a las heladas y a los descensos bruscos de la humedad relativa del aire que ocurren simultáneamente con mayor frecuencia en las épocas secas del año (Fig. 32). Las especies más sensibles son aquellas que presentan los incrementos más pequeños en el crecimiento longitudinal del tallo y la raíz, en cada época de lluvia. Por lo general, se trata de especies de los bosques altoandinos y del subpáramo, tales como: *Tibouchina lepidota*, *Abatia minutiflora* (plantas jóvenes) *Bocconia integrifolia*, *Fuchsia boliviana*, *Tecoma aestans*.

Se pudo establecer que las especies estudiadas presentan diversas adaptaciones morfológicas que amortiguan el impacto de las heladas y de las fluctuaciones de la humedad relativa del aire. Tales adaptaciones, entre otras, consisten en la caída de las hojas (Fig. 20), presencia de catáfilos o tegmentos (Fig. 21) y estípulas mediales protectoras

de las yemas terminales (Fig. 22), sistemas radicales extensos (Fig. 14A), crecimiento basitónico del tallo (Fig. 17) crecimiento longitudinal rítmico del tallo, como en *Oreopanax* (Fig. 8), marchitamiento seguido de desprendimiento de ramificaciones, por ejemplo, en especies de *Meriania*. En especies de *Philodendron*, por ejemplo, *Ph. leivae* (Fig. 23), una capa protectora de suber recubre toda la superficie del tallo y encierra las yemas vegetativas mientras éstas permanecen en reposo. Con el tiempo, la capa de corcho aumenta en espesor y las yemas vegetativas por ella cubiertas, tienen que romperla para poder continuar su crecimiento. Las yemas vegetativas siempre se forman en las axilas de los catafilos, mientras que las inflorescencias en las axilas de los nomofilos (Fig. 24). Allí permanecen largo tiempo en estado de reposo hasta que en un momento dado, por lo general, después de que se ha producido la caída masiva de hojas por amarillamiento, al acercarse el fin del año, cuando en Bogotá los días son ligeramente más cortos, se produce el desenvolvimiento y apertura de los espádices, de acuerdo con el orden de aparición en el simpodio (Fig. 24). Esta especie es propia de las zonas bajas ardientes pero pudo aclimatarse en Bogotá.

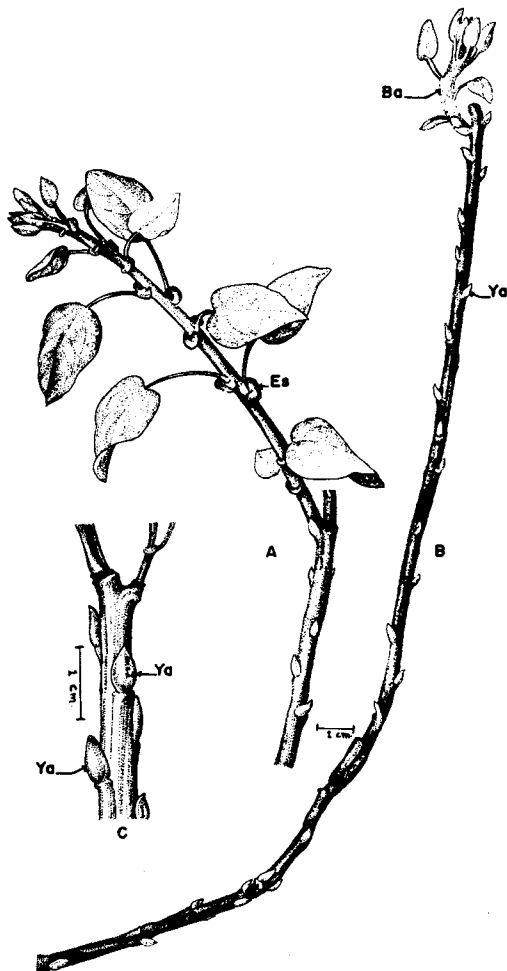


Fig. 20 *Vallea stipularis*. A. vástago con hojas. Obsérvese en la base del pecíolo las estípulas. B. vástago después de la caída de las hojas por impacto de las heladas. Tras la caída de las hojas se acelera el crecimiento de las yemas. C. detalle del vástago con las yemas axilares. Ya, yema axilar; Ba, brote axilar; Es, estípulas.

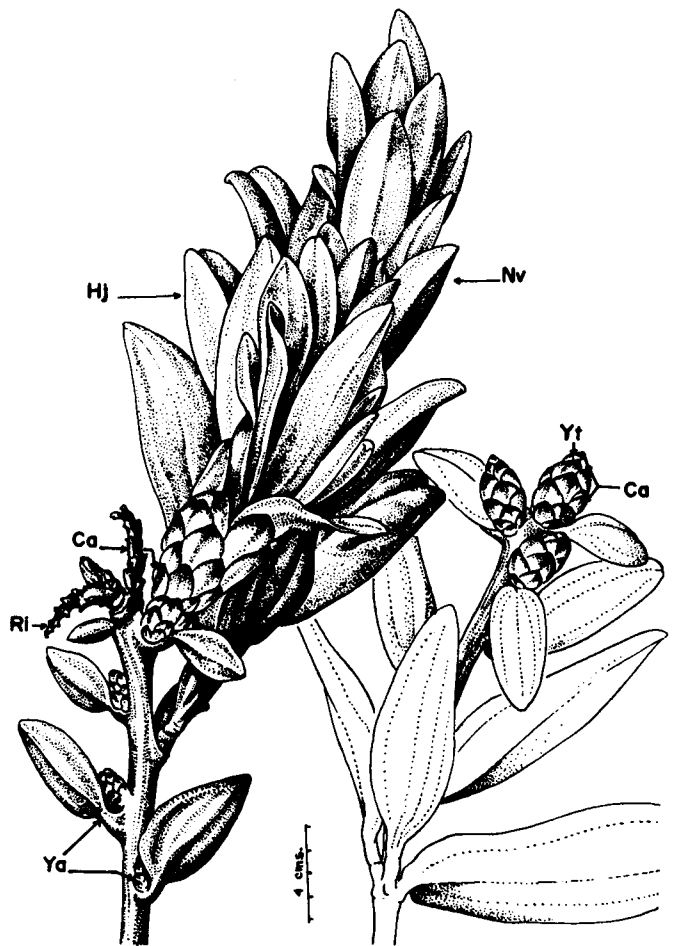


Fig. 21 *Macleania rupestris*. Las yemas terminales y axilares están protegidas por catafilos o tegmentos de consistencia dura. Tras los efectos de las heladas se desprenden las hojas, mientras los tegmentos protegen las yemas, al igual de lo que ocurre en plantas de las zonas templadas. Ca, catafilos; HJ, hojas; Nv, nuevo vástago; Ri, restos inflorescencia; Ya, yemas axilares; Yt, yemas terminales.

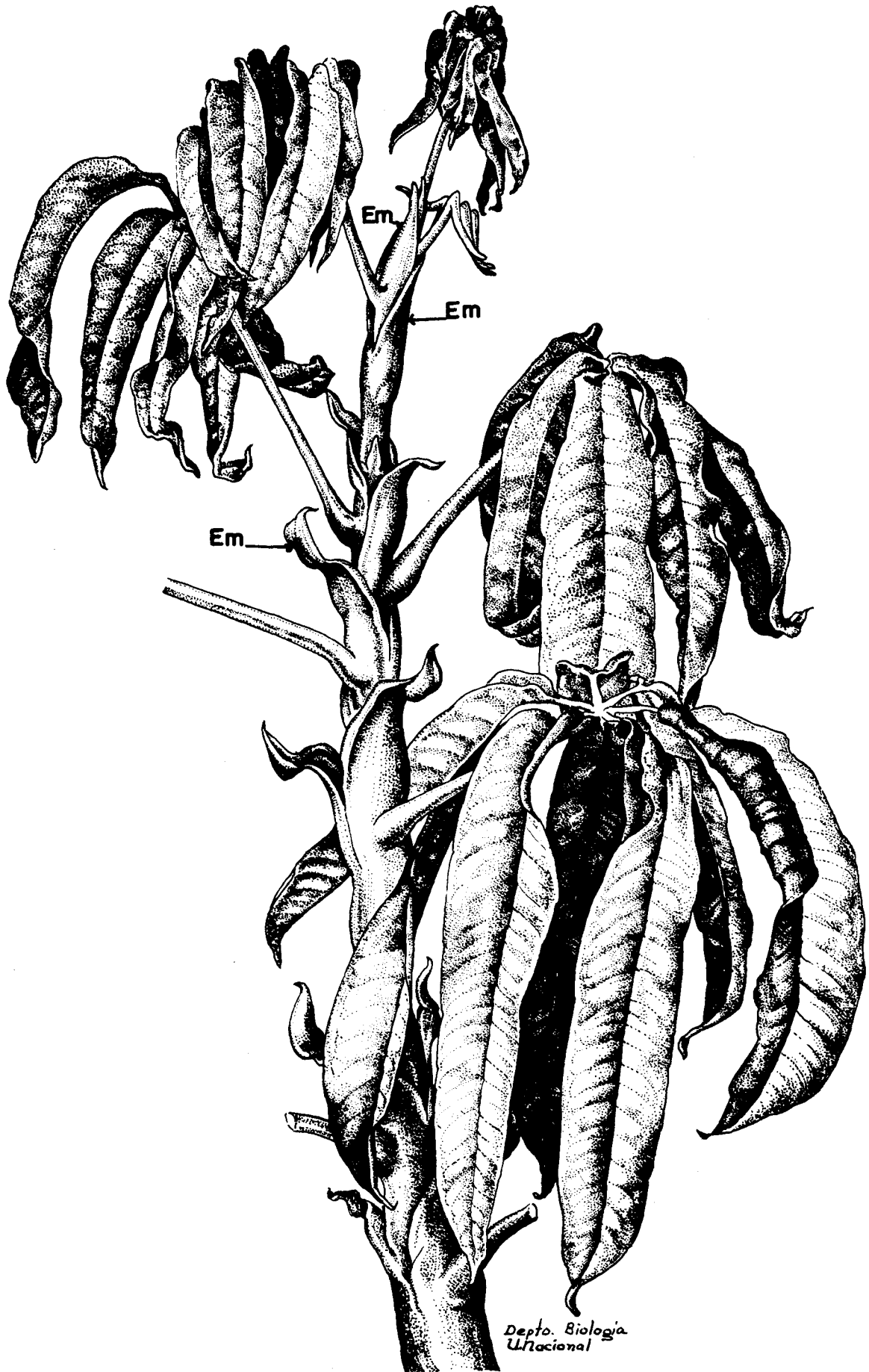


Fig. 22 *Schefflera fontiana*. Apice de una rama. Tanto la yema terminal como las axilares están protegidas por las estipulas mediales de consistencia coriacea y resistente. Tras las heladas se desprenden las láminas y pecíolos, mientras las estipulas continúan envolviendo el tallo. Em, estipulas mediales.

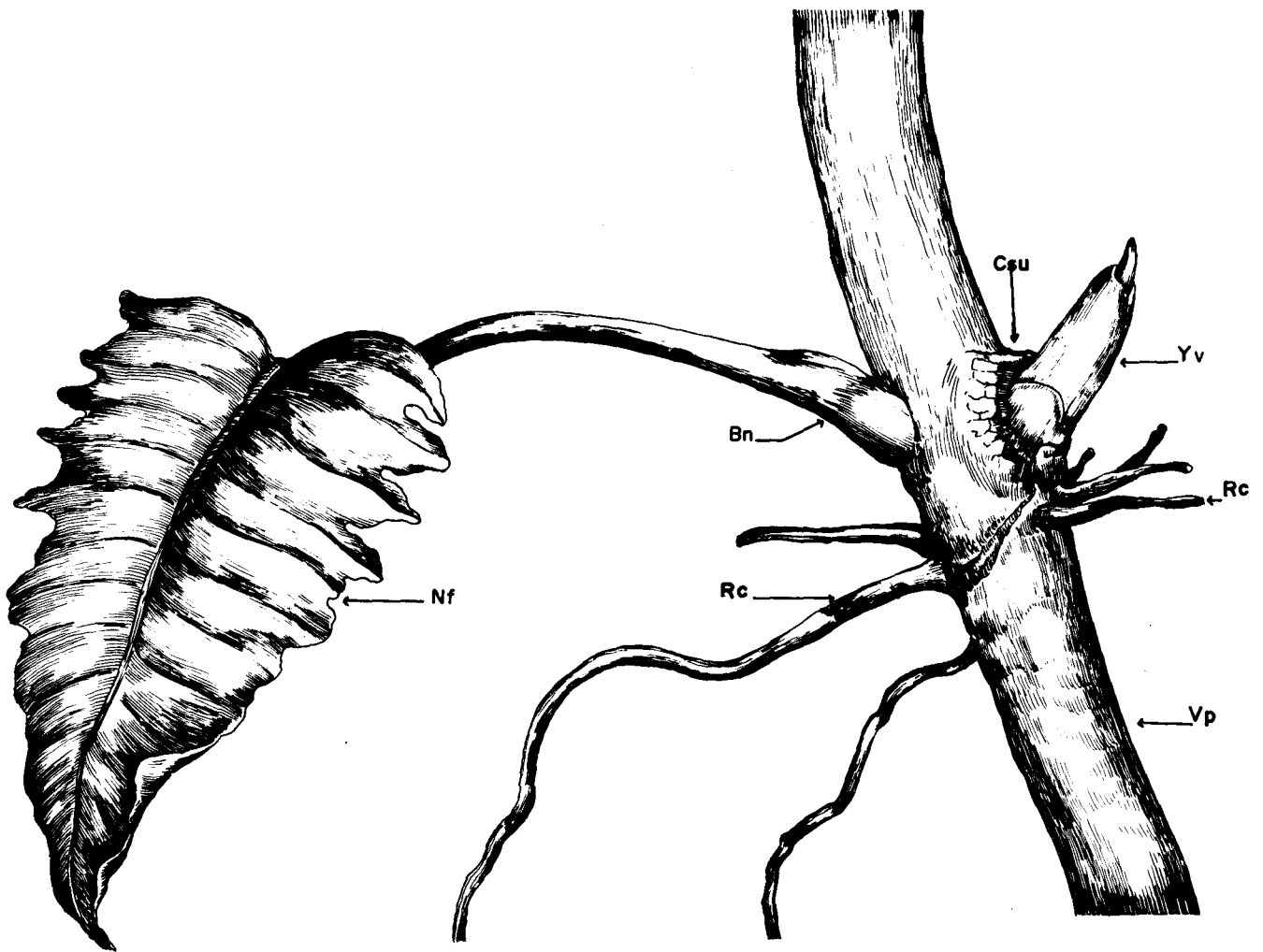


Fig. 23 *Philodendron leivae*. Obsérvese la capa protectora de suber que recubre la superficie del tallo. Cuando brotan las yemas vegetativas tienen que romper dicha capa para continuar el crecimiento. Csu, capa de suber rota; Vp, vástago principal.

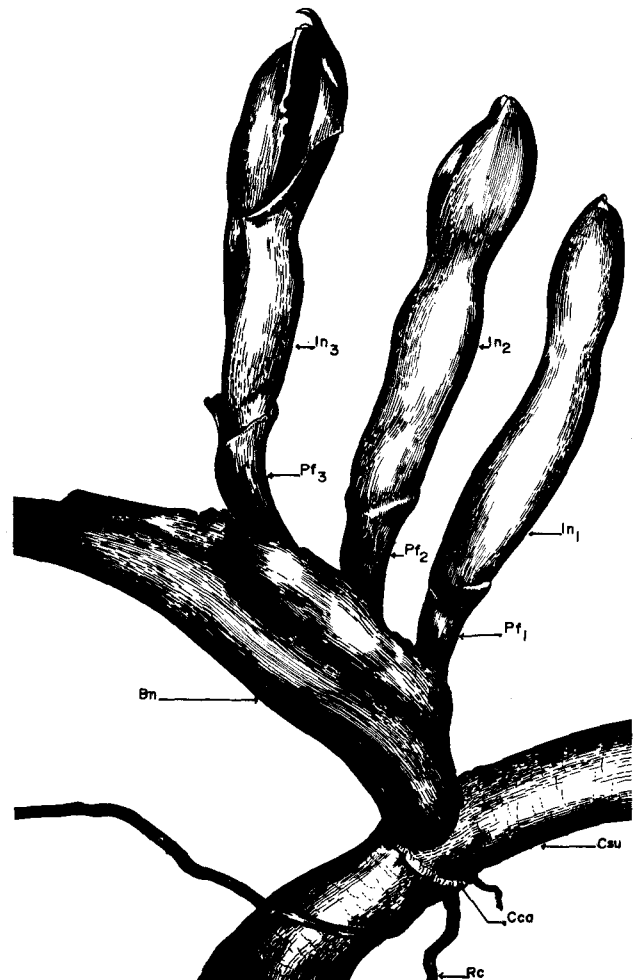


Fig. 24 *Philodendron leivae*. Mientras las yemas vegetativas se forman en la axila de los catafilos, las inflorescencias se originan en la axila de los nomofilos, en donde permanecen largo tiempo en estado de reposo protegidos por la base foliar. Bn, base nomofilo; Csu, cicatriz dejada al desprenderse el catafilo; In₁...n', inflorescencias de diferente orden; Rc, raíz caulinar; Pf₁...n', profilos de las inflorescencias de orden diferente.

2.6 Comportamiento fenológico:

Como consecuencia de las diferentes modalidades de promoción del crecimiento de las ramificaciones (acrotónica, mesotónica, basitónica) las copas de los árboles o arbustos están configuradas por vástagos de edad diferente. Por otra parte, en algunas de las especies estudiadas, por ejemplo, en las especies de *Tibouchina*, se distinguen dos clases de vástagos, a saber: vástagos cortos y vástagos largos (microblastos y macroblastos). La presencia en la copa de vástagos de diferente edad y la diferenciación de los vástagos en macro y microblastos determinan la no simultaneidad de la floración en un mismo individuo. En la parte inferior de la copa se encuentran vástagos floríferos de edad mayor que en el ápice y los microblastos florecen en el mismo año en que brotan. No así los macroblastos cuyos ápices pasan a la fase reproductiva al año siguiente de su brote, es decir, después de ramificarse y dar origen a nuevos microblastos y macroblastos insertos en la región basal y distal de la ramificación, respectivamente.

El comportamiento anteriormente descrito, se observa por ejemplo en árboles juveniles de una variedad de *Tibouchina lepidota* (Fig. 25) de crecimiento fuertemente monopodial basitónico. Floración simultánea de todos los vástagos presentan, en cambio, los árboles de otras variedades de la misma especie, en los cuales el ápice del eje principal oblitera y, por consiguiente, desarrollan sistemas de vástagos de crecimiento simpodial-acrotónico (Fig. 25-a), cuya innovación y ensanchamiento paulatino ocurre de manera similar a la descrita para el caso de *Croton mutisianus* (Figs. 16 y 17). Los árboles de esta variedad de *T. lepidota* ostentan singular belleza, por lo cual son muy apreciados para ornamentación de parques y jardines, públicos y privados, en las ciudades de clima frío de Colombia.

Las especies que presentan sinantoblastos terminales, en el sentido definido por Mora (1984), esto es sinflorescencias terminales o auxiliares especializadas en la reproducción (es decir desprovistas de hojas fotosintetizadoras), cada vástago termina en un sinantoblasto y solamente se ramifica después de haber ocurrido la fructificación. Por ejemplo, en *Meriania nobilis*, *Tecoma aestans*, *Oreopanax floribundum*, *Schefflera fontiana*, *Bocconia frutescens*, *Bocconia integrifolia*, entre otras. En estos casos las ramificaciones distales presentan crecimiento acrotónico, como ya se describió para el caso de *Bocconia frutescens* (Fig. 18); por lo tanto los vástagos más cercanos al ápice serán los primeros en florecer y fructificar en el período siguiente.

Cuando el crecimiento vegetativo del ápice caulinar es indefinido se forman inflorescencias durante todo el año. Pero aún así, el mayor número de inflorescencias se origina y desarrolla en la época de lluvias, por ejemplo, en las especies de *Gunnera* y en *Ceroxylon quindiuense*, entre otras.



Fig. 25 Arbol juvenil de *Tibouchina lepidota* en floración. Area de Experimentación del Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis". Mientras las ramificaciones proximales florecen, las distales se encuentran en estado vegetativo.



Fig. 25 A. Arbol de *Tibouchina lepidota*. Floración simultánea de los vástagos de la copa de estructura simpodial.

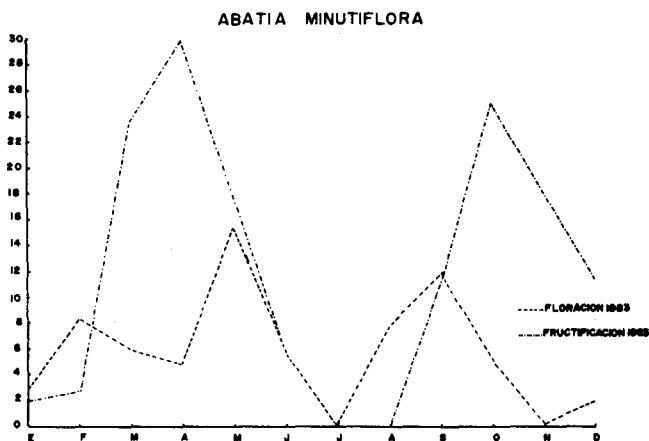
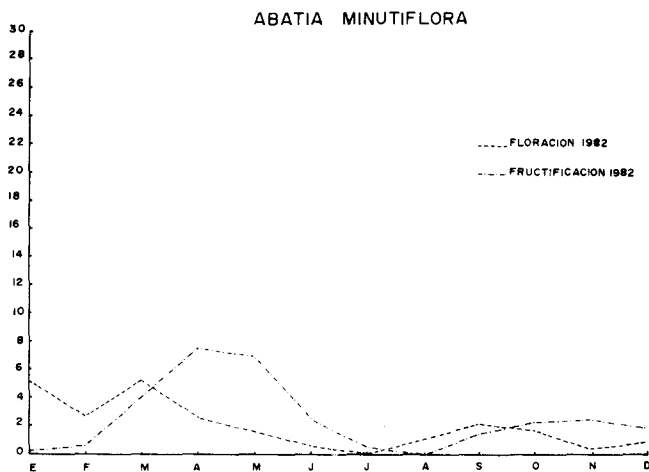


Fig. 26 A y B. Ritmos de floración y de fructificación de *Abatia minutiflora* en los años 1982 y 1983, respectivamente. Eje vertical: número de inflorescencias; eje horizontal: meses del año.

Los frutos de algunas de las especies estudiadas se desarrollan también durante las épocas de lluvias e inclusive maduran y lanzan las semillas en estas mismas épocas. Por ejemplo, *Abatia minutiflora*, (Fig. 26 A y B). En otras especies, como *Croton mutisianus* (Fig. 27 A y B), y *Vallea stipularis* (Fig. 28 A y B), la maduración de los frutos ocurre en las épocas secas y el lanzamiento de las semillas tan pronto comienzan las lluvias. Las épocas principales de maduración de frutos de *C. mutisianus* corresponden a los meses de febrero y agosto, salvo que ocurran heladas. La época principal de maduración de los frutos de *Vallea stipularis* coincide con la segunda época del año.

A manera de ejemplo, a continuación se señalan para algunas de las especies estudiadas las épocas principales de floración y fructificación, con base en datos recopilados en el área experimental asignada dentro de los predios del Jardín Botánico de Bogotá, durante 1982 y 1983. Los datos pluviométricos se registraron para esos mismos años, en la Estación Meteorológica del Himat instalada en la misma área experimental (Fig. 32). Lo propio los referentes a humedad relativa y temperaturas máximas y mínimas (Figs. 33, 34 y 35).

Abatia minutiflora (Fig. 26 A y B). Presenta la tendencia a florecer al comienzo o al terminar los

períodos de lluvia. Fructifica en pleno período de lluvias. Lanza las semillas al suelo también en este período y con frecuencia se encuentran plántulas en torno a los árboles adultos, en el área experimental del Jardín Botánico.

Tibouchina lepidota (Fig. 29 A y B), florece en plena época de lluvias o al comenzar éstas. La fructificación ocurre, generalmente, durante el segundo período de lluvias.

Croton mutisianus (Fig. 27 A y B), florece en las épocas de lluvia, especialmente durante los meses de abril, mayo y junio. Muestra fuerte tendencia a que los frutos maduren durante las épocas secas del año.

Bucquetia glutinosa (Fig. 30 A y B), florece durante los períodos anuales de lluvia, en particular, durante el primer período (marzo-junio). Fructifica al terminar el primer período de lluvias.

Vallea stipularis (Fig. 28 A y B), florece abundantemente durante el primer período de lluvias y la fructificación tiene lugar en los períodos secos.

Bomarea caldassi (Fig. 31 A y B), florece durante el primer período de lluvias; los frutos maduran,

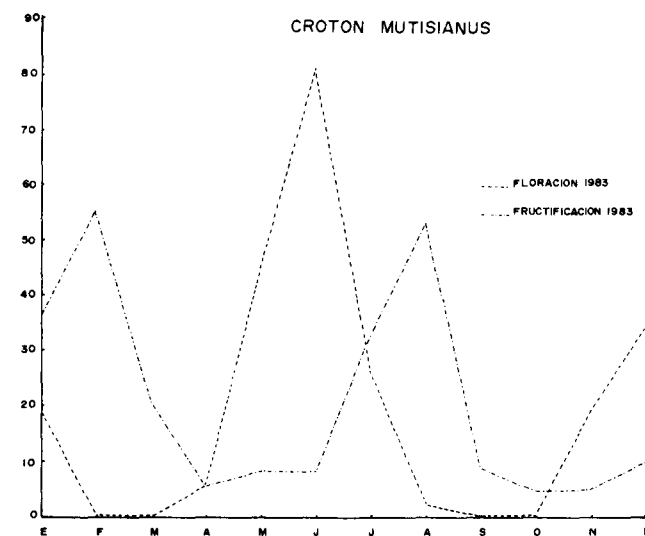
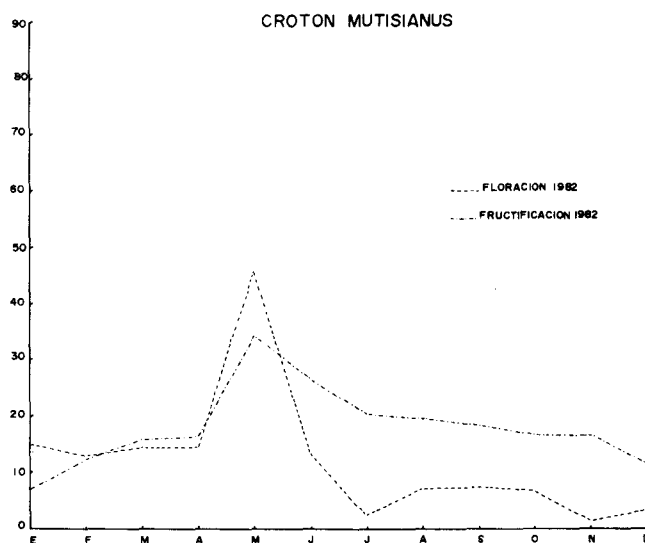


Fig. 27 A y B. Ritmos de floración y de fructificación de *Croton mutisianus*, en los años 1982 y 1983, respectivamente. Eje vertical: número de inflorescencias; eje horizontal: meses del año.

por lo general, durante los períodos secos o al comenzar los períodos de lluvia.

El proceso de fructificación en todas las especies arriba mencionadas, avanza de acuerdo con las características estructurales ya descritas; es decir, grado de ramificación, secuencia basipetal o acrotónica y modo simpodial o monopodial del crecimiento de cada vástago. Las plantas de la mayoría de las especies estudiadas presentan períodos de floración y fructificación prolongados, también en consecuencia de lo anterior. Lo propio ocurre para el caso de la maduración de las semillas. De allí también que la germinación de una muestra de semillas dada, procedente del mismo individuo, se extiende por un período relativamente largo. Además, como se desprende de las gráficas, en cualquier época del año, siempre es posible encontrar frutos o flores o ambos órganos en una planta dada.

Si para cada una de las especies mencionadas, se comparan las gráficas de floración y fructificación, correspondientes a los años 1982 y 1983, se observa que salvo el caso de *Vallea stipularis*, elemento florístico austral, tanto la floración como la fructificación

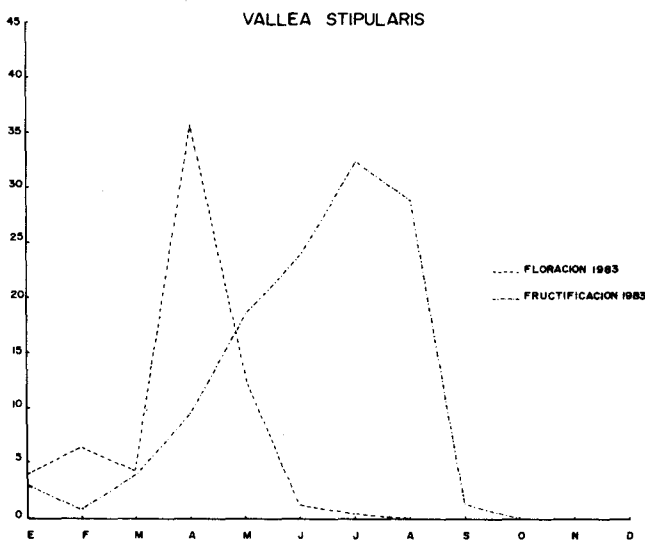
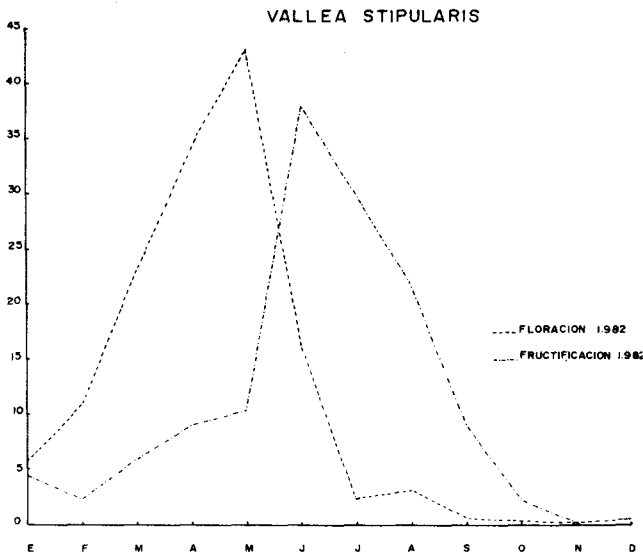


Fig. 28 A y B. Ritmos de floración y de fructificación de *Vallea stipularis*, en los años 1982 y 1983, respectivamente. Eje vertical: número de inflorescencias; eje horizontal: meses del año.

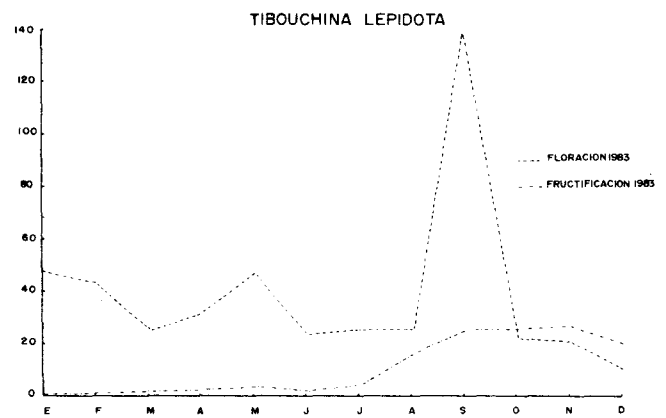
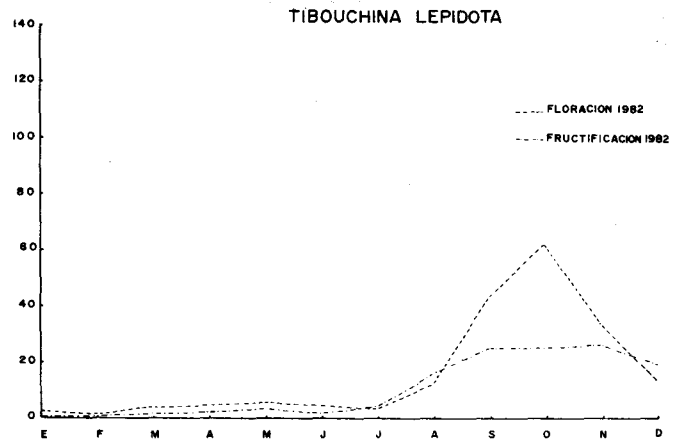


Fig. 29 A y B. Ritmos de floración y de fructificación de *Tibouchina lepidota*, en los años 1982 y 1983, respectivamente. Eje vertical número de inflorescencias; eje horizontal: meses del año.

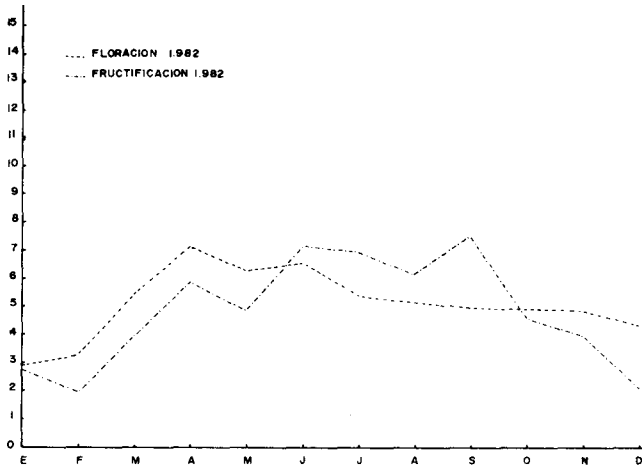
fructificación fue más abundante en 1983 que en 1982, aunque en buena medida coinciden en uno y otro año las épocas en que se presentan la máxima floración y la máxima fructificación, respectivamente. Por lo general, los períodos de floración máxima coinciden con las épocas de lluvia (Fig. 32).

Surge, desde luego, la cuestión cuál es el factor (o factores) que determina que en ciertos años la floración y por ende la fructificación sea más abundante que en otros años?

Por el momento no se disponen de suficientes datos que permitan analizar las posibles explicaciones alternativas y dar una respuesta definitiva. Sin embargo, en base a los registros disponibles, a título de hipótesis de trabajo, y una vez descartados los factores endógenos, en razón de que los registros se efectuaron en todas las especies utilizando siempre las mismas plantas, se puede suponer que la floración fue más abundante en 1983 por cuanto en este año predominó en la atmósfera una mayor humedad relativa (Fig. 33).

Por otro lado, en el sitio donde se efectuaron los experimentos según los registros disponibles, los mayores valores para la humedad relativa del aire, coinciden con los mayores valores de las temperaturas mínimas y viceversa (Fig. 35). Asimismo, los mayores valores de las temperaturas máximas tienden a coincidir con los mayores valores de la hume-

BUCQUETIA GLUTINOSA



BUCQUETIA GLUTINOSA

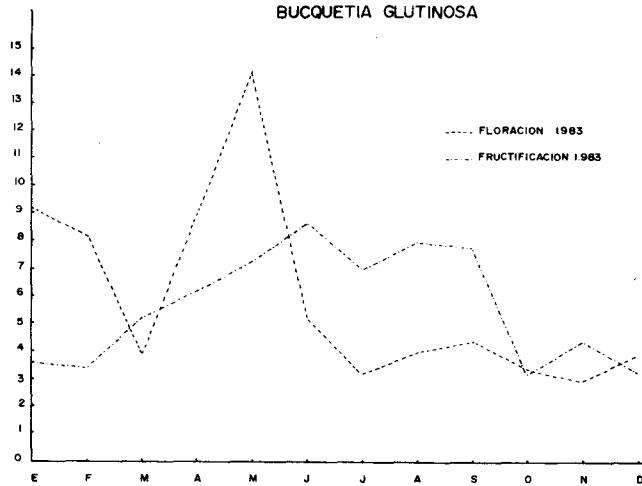


Fig. 30 A y B. Ritmos de floración y de fructificación de *Bucquetia glutinosa*, en los años 1982 y 1983, respectivamente. Eje vertical: número de inflorescencias; eje horizontal: meses del año.

dad relativa del aire (Fig. 34). En resumen, se tendría que la humedad relativa del aire ejerce, en cierta forma, un efecto semejante al de un invernadero. La precipitación pluvial (Fig. 32) juega solo indirectamente papel significativo, en cuanto contribuya al sostenimiento de la humedad relativa del aire.

Las altas humedades relativas del aire que se han registrado en desarrollo de este trabajo en los bosques naturales aledaños a la sabana de Bogotá, donde se encuentra las especies en cuestión, están también de acuerdo con la hipótesis planteada. En un trabajo más amplio del autor, que se publicará posteriormente, se ampliará y profundizará en este mismo tema.

Discusión general de los resultados experimentales

Ya en una contribución anterior del autor (Mora, 1979), se destacó, entre los resultados obtenidos, por revestir particular importancia para la conservación del bosque andino y el diseño de técnicas de propagación y cultivo de las especies silvestres alto-andinas, fuera de su ambiente natural, o

para la reforestación de áreas desprovistas de vegetación, con especies nativas, el siguiente: la humedad relativa del aire es el factor físico crucial para la supervivencia de las plántulas y de las plantas juveniles de los bosques andinos y altoandinos de Colombia. Los contornos y los estratos superiores de estos bosques se exponen a humedades relativas del aire significativamente bajas durante los períodos secos del año. O sea que entre las especies más afectadas se encuentran las que forman el docel y las heliófilas. Estas últimas ocupan, generalmente sitios prominentes del bosque y suelen ser también las que "colonizan" los nuevos espacios que surgen por derrumbes o deslizamientos en el interior del bosque nativo, o en nuevos espacios abiertos por construcción de obras, en particular, carreteras. Adaptaciones estructurales y fisiológicas, como las atrás mencionadas, les permiten sobrevivir durante tales períodos secos.

Son estas especies las que deben aprovecharse como pioneras en los intentos que se hagan de reemplazamiento forestal, con plantas nativas, y en el

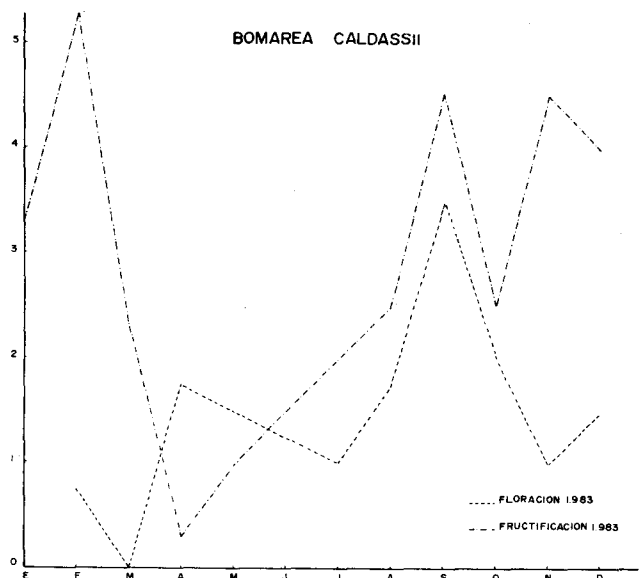
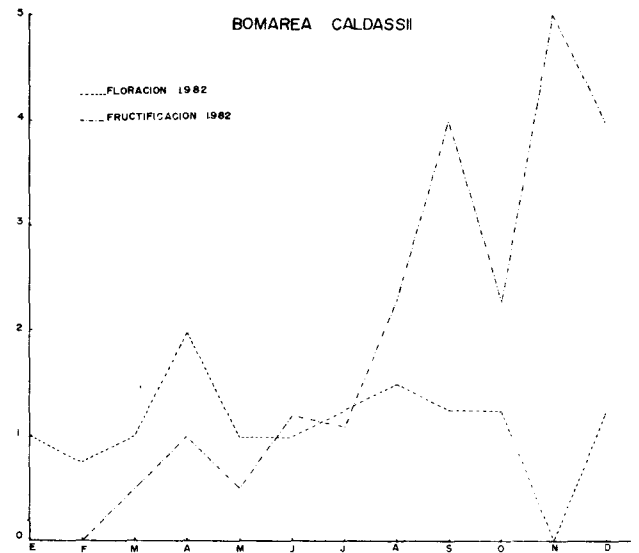


Fig. 31 A y B. Ritmos de floración y de fructificación de *Bomarea caldasii*, en los años 1982 y 1983, respectivamente. Eje vertical: número de inflorescencias; eje horizontal: meses del año.

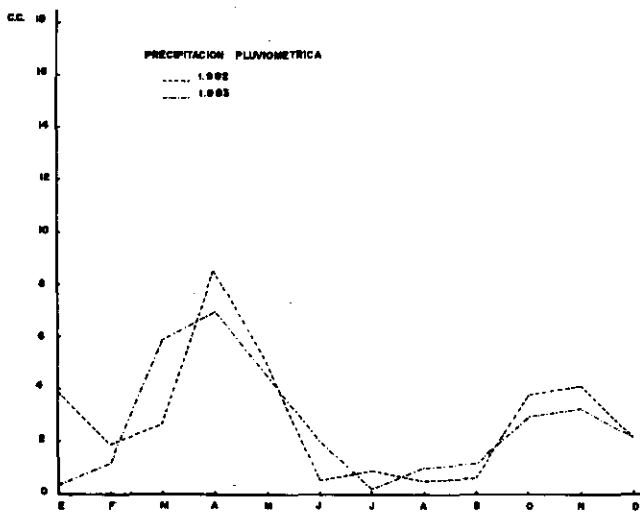


Fig. 32 Precipitación pluviométrica en el área experimental, en los años 1982 y 1983, respectivamente, según datos registrados en la estación meteorológica del Himat. Eje vertical: centímetros cúbicos de agua lluvia; eje horizontal: meses del año.

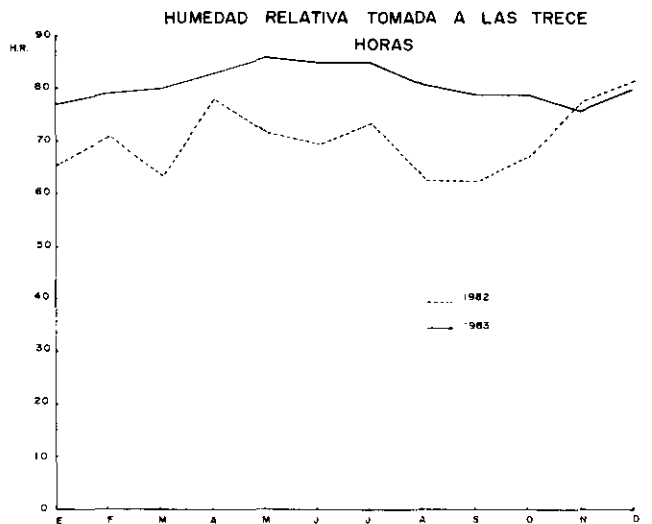


Fig. 33 Fluctuaciones de la humedad, relativa en los años 1982 y 1983, respectivamente, según mediciones hechas con el higómetro de ASSMANN en el área experimental. Eje vertical: humedad relativa; eje horizontal: meses del año.

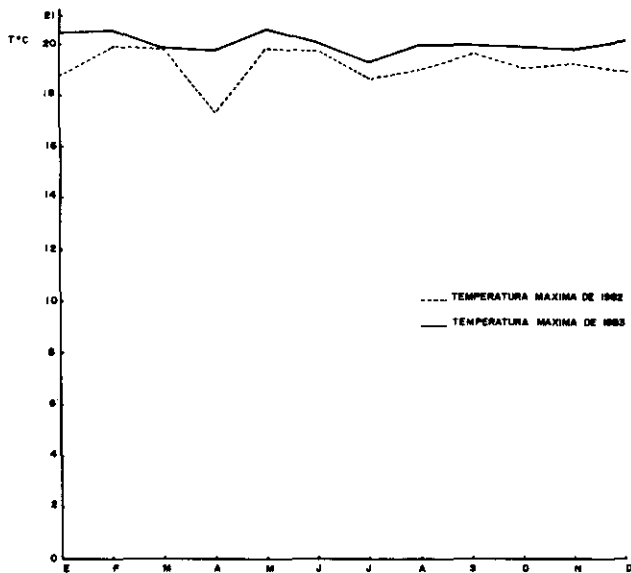


Fig. 34 Fluctuaciones de las temperaturas máximas durante los años 1982 y 1983, respectivamente, en el área experimental, según datos registrados en la Estación meteorológica del Himat.

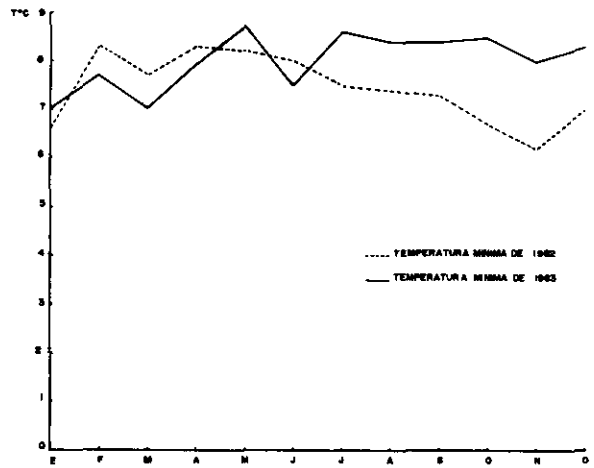


Fig. 35 Fluctuaciones de las temperaturas mínimas durante los años 1982 y 1983, respectivamente, en el área experimental, según datos registrados en la Estación Meteorológica del Himat.

ornato de jardines y parques públicos. Una vez establecido con tales especies una cubierta amortiguadora del impacto de los vientos y en general, de los factores ambientales adversos del medio físico, se debe proceder a plantar las especies que resistan mejor la sombra. De esta manera, poco a poco, se pueden restablecer al interior del bosque, al menos hasta cierta medida, condiciones similares a las originales que no sólo permitirán la supervivencia de las plántulas y plantas jóvenes, sino también que prosperen otras especies más susceptibles a descensos de la humedad. Esto se ha logrado ya en el área experimental donde se realizaron los estudios que sustentan los resultados de este trabajo.

En el bosque nativo tales descensos raras veces ocurren, ya que gracias a la masa vegetal disminuyen las corrientes de aire, la insolación y, por consiguiente, tanto la humedad relativa del aire como

la temperatura se estabilizan. En conjunto, la presencia del bosque determina el mantenimiento, al interior del mismo, de un microclima protector que impide el deterioro o aún la desaparición del bosque. Las adaptaciones estructurales de las especies contribuyen a ampliar este efecto protector.

En resumen, puede afirmarse que el mismo bosque alto-andino y andino y las adaptaciones de las plantas individuales que lo conforman aseguran su auto-mantenimiento.

En cierta forma, se tiene una situación análoga a la que ocurre en la selva tropical amazónica, pero este caso, no en referencia a la humedad relativa sino a la captación de los nutrientes, en cuanto que es el propio bosque amazónico el que hace posible la obtención y transporte lento hacia las raíces superficiales de tales nutrientes, de acuerdo con la "teoría del filtro" expuesta por Klinge (1973) y por

Fittkkau (1973). Es decir, en uno y otro caso, el bosque como totalidad crea la posibilidad de su supervivencia y de las plantas individuales que lo conforman. Si se destruye una área extensa del bosque nativo, difícilmente se reconstruyen las condiciones microclimáticas anteriores a la tala, máxime si las áreas taladas se someten luego a explotación intensa.

La tesis general derivada de los resultados preliminares de este estudio en el sentido que es la humedad relativa el factor crucial en el desarrollo y supervivencia de las especies de plantas, en particular, y del bosque nativo andino como totalidad, está también de acuerdo con la teoría expuesta por Lauer (1979) para explicar la notable asimetría altitudinal del límite superior del bosque nativo, en una y otra vertiente de las cordilleras andinas; en cuanto que la altura de dicho límite es mayor en las vertientes húmedas y correlativamente menor en las más secas.

CONCLUSIONES

1. En su orden las siguientes familias de la Flora Colombiana comprenden el mayor número de especies ornamentales: Meltastomatáceas, Rubiáceas, Ericáceas, Cesalpiniáceas y los Pteridófitos.
2. Las familias que se citan a continuación comprenden especies de flores vistosas y fragantes: Rubiáceas, Mirtáceas, Lauráceas, Marcgraviáceas, Verbernáceas, Zingiberáceas, Actinidáceas, Clusiáceas, Flacourtiáceas, Fabáceas, Mirfísticáceas, Mirsináceas, Lecitidáceas e Hipocastanáceas.
3. Las semillas de las plantas estudiadas no requieren de períodos de latencia. Tan pronto caen al sustrato inician el proceso de germinación. La viabilidad dura poco tiempo. Solamente las semillas de plantas propias de lugares secos muestran períodos de viabilidad más largos.
4. Mediante la selección de las semillas con embrión se puede mejorar notablemente los porcentajes de germinación, en particular, en el caso que un sólo fruto produzca numerosas semillas de tamaño muy pequeño. En el caso de las especies *Mutisia intermedia* y *M. clematis* la exposición de los sinancios o los polinizadores (colibríes) aumenta el número de semillas provistas de embrión.
5. En las plántulas de germinación epígea se observa que en ciertas regiones de la raíz, particularmente en el cuello, abundan micelios de hongos micorrícicos. En cambio, tales raíces no presentan pelos absorbentes.
6. Las plántulas de las especies epífitas estudiadas: *Anthurium scandens* y *A. crassinervium* almacenan sustancias nutritivas en la raíz principal y en el hipocótilo y presentan largos períodos de reposo o suspensión del crecimiento.
7. Las semillas de *Ceroxylon quindiuense* y, en general, las de germinación hipógea, poseen mayor autonomía en cuanto que antes de que aparezcan los eofilos fotosintetizadores, el meristemo terminal origina catafilos que protegen la yema terminal.
8. Durante los períodos de lluvia el crecimiento longitudinal del tallo es mayor. Además, en algunas especies estudiadas se observan ritmos endógenos en la variación de la longitud de los internodios (especies de *Oreopanax*), correlacionados con las estaciones de lluvia y de sequía.
9. El crecimiento longitudinal del sistema radical guarda correlación con el del tallo. Por lo cual el del primero presenta también ritmos estacionales.
10. En las especies arbóreas monopodiales estudiadas predomina la promoción basitónica de vástagos de renuevo y de las ramificaciones vegetativas. Los árboles simpodiales presentan promoción hipotónica de las ramificaciones de la copa. En *Podocarpus*, en el eje caulinar se suceden alternativamente sectores con ramificaciones y sectores sin ramificaciones. La formación de tales sectores sigue un ritmo estacional.
11. En *Bocconia frutescens* la intensa promoción basitónica de los vástagos de renuevo conduce eventualmente a la obliteración de la parte superior del vástago principal. Lo mismo suele ocurrir en *Coriaria thymifolia*, aún en etapas tempranas del desarrollo.
12. Bajo condiciones de cultivo y en los reductos de bosques devastados, las especies estudiadas muestran gran susceptibilidad a las heladas y a los descensos bruscos de la humedad relativa. Sin embargo, poseen adaptaciones que contribuyen a contrarrestar o, al menos, a disminuir los efectos de los factores ambientales mencionados.
13. En la evaluación de los ritmos fenológicos se debe tener en cuenta factores endógenos, tales como modalidades de promoción de crecimientos de vástagos de renuevo, ramificaciones vegetativas, posición de las inflorescencias y diferenciación de los vástagos vegetativos (macro- y microblastos).
14. Por lo general, los períodos de máxima floración coinciden con los períodos de máxima precipitación pluvial. Algunas especies fructifican al máximo y dispersan las semillas en las épocas de lluvias, mientras otras especies maduran los frutos en épocas secas y dispersan los frutos al comenzar la siguiente época de lluvia.
15. La persistencia a lo largo de un año de valores más altos de la humedad relativa del aire ejerce un efecto similar a la de un invernadero, en cuanto que se elevan los valores promedios de las temperaturas máximas y mínimas para ese

mismo año. Como efecto global aumentan la intensidad de la floración y de la fructificación de muchas de las especies estudiadas.

16. La presencia del bosque determina el mantenimiento, al interior del mismo bosque, de

un microclima protector que impide el deterioro o aún la desaparición del bosque nativo. Las adaptaciones estructurales de las especies contribuyen a ampliar este efecto protector.

BIBLIOGRAFIA

1. CUATRECASAS, J. 1934. Observaciones geobotánicas en Colombia. Madrid.
2. DELGADO, A. y D. VALLEJO 1977. El Potencial forestal de Colombia, CONIF (Corporación Nacional de Investigaciones y fomento forestal) serie técnica No. 2.
3. DELGADO A. y D. VALLEJO 1977. El aprovechamiento Forestal de Colombia. CONIF, (Corporación de Investigación y Fomento Forestal) Serie Técnica No. 4.
4. FITTKAU, E.J. 1973. Artenmannigfaltigkeit amazonischer Lebensräume aus ökologischer Sicht, Amazoniana 4 (31): 321-430.
5. FONT QUER, P. 1953. Diccionario de Botánica. Editorial Labor S.A. Barcelona.
6. GUHL, E. 1974. Las lluvias en el clima de los Andes ecuatoriales húmedos de Colombia. Cuadernos geográficos No. 1, Universidad Nacional de Colombia, OID, Bogotá.
7. KLINGE, H. 1973. Struktur und Artenreichtum des zentralamazonischen Regenwaldes. Amazoniana 4: 283-292.
8. LAUER, W. 1979. Die hypsometrische Asymmetrie der Páramo-Höhenstufe: in den nördlichen Anden. Innsbrucker geographische Studien 5: 115-130.
9. MORA-OSEJO, L.E. 1979. Experiments on cultivation of man-menaced trees and shrubs from the natural mountain forest of Colombia. Symposium on Scientific bases of studing and controlling anthropogenic transformation of natural ecosystems. IGU—Comision on Environmental Problems, July 1-12. Moscú.
10. MORA-OSEJO, L.E. 1984. Flora de Colombia: Haloragáceas. Imprenta Nacional. Bogotá.
11. SCHULTES, R.E. 1951. La Riqueza de la Flora de Colombia. Revista de la Academia Colombia de Ciercias Exactas, Físicas y Naturales 8: 230-241.

PAUL RIVET Y SU EPOCA

Por Alicia Dussan de Reichel

Instituto Colombiano de Cultura

Hablar de Paul Rivet es recordar un episodio referente a uno de los más influyentes iniciadores de la carrera antropológica en Colombia. Nuestro maestro fue una figura notable, para la ciencia francesa de las primeras cuatro décadas del siglo veinte. Se destacó como el principal mentor de la escuela americanista y sus grandes congresos internacionales, como fundador del Museo del Hombre de París, y por sus teorías sobre los orígenes del Hombre Americano.

Pero también Rivet fue el gran promotor de la antropología colombiana; tuvo influencia profunda en la inicial orientación de las tareas investigativas en nuestro país, y si me refiere a él, estoy tratando pues de una fase formativa, de una profesión a la cual se dedican actualmente centenares de colombianos.

En esta disertación empleo el término antropología, puesto que nuestra profesión se denomina así en Colombia y es también como se conoce, actualmente, dicha área de especialización de las ciencias sociales en el resto de América. En Francia, en la época de Rivet "antropología" significaba únicamente el estudio del hombre como ente físico. En cambio el término etnología abarcaba las ramas de: antropología física y biología, prehistoria, arqueología, etnografía, lingüística y la sociología.

Pero antes de seguir adelante y detallar los logros científicos de Rivet, es necesario preguntarse: ¿Quién era este hombre y cómo surgieron los nexos entre el sabio europeo y nosotros, las primeras promociones de antropólogos colombianos?

Paul Rivet había nacido en 1876, en Wasigny, Francia. Su educación escolar se llevó a cabo dirigida por su progenitor, maestro de escuela de una aldea de Ardenes, de quien aprendió el amor a Francia y el respeto a los Derechos del Hombre y del Ciudadano. Paul Rivet decidió estudiar cirugía

y sanidad militar en la Escuela Nacional de Medicina Militar de la ciudad de Lyon y allí sobresalió, tanto por su personalidad como por su aguda inteligencia; se doctoró en 1897 y pronto después del grado el gobierno francés lo designó, en calidad de médico, para tomar parte en una misión científica a Suramérica. Se trataba de viajar a la República del Ecuador, en cumplimiento de la recomendación de la Conferencia General de la Asociación Geodésica Internacional, para medir nuevamente un meridiano ecuatorial, en términos más precisos que los empleados por la expedición francesa de La Condamine, en el siglo dieciocho. Así, en 1901, el joven médico zarpó de Burdeos para América, con la misión del Servicio Geodésico de la Armada Francesa.

En sus seis años de permanencia continua en el Ecuador, ejerció su profesión médica tanto con los miembros de la misión, como con pacientes ecuatorianos, lo cual le abrió la puerta al conocimiento de las gentes del Ecuador y a un efecto duradero por los latinoamericanos. Además, Rivet se dedicó a recolectar especímenes y hacer colecciones botánicas y zoológicas, las cuales enviaba a París a las mejores instituciones científicas, con fines de identificación y estudio. Gracias a su contribución, en París llegaron a determinar no sólo sub-especies, sino especies y géneros nuevos; de este modo Rivet se hizo conocer pronto en círculos de naturalistas.

Es de recordar que en aquella época Francia estaba en pleno auge científico y que Rivet, en la Universidad de Lyon, se había formado dentro de una orientación positivista, basada en los postulados de Buffon y Robinet, espíritus que habían abierto nuevas brechas. Así mismo eran descubrimientos relativamente recientes los efectuados por Lamarck y Cuvier; a fines del siglo diecinueve la biología era la ciencia de la cual se esperaba una filosofía general, para el mejoramiento del hombre y del mundo. París, ya desde comienzos del siglo dieci-

nueve, se había convertido en el centro mundial de los estudios biológicos. Estos avances de los biólogos franceses fueron simultáneos a nuevos descubrimientos de sociedades humanas, que hasta entonces habían existido sin ser alcanzadas por los representantes de la civilización occidental, y que entonces al ser descubiertas, dieron base a un vasto campo de investigación, o sea al nacimiento de la antropología. Las colecciones traídas de las colonias ya en 1879 formaron un Museo Etnográfico en París.

Pero volvamos a Rivet. Durante aquella estada en el Ecuador, él convivió la mayor parte del tiempo, con diferentes grupos de indios de aquel país. Para el estudio sistemático de los aborígenes, el proceso de Rivet se dio así: partiendo de la admiración por el "buen salvaje" descrito por Rousseau, se despertó su curiosidad, y basándose en criterios científicos empezó a recolectar datos con una metodología rigurosa de las Ciencias Naturales. Recogió gran acopio de material sobre: biología humana, etnografía, lingüística, etnografía antigua, arqueología. Asimismo investigó, como fuentes escritas, los antiguos cronistas de la Conquista y los historiadores ecuatorianos.

La experiencia de compartir la vida de los indios, fue fundamental para Rivet, pues se convenció de que los hombres, entonces clasificados como menos "salvajes", eran seres altamente dotados de inteligencia, y de capacidad creadora; en otras palabras, supo captar la dimensión humana del indio. Percibió que no existían barreras humanas entre él y los llamados "primitivos". En Ecuador Rivet se formó un criterio anti-racista y anti-etnocentrista. Su conocimiento del Nuevo Mundo lo orientó por un lado hacia la búsqueda de los orígenes del Hombre Americano, y por otro, a base de criterios antropológicos también, hacia su lucha por una humanidad unida y solitaria, basada en la comprensión, la tolerancia y la libertad. La experiencia ecuatoriana definió el futuro de Rivet como científico, su compromiso político de izquierda, así como su papel de internacionalista.

Al salir del Ecuador, Rivet se embarcó para Francia, llevando no sólo un gran acopio de experiencias científicas, y una importante colección arqueológica, sino también a Mercedes Andrade Chiriboga, dama ecuatoriana, quien fue su compañera y esposa del resto de la vida.

El retorno de Rivet a su patria coincidió con todos los eventos del comienzo del siglo veinte, y con un auge de la antropología francesa, la cual surgió ideológicamente como alternativa al esquema evolucionista del americano Henry Morgan, y los esquemas de evolución unilineal que se planteaban en Europa desde la Ilustración, los cuales aparentemente daban argumentos a los países colonialistas, para jerarquizar a las sociedades humanas, y colo-

car en una posición de inferioridad a las que no pertenecían a la Civilización Occidental.

En París, Rivet abandonó su profesión de médico y se integró al Museo Nacional de Historia Natural. Se dedicó a continuar las investigaciones y a elaborar los datos recogidos acerca de los aborígenes ecuatorianos; él había efectuado publicaciones ya mientras estaba en Suramérica, primero sobre patología médica del Ecuador, y luego acerca de los indios de la región de Riobamba. A su regreso publicó docenas de artículos los cuales despertaron gran interés entre los científicos de París y en 1908 ya fue secretario General de la Sociedad de Americanistas. Él se destacó, pues fuera de publicar su material ecuatoriano, pronto comenzó a comparar datos, especialmente lingüísticos, con los de tribus de Colombia, hallando afinidades entre grupos del Alto Amazonas y del Sur-colombiano, con el Noroeste del Ecuador. Rivet publicó sobre las lenguas indígenas del Vaupés y algunas otras zonas de Colombia.

Hacia 1912 extendió su campo de intereses a aspectos lingüísticos de Bolivia y publicó más trabajos histórico-culturales del Ecuador. Él fue un pionero y hombre de grandes intuiciones; así en la primera década de nuestro siglo, en sus trabajos se refiere a problemas que apenas hoy se están discutiendo, a saber por ejemplo: la base amazónica de las grandes culturas andinas; o el problema que se plantea para proteger a los indígenas, en el caso del Brasil.

De 1914 a 1918 Rivet interrumpió su vida de investigador y sirvió de nuevo como médico en el ejército francés; estuvo en la batalla del Marne, en la de Arras, en la Somme y en el frente de Verdun. Fue jefe del Hospital Militar y luego jefe de la oficina de Higiene y epidemiología del ejército aliado.

Su esposa ecuatoriana fue herida, cuando manejaba una ambulancia en el frente de batalla. Una vez pasada esta guerra, Rivet reanudó en París las actividades americanistas; publicó en gran escala y fue recibiendo más y más reconocimientos por sus logros académicos. Lo nombraron miembro de las sociedades científicas más prestigiosas de Europa y de Estados Unidos, le otorgaron muchas condecoraciones; asistió a congresos internacionales. Simultáneamente era un catedrático muy activo, así como secretario perpetuo de la Sociedad de Americanistas.

El conocimiento que él tenía sobre los diferentes aspectos de los indígenas americanos, así como de grupos étnicos de otros Continentes, lo llevó a plantear, ya desde 1925, hipótesis que le dieron fama, acerca de los orígenes del Hombre Americano. Sus tesis se basaban en datos de antropología física, lingüística, etnografía y arqueología. Quiero enfatizar que ésta búsqueda por la creación de una ciencia, cuyo método y objeto sería descubrir y comprender los procesos que constituyen al ser

humano como tal, era ya una tradición intelectual de varios siglos en Europa. Constituía la tendencia de una unificación y especialización de la Ciencia de la Humanidad. De este modo la antropología se constituyó con la tendencia de examinar las características biológicas y culturales, del hombre, desde sus orígenes hasta el presente, para explicar las leyes de la evolución humana.

Rivet fue un sabio, como otros de su época, que dominaban las diferentes ramas de la antropología y de ciencias afines. También conocía otros continentes, de manera que podía hacer comparaciones muy bastas. Así fue como él pudo comparar fenómenos humanos de América, Australia, Asia, África y Oceanía. Quiso abarcar conocimientos universales, enfocando al hombre primitivo de los más diversos tipos físicos, lenguas y culturas. Además, con los estudios arqueológicos complementaba una visión diacrónica de la evolución socio-cultural.

Los datos bibliográficos de Rivet, se complementaron no sólo con sus muchas misiones a América Latina, sino a las colonias francesas de Nigeria, Costa de Marfil, Sudán, Guinea e Indochina. En 1925 Rivet fue uno de los iniciadores del Instituto de Etnología de la Universidad de París, fundado por el Ministro de Colonias con subvenciones de sus posesiones de ultramar; él y Marcel Mauss eran los secretarios generales y principales profesores.

Una iniciativa original de Rivet desde 1927, fue reunir en París las diferentes instituciones y colecciones etnográficas llegadas a la capital francesa, ante todo de sus colonias. Con ocasión de celebrarse la Exposición Internacional de 1937, en París, él logró que se construyera, en una de las alas del Palacio del Trocadero, el Museo del Hombre. Allí reunió colecciones, ante todo arqueológicas y etnográficas, organizó una biblioteca de unos 300.000 volúmenes a base de las bibliotecas de la Sociedad de Americanistas, la Sociedad de Africanistas, el Instituto Francés de Antropología, la Sociedad Prehistórica Francesa. Además fototeca, fonoteca, laboratorios, bodegas, salas de conferencia, oficinas de investigadores. En el museo él intentó dar, científicamente, una visión total del ser humano. En la concepción del museo Rivet planteó nuevas orientaciones integradoras de la humanidad, al mismo tiempo que enfatizó el derecho a la gran diversidad de formas culturales.

Hay que recordar, que entonces en Europa se habían organizado museos formados por colecciones etnográficas y arqueológicas recolectadas entre los llamados "primitivos", o sea entre poblaciones que estaban bajo el poder colonial. Eran objetos pertenecientes a sociedades no europeas; pertenecientes a otra gente, a los "otros", y los cuales no formaban parte del mundo civilizado. Este concepto del "otro" era, y sigue siendo, de importancia filosófica, en la antropología.

Además existían museos especializados, en lo que llamaríamos hoy folclore, y cuyos objetos pertenecían a sociedades campesinas europeas; a gente que también eran los "otros", para los habitantes de las capitales europeas. Estos últimos museos tenían una tendencia nacionalista y los anteriores una visión colonialista. Las colecciones arqueológicas constituían un tercer tipo de museos y estaban dedicados a la arqueología y prehistoria del Viejo Mundo.

Rivet, fue en contra de esta visión museológica tan dispersa y en el Museo del Hombre trató de agrupar todas las expresiones biológicas y culturales de la humanidad; "aprovechando todos los progresos realizados en el mundo entero", su nuevo museo fue establecido según un plan estudiado por largo tiempo. Los objetos arqueológicos estaban presentados de modo que el público fuera consciente de los aportes de pueblos del pasado, al progreso de la humanidad y al estado actual de las civilizaciones modernas. Hay que resaltar que, también el Museo del Hombre, en 1937, representaba un desafío científico a la política nazista, que comenzaba su conquista ideológica. El museo claramente demostraba, con temática de: Antropología Física, Paleontología, Fisiología y Anatomía, el hecho de que no existen razas puras, que no existen razas inferiores o superiores. Que el término raza es una noción imprecisa, que lleva a utilidades políticas perniciosas.

Hoy el Museo del Hombre sigue siendo, esencialmente un fiel monumento a su memoria y a su visión científica. Esta institución fue planeada para ser un centro universal de investigación, enseñanza, documentación y no por último, de educación popular. La vitalidad del Museo, a corto plazo, debía medirse por los resultados de las misiones a terreno, y sus publicaciones. A mediano plazo, por su influencia mundial a nivel científico, y a largo plazo, por su contribución no sólo al conocimiento del hombre, sino a la justicia social, realizada por un gobierno mundial. Tal fue el ideal de Paul Rivet. La inauguración del Museo del Hombre constituyó una apoteosis para su fundador, un triunfo del racionalismo francés y de los ideales de la Antropología de entonces. En la inauguración estuvieron presentes diplomáticos y estudiosos de todos los países del mundo, incluso uno de mis oyentes esta noche.

En 1938, es decir estando Rivet en plena fama internacional, él y otros intelectuales parisienses muy prestigiosos, tales como el Profesor André Siegfried, fueron invitados a visitar a Suramérica. Se trataba de venir a Colombia, para la celebración del Cuarto Centenario de Santa Fe de Bogotá, llamados por el Presidente doctor Eduardo Santos, su amigo personal.

En 1938, recuerdo el salón de nuestra Biblioteca Nacional de Bogotá, donde vi por primera vez a Rivet, quien daba una conferencia magistral, sobre un

tema entonces muy novedoso: "Los Orígenes del Hombre Americano". El conferencista era un personaje de pequeña estatura, calvo y de ojos centelleantes bajo los gruesos lentes, hablaba un español magnífico y exponía los argumentos no sólo con convicción, sino con vehemencia. Su poder de comunicación impresionó al público, logrando un ambiente de expectativa ante cada nueva teoría. Sin embargo, más que el mismo tema, lo que más sorprendía era la personalidad tan fuerte, la altura intelectual, y no por último su sencillez y calor humano.

Fuera de un par de conferencias más, aquellas ideas se difundieron a través del periódico "El Tiempo", el cual publicó artículos titulados: "¿De dónde y cuándo llegaron hasta América sus primeros pobladores?". Además otro artículo sobre la raza australiana en América, y finalmente el intitulado: "La etnografía dice que en las costas colombianas del Pacífico desembarcaron los invasores melanesios". Luego la "Revista de Indias" lanzó su artículo: "Antigüedad del hombre indio".

Pero, para la celebración del Centenario se habían planeado eventos muy variados. Se inauguró una exposición de Territorios Nacionales, en que contribuyeron, con material de las tribus indígenas, las órdenes misioneras y personajes como el Padre Marcelino de Castelví. Allí, yo vi, lado a lado, muestras de caucho o de cacao, junto con pieles de cuelebra y caparazones de tortuga, arcos, flechas y coronas de plumas. De cierto modo era una exposición dedicada a los recursos naturales que se ofrecían para una futura explotación. Me sorprendió que el indio fuera expuesto como uno de estos recursos económicos.

En agosto del 38 también visité otra exposición, esta vez de objetos prehistóricos colombianos, en especial cerámica, montada en la Biblioteca Nacional, por Gregorio Hernández de Alba, quien además había organizado para esos días, la traída de algunos indios tribales, para la celebración del Centenario de Bogotá.

Gregorio Hernández de Alba fue el precursor colombiano de la moderna antropología en nuestro país. En 1938 el Gobierno del doctor Santos lo acababa de nombrar jefe del recién creado Servicio Arqueológico Nacional (por el Decreto Ordinario No. 848 del 12 de mayo de 1938). Este joven compatriota, ya tenía entonces una trayectoria arqueológica por sus investigaciones en San Agustín y Tierradentro, en compañía del arqueólogo español José Pérez de Barradas, quien había venido a Colombia contratado por nuestro gobierno.

Rivet, encantado de encontrar aquí un estudioso tan prometedor como Gregorio Hernández de Alba, antes de regresar a París, hizo los arreglos del caso con el Presidente Santos, para que Gregorio Hernández de Alba pudiera aceptar la invitación suya o mejor dicho, del Gobierno de Francia, para

ir a comienzos de 1939, a entrenarse tomando los cursos del Museo del Hombre. Otra casualidad fue, que aún antes de estallar la Segunda Guerra Mundial, en 1939 el Presidente Santos invitó a Gerardo Reichel-Dolmatoff para venir a Colombia por recomendación del Profesor André Siegfried, del College de France.

En septiembre de ese mismo año estalló la Segunda Guerra Mundial. Hay que tener en cuenta que Rivet consciente del peligro político que corría Europa, ya en 1934 había sido uno de los fundadores del Comité de Vigilancia de Intelectuales Antifascistas y era un activo defensor de las libertades humanas. Luego el día que las tropas alemanas invadieron a París, en 1940, él como director del Museo, a pesar de su odio por los nazis ordenó abrir como siempre las puertas del Museo del Hombre, pero hizo colocar en ellas el famoso poema de Kipling titulado "IF...", como desafío a la adversidad del momento. Dicho poema fue siempre un credo para la vida de Rivet. En el mismo museo, pronto se organizó clandestinamente un núcleo de resistencia francesa. Cuando la Gestapo iba a apresar a Rivet, en el último instante él escapó, pero encarcelaron personal científico y administrativo de esa institución, algunos de los cuales fueron ejecutados.

Rivet logró huir a España; de allí se embarcó a fines de 1940 para Colombia, pues el presidente Santos le ofreció asilo en nuestra tierra. Simultáneamente Santos aceptó la oferta de Rivet de organizar un plan de enseñanza antropológica, que luego se formalizó mediante el Decreto 1126, Resolución 687 (21 junio 1941), del Ministerio de Educación Nacional. De este modo por iniciativa, y bajo la dirección de Paul Rivet, se fundó el Instituto Etnológico Nacional, con el visto bueno del Ministro doctor Guillermo Nanneti, como de Hernández de Alba, en su calidad de Jefe del Servicio Arqueológico Nacional y del doctor José Francisco Socarrás, rector de la Escuela Normal Superior (de Bogotá).

Por mandato del Presidente, fue dicho instituto dependencia de la Escuela Normal Superior de Bogotá ya que ésta se hallaba en su auge; había alcanzado un alto nivel académico y contaba con una biblioteca colombianista como no había otra en el país. Si a esto se agregaba el espíritu liberado de los profesores, tenemos que la Normal de entonces era una institución admirable.

Sus características tan definidas en cuanto a: orientación académica y política, personal docente y alumnado, imprimieron un sello indeleble, trazaron derroteros duraderos a la naciente antropología que fueron más fuertes, y llegaron más allá que las diversas corrientes científicas, a que se encontraron expuestas las primeras promociones de antropólogos colombianos.

El rector de la Escuela Normal Superior, doctor

José Francisco Socarrás, había contratado no sólo excelente personal colombiano para el profesorado, sino también tuvo el buen criterio de vincular a intelectuales europeos exiliados, los unos llegados de España y los otros de Alemania. Por tal motivo se integró a la Normal, ya en 1939 el Profesor Justus Wolfram Schottelius, quien fue el primero en dictar allí una cátedra de arqueología. Pronto murió Schottelius, después de iniciar sus investigaciones arqueológicas en la Cueva de los Santos, de Santander, pero alrededor de él se había aglutinado un grupo muy selecto de estudiantes especializados en el campo de las Ciencias Sociales. Ellos vinieron a ser los mismos que posteriormente constituyeron la primera promoción de antropólogos.

Rivet dirigió y organizó para el naciente Instituto Etnológico Nacional, un currículum, que no era improvisación del momento. Su orientación y contenido se basaba en el entrenamiento que desde 1925 daba el Instituto de Etnología de la Universidad de París y que se continuaba impartiendo en el Museo del Hombre. El intentaba que fuéramos formados dentro del espíritu de síntesis, con enfoque descriptivo, de la escuela parisiense desarrollada en 1928 hasta el inicio de la Segunda Guerra Mundial. Este tipo de enseñanza había sido diseñada en París, para los estudiantes universitarios que se especializaban en etnología, pero iba ante todo orientado a empleados de la administración colonial francesa, destinados a África o Asia, así como al personal que vivía en esos continentes y que tuviera "gusto por los estudios etnológicos".

En Bogotá, nuestros cursos eran el fundamento para una inmediata investigación de terreno. Los alumnos teníamos que aprender cómo recoger información; por un lado se debían estudiar fuentes históricas, es decir los cronistas de la Conquista y Colonia, y por otro lado estar familiarizados con técnicas para la encuesta etnográfica, lingüística y de antropología física. Rivet enseñaba lingüística, Antropología Física y el curso sobre los Orígenes del Hombre Americano. José de Recasens, quien en Burdeos había sido colaborador del famoso prehistoriador, el Abate Henri Breuil, dictaba los cursos de Geología del Cuaternario y de Prehistoria. Gregorio Hernández de Alba se encargaba de la cátedra de Etnografía, basándose en las enseñanzas que había recibido de Marcel Mauss. Además, de otros profesores aprendimos los fundamentos de técnicas de excavación arqueológica y de Museología.

Evidentemente, esta escuela que Rivet quería introducir en Colombia, era un intento de transplante de experiencias del Viejo Mundo y puesto que en nuestro país no existía un verdadero museo, ni colecciones que complementaran las cátedras, esto planteó dificultades pedagógicas; para muchos no era fácil visualizar objetos exóticos o conceptualizar diferentes expresiones culturales, fuera de la órbita hispano-americana. Tampoco existían entonces textos en español escritos para

la enseñanza de la antropología y eran escasísimas aquí las publicaciones científicas sobre las culturas indígenas de Colombia. Rivet, quien había traído consigo de París, una pequeña colección de las obras más fundamentales para él, nos las prestaba. Leímos pues en francés la Paleontología Humana de Marcel Boule, la Prehistoria de Henri Vallois, las obras de Erland Nordenskiöld, con sus mapas de distribución de elementos culturales, y un par de volúmenes de las Lenguas del Mundo, de Meillet y Cohen. Asimismo consultamos a Marcel Mauss.

Rivet puso énfasis en entrenarnos personalmente en técnicas básicas para las investigaciones de campo; en Antropología Física nos enseñó antropometría y análisis de grupos angúneos; para la Lingüística nos capacitaba en escritura fonética. La precisión del dato, en cualquier materia, y la calidad del registro científico, eran básicos en el entrenamiento. Nosotros, la primera promoción de antropólogos del Instituto Etnológico Nacional, éramos un pequeño grupo formado por: Gabriel Giraldo Jaramillo, Luis Duque Gómez, Edith Jiménez, Blanca Ochoa, Graciliano Arcila Vélez, Eliécer Silva Celis y yo. En Palacio recibimos los diplomas de manos del Presidente de la República.

Los recién egresados teníamos como prioridad efectuar el estudio o, mejor dicho el inventario de las características de las tribus indígenas del país. Al respecto, muy poco se sabía, ya que por entonces apenas muchas de ellas se estaban descubriendo al abrirse caminos, o apenas se conocían por relatos de misioneros o exploradores. Habían todavía mapas, de Colombia, con grandes letreros que decían "Territorio desconocido".

En aquella época las sociedades de la Cultura Occidental no constituían tema de investigación antropológica, la cual estaba especializada, en todo el mundo, en el estudio de los llamados pueblos "primitivos". El aprecio e interés de Rivet por estas culturas aborígenes, a las cuales había dedicado casi medio siglo, eran muy grandes y Rivet se preocupaba por la destrucción de ellas, ante el impacto de la occidentalización.

Para Rivet entonces, tal como para Claude Lévi-Strauss hoy, cada sociedad primitiva y cada una de sus instituciones y tradiciones, constituían "un experimento único e irremplazable, que se ha formado a través de una historia milenaria, y al desaparecer cada una de estas sociedades, se cierra una puerta para siempre; así lentamente los fundamentos de la humanidad se pierden irreparablemente". Este fue pues el mensaje fundamental que nos inculcó Rivet. Pero las enseñanzas vitales de nuestra ciencia, según Rivet, eran varias. Entre ellas, él decía que "es necesario que los blancos del Viejo y del Nuevo Continente tengan conciencia de todo lo que deben a la civilización indígena y que el aporte del Nuevo Mundo ha transformado las condiciones de vida en Europa y en África". Así pues entre las funciones del etnólogo estaba el "derecho y el de-

ber de hacer recordar, a todos los que han aprovechado tanto de los productos de estas civilizaciones, la parte que corresponde al indio en la economía moderna de los pueblos civilizados” y así exaltar y fortalecer la cooperación y aprecio mutuo entre las gentes de distintas culturas.

Fuera de que Rivet era un profesor muy brillante, quizás lo que más nos impulsó a seguir el camino que nos abría el sabio, era su liderazgo científico y la convicción contagiosa, de que todo un mundo desconocido nos esperaba para explorarlo. El tenía entusiasmo, pasión por la investigación, lo cual supo transmitir a sus estudiantes colombianos.

A pesar de que en esta época se estaba en plena Guerra Mundial, logró conseguir del Gobierno Provisional del General de Gaulle, con sede en Londres, unos fondos para sufragar los gastos de viaje de nosotros los alumnos al terreno, y dinero para publicar de inmediato los resultados de las investigaciones en la Revista del Instituto Etnológico Nacional; ésta fue dirigida por Rivet y allí él publicó también sobre metalurgia precolombina, sobre las lenguas Tunebo y Chocó, así como acerca de la influencia Caribe en Colombia.

Mientras que el gran maestro vivía en Bogotá, primaron entre nosotros sus alumnos, sus criterios científicos. Pero pronto él tuvo una serie de problemas, no científicos sino de tipo político y personal. Su carácter impaciente y su franqueza, que era en ocasiones desconcertante, lo hicieron reaccionar con vehemencia cuando él encontró fallas de solidaridad en personas en quienes había puesto su confianza. Exasperado, no esperó el fin de la guerra en nuestro país. En 1943 Rivet tomó la decisión de irse de Colombia; se radicó en México, como Agregado Cultural del Gobierno de la Francia Libre y con el alto rango de Consejero para América Latina. Al terminar la guerra regresó a París donde asumió de nuevo la dirección del Museo del Hombre y reanudó con ahinco su vida política. Fue diputado del Partido Socialista hasta 1951, pero lo expulsaron de dicho partido por su abierta oposición a la guerra de Francia en Indochina. Se retiró de la política activa en 1953.

Otras actividades suyas, a su regreso a Francia, consistieron en la Presidencia del Consejo Superior de la Radio-Televisión francesa, a partir de 1947; ya en 1946 era miembro de la comisión francesa de la UNESCO y su presidente en 1953. En 1954 él fue uno de los promotores principales, para organizar en la Sorbona el Instituto de Altos Estudios de América Latina. Estos, y muchos más logros y honores llenaron pues la vida del maestro, después de regresar del duro exilio en América Latina.

Finalmente retirado de la jefatura del Museo del Hombre, por razones de edad, en sus últimos años continuó publicando, viajando por todos los continentes promoviendo congresos internacionales de antropología. Al recorrer el mundo y conocer las tendencias y nuevas tensiones que surgían en los diferentes continentes, Rivet sintió profunda amargura, ante todo por el hecho de que los conocimientos antropológicos no hubieran contribuido a liberar la humanidad, del racismo, del etnocentrismo y de la miseria física e intelectual. La creciente violencia y el menosprecio de las libertades humanas lo hacían decir que “él parecía vivir en un cementerio donde en cada tumba yacía uno de sus sueños de juventud, o en una ciudad en ruinas donde cada pedazo de muro representaba una de sus aspiraciones más ardientes”. Rivet murió en París, en 1958.

Para finalizar volvamos un momento a la escena colombiana. Antes de irse de Colombia, Rivet entregó el Instituto Etnológico Nacional a José de Recasens, su colega, amigo y colaborador activo. Luego a partir de 1945, Luis Duque Gómez, uno de los alumnos siempre predilectos de Rivet, se encargó de la dirección del instituto. Fue desde entonces que la antropología colombiana comenzó a adquirir un perfil propio. La obra e influencia de Gregorio Hernández de Alba, Henri Lehmann, Gerardo Reichel-Dolmatoff y de otros colegas, son temas que no vienen al caso en esta disertación.

He escogido hablar de Paul Rivet, por haber sido el gran inspirador del primer grupo de antropólogos en Colombia y por constituir un ejemplo de dedicación, rigor científico, así como por su sentido de responsabilidad no solo profesional, sino por el mundo entero.

CRITERIO GENERAL DE APLICABILIDAD DE LOS METODOS VARIACIONALES EN FISICA

Por Guillermo Castillo Torres

Departamento de Física
Universidad Nacional de Colombia

1. LA ESTETICA Y LA ECONOMIA EN LA FISICA

La estética y la economía han tenido mucha importancia en la historia de la Física y de la ciencia en general y, como veremos aún la siguen teniendo.

De ahí la tendencia a reducir las leyes de la ciencia a un mínimo.

Los pitagóricos, por ejemplo, pensaban que el número gobernaba el Universo. En particular el número 4 era importante en su Cosmología. Por ejemplo, el grupo de los 4 números enteros 1, 2, 3 y 4 tenían la importantísima propiedad de que su suma es 10 un "número perfecto". Otros grupos de 4 integrantes o "tetractis" eran los formados por el punto, la línea, la superficie y el sólido o los famosos 4 elementos, tierra, aire, agua y fuego o el no menos famosos grupo de 4 disciplinas, aritmética, geometría, astronomía y música (Yourgrav, Mandelstam, 1956).

Los pitagóricos encontraron también una relación notable entre la música y los números enteros. En efecto, los intervalos musicales "consonantes" estaban caracterizados por relaciones simples de frecuencias, es decir, quebrados que tuvieran por numeradores o denominadores los famosos números 1, 2, 3, y 4. Esas relaciones serían tales como 1: 2, 2:3, 3:4 llamados intervalos de octava, de quinta, de cuarta, etc. (Helm. 1967). Famosa es también la expresión "música de las esferas". Parece que Pitágoras asoció los intervalos de quinta, cuarta y octava a los radios de los anillos descritos por la luna, el sol y las estrellas al girar alrededor de la tierra. Estos cuerpos celestes, de forma esférica, producían al girar una música celestial, que los mortales, decían los pitagóricos, no podíamos oír.

En la teoría completa de los planetas iniciada por Pitágoras, vuelve a aparecer el número perfecto 10. En efecto los cuerpos celestes móviles, de forma esférica y describiendo círculos, eran 10, sin incluir las estrellas: la tierra, la luna, el sol, 5 planetas visibles, Hestia (el fuego central distinto del sol) y para completar 10, la contra-tierra. Todo el sistema giraba alrededor del fuego central (Hestia) pero éste y la contra-tierra no eran visibles al ojo humano.

Al contrario de Pitágoras, que aceptaba la observación como medio de comprobar las conclusiones de sus axiomas, Platón era inflexible en rechazar la experiencia por imprecisa y aceptar sólo la lógica y las matemáticas como únicas fuentes del conocimiento. Según Platón el Demiurgo o Arquitecto del Universo sacó del caos original un conjunto ordenado, donde predominaba la figura perfecta, la esfera. En sus diálogos siempre le atribuye al Universo las características de simplicidad, orden y perfección, que existen antes de cualquiera de nuestras imperfectas observaciones. (Yourgrav, Mandelstam, 1956).

En la lenta transición que sufrió la ciencia, Aristóteles dio un paso notable: de acuerdo con sus ideas sólo eran posibles dos movimientos simples, el rectilíneo y el circular, siendo todos los demás combinaciones de estos dos. Sobre el movimiento circular hizo la importante observación de que la circunferencia es la curva que tiene menor perímetro entre las que encierran un área dada. Esta fue aparentemente la primera vez que se usó un principio de mínimo. Pero fue Herón de Alejandría quien usó uno de tales principios de manera científica: demostró que cuando un rayo de luz es reflejado por un espejo, la trayectoria realmente seguida por la luz es más corta que cualquiera otra donde también haya reflexión. Se basó en la considera-

ción de que entre dos puntos dados, la trayectoria directa (sin reflexión) más corta posible es la línea recta. Esta trayectoria mínima descubierta por Herón es la que produce ángulos de incidencia y reflexión iguales, tal como se sabe hoy día. (Mach, 1942).

A estas alturas podemos ver ya dos facetas de la economía en la Física. La una se refiere a la simplicidad de la naturaleza en que pensaban Pitágoras y Platón y está muy relacionada con la estética; también tiene que ver con la economía del pensamiento, que debe practicar el científico. La segunda faceta trata de otro tipo de economía: la naturaleza escoge órbitas de longitud mínima para un área dada, la luz sigue las trayectorias más cortas, etc. Este segundo aspecto tuvo importantes desarrollos, como veremos luego.

Sobre la economía del pensamiento podemos mencionar que ya Guillermo de Ockham sostenía en el Siglo XIV que el número de hipótesis no debe exceder del mínimo necesario para explicar los hechos y Copérnico, quien abundaba en ideas platónicas sobre la simplicidad de la naturaleza, hizo notar que el sistema heliocéntrico contenía hipótesis más simples y en menor número que el modelo geocéntrico de Tolomeo. Aún Kepler y Galileo, reputados como fundadores del método experimental, seguían teniendo en mente el amor de la naturaleza por la simplicidad, pero insistieron en que los resultados del razonamiento abstracto debían ser sometidos a una comprobación experimental. Por otra parte la idea de que la naturaleza realiza sus operaciones con la máxima economía ya se había mencionado a propósito del descubrimiento de Herón sobre la trayectoria de la luz. Pappus hizo notar como las celdas de las abejas tienen la forma justa para conseguir la máxima capacidad con una cantidad dada de material, hecho que ha sido muy comentado. (Mach, 1942) Por su parte, Galileo Galilei, en sus estudios sobre la resistencia de materiales, halló que una columna hueca es más resistente que otra maciza de igual longitud y de igual cantidad de material y el caso de los huesos vino inmediatamente a su mente. (Galileo, 1945). También observó que el cañón de las plumas de las alas de las aves tiene la forma de la que los Ingenieros llaman viga empotrada de resistencia constante, en toda su longitud, que proporciona la máxima economía de material.

Estos razonamientos tenían una fuerte base teológica; no obstante, ejercieron mucha influencia sobre la mente de quienes formularon las teorías de máximos y mínimos en Física, ya basados en el método científico de la observación y la experimentación (Mach, 1942).

El primero de ellos fue seguramente Fermat, quien generalizando el descubrimiento de Herón sobre la reflexión en los espejos, logró demostrar que el tiempo gastado por la luz, para ir de un punto a otro, es un mínimo, cualquiera que sea el número de reflexiones y refracciones. Más tarde se

demonstró que no siempre se cumple la condición de mínimo tiempo: hay veces que el tiempo es más bien máximo, con gran decepción para los defensores de la economía en la naturaleza. Sin embargo, la economía de pensamiento y el correspondiente aspecto estético salieron reforzados, pues hoy sabemos que tanto la situación de máximo como la de mínimo se expresan por la misma condición matemática: la trayectoria en ambos casos es tal que la llamada variación es cero.

2. LOS METODOS VARIACIONALES

Se trata pues en general de escoger la forma de una función que haga máxima o mínima determinada cantidad; la variación de esta última debe ser cero en tal caso.

Los problemas de este tipo en el campo de la mecánica fueron estudiados con mucha seriedad por los hermanos Juan y Jaime Bernoulli. Juan descubrió que una cadena pesada colgada de sus dos extremos, adopta la forma de la curva llamada Catenaria, que es justamente la que tiene el centro de gravedad más bajo posible. Descubrió también que, dados dos puntos, la trayectoria de mínimo tiempo de caída (braquistócrona) es la llamada cicloide. Su hermano Jaime dio a este problema una interpretación matemática más próxima a los trabajos de Euler, que abajo se mencionan.

Alrededor de medio siglo más tarde Maupertuis enunció su célebre principio de la "Mínima Acción", pero se basó de nuevo en las viejas ideas pitagóricas de la economía en la naturaleza, según él, manifestación de la sabiduría del Ser Supremo. Esto era un verdadero retroceso respecto al trabajo de Fermat, por cierto mucho más preciso. Maupertuis denominaba "acción" al producto de masa por velocidad y por camino recorrido, pero midiendo estas tres cantidades en forma caprichosa. Este principio de la mínima acción fue enunciado de manera más exacta por Euler definiendo la acción como la integral $\int mv ds$, la que debía ser minimizada. (Siendo m constante, en realidad, decía él, la cantidad $\int v ds$ debe ser mínima, para una sola partícula).

Lagrange observó que no solamente se debe pensar en que la acción sea mínima, sino en que también puede ser máxima, lo que equivale a decir que la trayectoria descrita por la partícula debe ser tal que la variación de la acción sea cero al pasar a una trayectoria infinitamente vecina. Este tipo de problemas es el objeto del llamado Cálculo de Variaciones.

Los trabajos de Euler dieron nacimiento a la forma más perfecta de la Mecánica Clásica, que es la forma más estética para el Físico Teórico y ella es la desarrollada por Lagrange y Hamilton.

Los métodos de máximos y mínimos también encuentran vasta aplicación en la Mecánica Cuántica, pues esta disciplina hace amplio uso de los métodos Lagrangianos y Hamiltonianos.

En la Relatividad General también se hallan magnitudes que toman valores extremos; por ejemplo tienen gran importancia las geodésicas, o líneas de menor longitud entre dos puntos, de las geometrías no Euclidianas.

El principio variacional, o como se dice no muy apropiadamente "el principio de la mínima acción", ha probado ser muy útil, no sólo en Mecánica y Óptica, sino en Electrodinámica y Termodinámica de los procesos reversibles. Aún hubo quien sugirió la extensión de estos métodos a ciencias diferentes de las físicas y matemáticas.

3. EL CALCULO DE VARIACIONES, ¿UN METODO UNIVERSAL?

Max Planck, el iniciador de la Teoría Cuántica, manifestó su optimismo sobre la bondad de estos métodos, de aplicación universal, según su opinión. Pero, para sorpresa de muchos, manifestó su adhesión a las ideas teológicas de siglos atrás, en el sentido de usar el poder unificador de estos métodos como argumento en favor de la existencia del Ser Supremo. Es de anotar que Sommerfeld, uno de los pioneros de la Teoría Cuántica en su primera forma, anotó cómo tal teoría, nueva por entonces, había dado otra vez preferencia a los números enteros, tal como lo habían hecho los pitagóricos 2500 años atrás. (Yourgrav, Mandelstam, 1956).

¿Cuál es la situación actual en cuanto a los métodos variacionales? Lo cierto es que los físicos están tratando de sistematizar su uso, antes confiado un poco al azar, mediante teoremas conocidos por los matemáticos desde bastante tiempo atrás. En particular se han ocupado del llamado problema inverso del cálculo de variaciones.

4. PROBLEMA INVERSO DEL CALCULO DE VARIACIONES

Sea

$$L\mu = f \quad (1)$$

una ecuación lineal o conjunto de ecuaciones lineales, donde L es un operador diferencial, integral o integro diferencial. D(L) es el dominio de L en un espacio vectorial U y rango R(L) en un segundo espacio vectorial V. Se trata de buscar una funcional F[\mu] definida en el dominio de L, tal que los puntos críticos de F (que dan lugar a sus máximos y mínimos), sean las soluciones de (1). Este es el *problema inverso* del cálculo de variaciones mientras el *problema directo* consiste en buscar los puntos críticos de una funcional previamente fijada (Mikhlin, 1964 y Vainberg, 1964).

Para resolver el problema inverso necesitamos una "forma bilineal" G[\nu, \mu], lineal tanto en \nu como en \mu, si \nu y \mu pertenecen a los espacios vectoriales V y U respectivamente.

Ejemplos:

$$\langle \nu, \mu \rangle = \int_0^T \nu(t) \mu(t) dt \quad (2)$$

$$\langle \nu, \mu \rangle = \int_0^T \nu(t) \mu(T-t) dt \quad (3)$$

La notación $\langle \nu, \mu \rangle$ recuerda la que se emplea para el producto escalar (\nu, \mu). (El producto escalar es justamente el ejemplo (2)). Se dice que un operador lineal es "simétrico" respecto a una forma bilineal $\langle \nu, \mu \rangle$ si

$$\langle L\mu_1, \mu_2 \rangle = \langle L\mu_2, \mu_1 \rangle \quad (4)$$

para toda pareja \mu_1, \mu_2 en el dominio de L. En el espacio de Hilbert, suponiendo U = V y si la forma bilineal es el producto escalar

$$(L\mu_1, \mu_2) = (L\mu_2, \mu_1) \quad (5)$$

forma muy familiar.

El *teorema fundamental* de la teoría dice que si el operador L es simétrico respecto a una forma bilineal conveniente, las soluciones de la ecuación (1) son los puntos críticos de la funcional

$$F[\mu] = \frac{1}{2} \langle L\mu, \mu \rangle - \langle f, \mu \rangle \quad (6)$$

Para demostrarlo, calculamos la primera variación de (6)

$$\begin{aligned} \delta F[\mu] &= F[\mu + \delta\mu] - F[\mu] = \\ &= \frac{1}{2} \langle L\mu + L\delta\mu, \mu + \delta\mu \rangle - \langle f, \mu + \delta\mu \rangle - \frac{1}{2} \langle \mu, \mu \rangle + \langle f, \mu \rangle \\ &= \frac{1}{2} (\langle L\mu, \delta\mu \rangle + \langle L\delta\mu, \mu \rangle) - \langle f, \delta\mu \rangle \end{aligned}$$

o usando la hipótesis (4)

$$\begin{aligned} \delta F[\mu] &= \frac{1}{2} \langle L\mu, \delta\mu \rangle + \frac{1}{2} \langle L\mu, \delta\mu \rangle - \langle f, \delta\mu \rangle \\ \delta F[\mu] &= \langle L\mu - f, \delta\mu \rangle \end{aligned} \quad (7)$$

Así que si \mu_0 es solución de (1), L\mu_0 - f = 0

$$\text{y } \delta F[\mu_0] = 0 \quad (8)$$

o sea las soluciones son los puntos críticos (Magri, 1974).

El éxito del método radica en la acertada elección de la forma bilineal (Tonti, 1973), que no debe ser degenerada, es decir si

$$\forall \nu \in V, \langle \nu, \tilde{\mu} \rangle = 0, \text{ implica } \tilde{\mu} = 0 \quad (9)$$

$$\text{y también } \forall \mu \in V, \langle \tilde{\nu}, \mu \rangle = 0, \text{ implica } \tilde{\nu} = 0 \quad (9')$$

La necesidad de esta propiedad se ve si se trata de considerar un raciocinio inverso al de arriba, es decir si suponemos que μ_0 es punto crítico de $F[\mu]$

$$\delta F[\mu_0] = 0, \quad \text{o usando (7)}$$

$$\langle L\mu_0 - f, \delta\mu \rangle = 0$$

Sólo si se cumple (9) podemos deducir que $L\mu_0 - f = 0$ o sea μ_0 es solución de (1). Es muy importante anotar aquí que si el operador L no es simétrico respecto a una forma bilineal dada, p. ejemplo el producto escalar ordinario

$$(\nu, \mu) = \int_0^T \nu(t)\mu(t)dt,$$

en general puede encontrarse otra forma bilineal respecto a la cual el operador L si sea simétrico (Magri, 1974). En efecto consideremos una forma bilineal en el espacio V , $\langle \nu_1, \nu_2 \rangle_s$; sin otro requisito por el momento que el de ser simétrica respecto al intercambio de ν_1 por ν_2 . (El producto escalar ordinario (2) serviría desde este punto de vista). Ahora, a partir de esta primera forma bilineal introducimos una segunda

$$\langle \nu, \mu \rangle = \langle \nu, L\mu \rangle_s \quad (10)$$

definida para $\nu \in V$ y $\mu \in D(L)$

Pero la forma bilineal (10) hace simétrico el operador L :

$$\langle L\mu_1, \mu_2 \rangle = \langle L\mu_1, L\mu_2 \rangle_s = \langle L\mu_2, L\mu_1 \rangle_s = \langle L\mu_2, \mu_1 \rangle \quad (11)$$

lo que indica que L es simétrico, cualquiera sea la forma de $\langle \nu_1, \nu_2 \rangle_s$, con tal de que sea simétrica respecto a ν_1 y ν_2 . En tal caso, las soluciones de (1) serán puntos críticos de la funcional $F[\mu]$, dada por (6)

$$F[\mu] = \frac{1}{2} \langle L\mu, L\mu \rangle_s - \langle f, L\mu \rangle_s \quad (12)$$

Sin embargo, para asegurarnos de que todos los puntos críticos de $F[\mu]$ sean soluciones de (1), debemos exigir que nuestra forma bilineal (10) sea no degenerada en $D(L)$ y $R(L)$.

Para ver los requisitos adicionales que con este objeto debemos imponerle a nuestra nueva forma bilineal, calculemos la 1ª. variación de (12)

$$\delta F[\mu] = \langle L\mu - f, L\delta\mu \rangle_s \quad (13)$$

(Compárese con (7)).

Entonces, la condición necesaria y suficiente de que todos los puntos críticos de $F[\mu]$ sean soluciones de (1) es que la forma bilineal $\langle \nu_1, \nu_2 \rangle_s$ sea no degenerada en el rango del operador L , $R(L)$. Pero con este fin basta exigir que el rango de L sea denso en el espacio lineal V con respecto a una

topología que haga continua la forma bilineal $\langle \nu_1, \nu_2 \rangle_s$. Este requisito, que es suficiente pero no necesario, lo cumplen la mayoría de los operadores que se usan en la Física Matemática (Goldberg, 1966).

Existe una relación de las consideraciones que acabamos de hacer con el problema de los campos conservativos, relación que parece poco conocida por los físicos. Sea, en efecto un campo vectorial que se representa por una funcional que hace corresponder a cada vector de posición μ un vector ν .

$$N[\mu] = \nu \quad (14)$$

Una línea se describe por medio de un vector $\eta(\lambda)$ que depende de un parámetro λ ; éste se suele escoger haciendo $\lambda = 0$ para $\eta = \mu_0$ y $\lambda = 1$ para $\eta = \mu_1$.

Se define la circulación por

$$C = \int_{\lambda=0}^{\lambda=1} \langle d\eta(\lambda), N[\eta(\lambda)] \rangle d\lambda \quad (15)$$

La circulación depende en general de la trayectoria seguida. Pero si no depende de tal trayectoria, se dice que el campo es "conservativo". En tal caso, la circulación puede escribirse

$$F[\mu] - F[\mu_0] = \int_0^1 \langle d\eta, N\eta \rangle d\lambda \quad (16)$$

$$\text{siendo } d\eta = \frac{d\eta}{d\lambda} d\lambda$$

La funcional $F[\mu]$ define un campo escalar y se llama el *potencial* del campo vectorial $N[\mu]$. Si el dominio de N es convexo, la línea $\eta(\lambda)$ se puede tomar recta

$$\eta(\lambda) = \lambda\mu + (1-\lambda)\mu_0 \quad (17)$$

Si el dominio de N contiene el elemento nulo 0 , se puede hacer $\mu_0 = 0$ y en (17) vemos

$$\eta(\lambda) = \lambda\mu \quad (18)$$

y en (16)

$$F[\mu] = \int_0^1 \langle d\eta, N\eta \rangle d\lambda \quad (19)$$

poniendo $F[0] = 0$, y en tal caso, si el operador es lineal, llamándolo L

$$F[\mu] = \int_0^1 \langle \mu, L\lambda\mu \rangle d\lambda = \frac{1}{2} \langle \mu, L\mu \rangle \quad (20)$$

que es la misma (6) con $f = 0$

Consideremos de nuevo la ecuación

$$N[\mu] = 0 \quad (21)$$

que representa algún problema físico, siendo N un operador, en general no lineal.

Las soluciones μ_0 de la ecuación (21) son las que hacen estacionaria la funcional $F[\mu]$. En efecto, para un campo conservativo, de las ecuaciones (16) y (15)

$$\delta F[\mu] = \langle \delta\mu, N[\mu] \rangle \quad (22)$$

Si $N[\mu_0] = 0$

$$\delta F[\mu] = \langle \delta\mu, N[\mu_0] \rangle \quad (23)$$

$$\delta F[\mu_0] = 0 \quad (24)$$

o sea F es estacionaria.

A la inversa, si $\delta F[\mu_0] = 0$, $\langle \delta\mu, N[\mu_0] \rangle = 0$

y si la forma bilineal es no degenerada, esto implica $N[\mu_0] = 0$, o sea μ_0 es solución de (19).

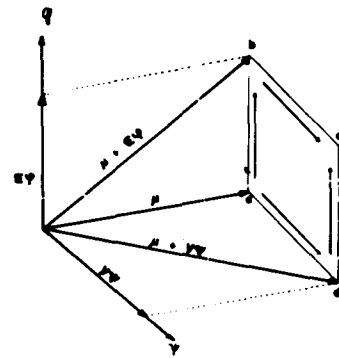
Por último, si la circulación entre dos puntos arbitrarios no depende del camino seguido, tomemos una distancia infinitesimal cubierta por dos caminos diferentes abc y adc ; las dos circulaciones infinitesimales serán iguales

$$\langle N(\mu), \epsilon\varphi \rangle + \langle N(\mu + \epsilon\varphi), \nu\psi \rangle = \langle N(\mu), \nu\psi \rangle + \langle N(\mu + \nu\psi), \epsilon\varphi \rangle$$

donde ϵ y ν son infinitesimales (Tonti, 1981).

$$\begin{aligned} \text{De ahí resulta } \langle \frac{N(\mu + \epsilon\varphi) - N(\mu)}{\epsilon}, \psi \rangle &= \\ &= \langle \frac{N(\mu + \nu\psi) - N(\mu)}{\nu}, \varphi \rangle \end{aligned}$$

$$\text{Pasando el límite cuando } \epsilon \rightarrow 0, \nu \rightarrow 0 \text{ y llamando } \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \frac{N(\mu + \epsilon\varphi) - N(\mu)}{\epsilon} = N'\mu\varphi$$



donde $N'\mu$ es la llamada derivada de Gateaux del operador $N(\mu)$

$$\langle N'\mu\varphi, \psi \rangle = \langle N'\mu\psi, \varphi \rangle \quad (25)$$

lo que quiere decir que la derivada de Gateaux del operador no lineal es simétrica. Esta condición es necesaria para que el campo sea conservativo si el operador N que define el campo es no lineal. Si el dominio del operador es convexo, la condición es suficiente.

5. CONCLUSIONES

De los resultados anteriores se deduce que prácticamente cualquier problema de interés en la Física puede resolverse por un método variacional, con tal de usar la forma bilineal apropiada.

Estos teoremas extienden así la aplicabilidad de los métodos variacionales a un campo ilimitado, cumpliéndose en cierta forma el sueño de Planck y acercando la ciencia al ideal acariciado por los antiguos de reducir a un mínimo el número de leyes de la naturaleza. Pero para lograrlo, ha sido necesario usar métodos matemáticos cada vez más sofisticados; la simplicidad en el número de las leyes necesarias se ha conseguido a cambio de mayor complicación en la teoría. Favorece esto a la estética o a la economía? Las opiniones en realidad están divididas.

BIBLIOGRAFIA

- GALILEO GALILEI. *Diálogos acerca de dos nuevas Ciencias*. Losada. Buenos Aires (1945).
- S. GOLDBERG. *Unbounded Linear Operators*. Mc Graw-Hill. New York, (1966).
- E. EL HELM. *Scientific American*. 217, No. 6 (1967).
- E. MACH. *The Science of Mechanics*. Open Court. La Salle (III) (1942).
- F. MAGRI. *Int. J. Eng. Sci.* 12, 537-549 (1974).
- S. G. MIKHLIN. *Variational Methods in Mathematical Physics*. Pergamon Press. Oxford (1964).
- E. TONTI. *Ann di Mat. Pura ed Appl.* Vol. XCV, 331-360 (1973).
- E. TONTI. Lecture Notes, SMR/92 - 20, *Autum Course on Variational Methods in Analysis and Mathematical Physics*. International Centre for Theoretical Physics. Trieste (1981).
- M. M. Vainberg. *Variational Methods in the Study of Non-Linear Operators*. Holden Day (1964).
- W. YOURGRAV, S. Mandelstam. *Variational Principles in Dynamics and Quantum Theory*. Pitman, London, (1956).

EL ENLACE QUIMICO EN EL SIGLO XIX

Por José Luis Villaveces C.

Departamento de Química — Facultad de Ciencias
Universidad Nacional de Colombia

Aunque el título de esta conferencia habla del Siglo XIX, sería exageradamente ambicioso pretender cubrir aquí con detalle el desarrollo de las ideas de los químicos sobre este fundamental problema entre estas dos fechas. Por esta razón es conveniente limitar el tema. En primer lugar no voy a ocuparme de lo mucho que sobre la naturaleza misma del átomo aprendieron los químicos del Siglo XIX, armados con sus probetas, buretas, balanzas y pilas. Tampoco de las muchas controversias que este problema suscitó. Me ocuparé sólo de uno de sus aspectos, el del Enlace Químico, y aún así, sólo de dos grandes sistemas teóricos que dominaron la primera mitad del siglo XIX y que aún subsisten en forma más o menos fosilizada dentro del lenguaje de los químicos de hoy en día, cuando el siglo siguiente toca a su fin. Creo que para estas dos teorías: la Teoría Electroquímica y las Teorías de los tipos de la Química Orgánica es válida, como para algunas otras, la afirmación que hace Partington en el prefacio al volumen IV de su monumental historia de la Química (1).

“Muy pocas de las teorías propuestas en este período han sido completamente descartadas; a veces se logró progresar haciendo énfasis en una de ellas y dejando de lado otra, aparentemente conflictiva, pero prácticamente todas, en una u otra forma, encuentran lugar en la Química Moderna”. En este sentido resultaría falseada la afirmación de muchos de los filósofos de las Ciencias, el más moderno de ellos Sir Karl Popper, de que las teorías progresan porque el enfrentarse a problemas que no pueden resolver, o al encontrarse en desacuerdo con la experiencia son refutadas y reemplazadas por otras que logran resolver estos problemas. Creo que eso no ha pasado en la química.

Estas dos razones: el que esas teorías aún persistan y el que esa persistencia parezca contradecir a algunos de los más prestigiosos filósofos de la

ciencia son para mí dos razones suficientes para hallar interés en el estudio de estos sistemas, tal y como fueron propuestos. Trataré de comunicar a ustedes algo de ese interés en el curso de esta conferencia.

EL PROBLEMA DEL ENLACE QUIMICO

La principal idea, sin ningún lugar a dudas, aparecida en la primera década del siglo XIX en el ámbito de la Química, fue la teoría atómica de Dalton. A pesar de que había tenido muchos predecesores en la antigüedad clásica; Demócrito, Leucipo, Epicuro o Lucrecio; así como también en la edad moderna: Gassendi, Boyle, Newton; en las manos de Dalton esta teoría se hizo instrumento poderoso de explicación de las propiedades químicas de los cuerpos, y dio base teórica a las leyes de conservación de la materia, permitiendo usar la balanza como instrumento de clasificación, de explicación y de predicción de nuevos fenómenos. El poder explicativo y la potencia heurística de este nuevo paradigma resultaron extraordinarios. Fueron muchos los químicos que se lanzaron inmediatamente a medir pesos atómicos, volúmenes de combinación, y otras propiedades. La nueva hipótesis atómica correlacionó fenómenos tan dispares como la ley de los calores específicos de Dulong y Petit, la ley de las proporciones definidas de Proust, o la del isomorfismo de los cristales de Mitscherlich, integrándolas en una visión general, simple y fecunda.

Ahora había átomos, pequeños corpúsculos invisibles que se combinaban en proporciones sencillas, y de cuyas combinaciones surgía toda la inmensa complejidad de la naturaleza. Las reacciones químicas eran simples recombinaciones de átomos con lo cual se explicaba con un modelo mecánico simple y sumamente fácil de visualizar las transformaciones de las sustancias, que desde la prehistoria habían atraído la atención de los hom-

bres y estimulado su imaginación, dando lugar a todo tipo de explicaciones, desde las puramente antropomórficas hasta las definitivamente mágicas.

En 1813 se podía afirmar que los átomos son esféricos y del mismo tamaño; que los cuerpos son agregados de átomos (12), que los átomos compuestos no pueden ser esféricos, sino lineales o tridimensionales". Se empezó a hablar de átomos compuestos, formados por dos átomos y de algunos aún más complejos. El modelo era simple y claro. Pero algunos empezaron a preguntarse qué fuerza era la que mantenía unidos a los átomos en los átomos compuestos. He ahí el problema del enlace químico: No bastaba con describir las transformaciones químicas mediante la reordenación de los átomos simples para dar fuerza a otros tipos de átomos. Había también que explicar cuál era la fuerza que daba tan enorme coherencia a esos arreglos de átomos. Cuál era la fuerza que le daba toda la estabilidad al mundo material, qué hacía que los átomos se unieran unos a otros en forma estable y no fueran simples agregados de esferitas que rodaran unas sobre las otras en forma totalmente caótica, como granos de arena arrastrados por el viento. Si los átomos constituyeron en esos días el ladrillo con el cual podía construirse el edificio de la naturaleza, la cuestión del enlace químico indagaba por el cemento que daba estabilidad a este edificio.

LA TEORIA ELECTROQUIMICA

Antecedentes:

En 1791, Galvani era profesor de anatomía en Bolonia, cuando publicó un artículo intitulado: "De Viribus Electricitatis in Motu Muscularis Commentarius", en el cual decía que:

1. Cuando el nervio tenso de una rana disecada se toca con un escalpelo o una varilla de hierro (pero no de vidrio) y al mismo tiempo se hace saltar una chispa de una máquina eléctrica en la vecindad.
2. Cuando cae un rayo o pasan nubes tormentosas cerca de un alambre conectado a las patas de la rana.
3. Cuando los músculos o los nervios son tocados simultáneamente con un arco metálico o mejor, con un arco compuesto de dos metales (hierro y cobre o plata).

Entonces, los músculos de la rana se contraen" (3).

Galvani suponía que estos resultados se debían a la "electricidad animal", que era idéntica a los espíritus vitales" que vienen del cerebro, y que los músculos interior y exterior de las patas de la rana formaban una especie de condensador o botella de Leyden pequeño, mientras que el nervio se comportaba como lo hace un conductor frente a la botella. La "electricidad animal" dio en llamarse "gal-

vanismo", nombre con que se conoció a la corriente eléctrica durante muchos años.

La suposición de Galvani equivalía a pensar que el movimiento muscular se debía al paso de un fluido peculiar desde los nervios hasta los músculos, actuando el arco como un conductor de tal fluido, que Galvani identificó con el fluido eléctrico ordinario.

Volta se interesó por el tema y en un principio aceptó la hipótesis de la "electricidad animal", pero pronto se convenció de que no había ninguna fuerza vital involucrada en el fenómeno sino que todos los efectos se debían a la electricidad común y corriente. Antes de interesarse por el galvanismo, él había inventado el electróforo en 1775, y en 1782 el "condensador de electricidad", que había usado para detectar cargas eléctricas pequeñísimas. En 1787 describió un electroscopio de láminas colgantes, similar al que había inventado Abraham Bennett unos cinco años antes en Berforshire, quien lo combinó con un condensador para formar el electrómetro condensador o "duplicador". Parece haber sido el primero en observar la electrificación de los metales por contacto, cuando halló que si una de las placas del "duplicador" se toca con una navaja de acero y la otra con un alambre de hierro dulce, aparece una carga pequeñísima.

Volta, después de haber aceptado las ideas de Galvani, comenzó a pensar que la rana de Galvani, más que una Botella de Leyden, era un detector de electricidad sumamente sensible. La prueba de que esto era así, la obtuvo al envolver dos láminas de papel de estaño alrededor del nervio crural de una rana y hacer pasar una débil descarga eléctrica entre ellas.

En 1792, J. C. Reil, profesor de Medicina en Halle sugirió que el fenómeno observado por Galvani se debía a la electricidad común, excitada por el contacto entre los dos metales y que, el músculo no era más que un electroscopio sensible.

En el mismo año, en dos cartas, del 13 de septiembre y del 25 de octubre, Volta dice que la rana servía sólo como un electroscopio muy sensible para detectar la electricidad desarrollada cuando dos metales de diferentes clases se aplican a los cuerpos húmedos de los animales. La Ley de Galvani no se refiere a una nueva "electricidad animal", sino a la "acción de una electricidad artificial muy débil que se producía en una forma que no se hubiera sospechado (on ne s'etoit pas duoté), por el simple contacto de dos placas metálicas" (4).

El problema consistía ahora en saber por qué se afectaba el equilibrio eléctrico en forma tal que había circulación de fluido de manera incesante entre dos lugares que se unían por un ancho conductor de dos metales diferentes.

De entre las muchas observaciones hechas por Volta en sus esfuerzos por clarificar este fenómeno,

hay otra que vale la pena anotar aquí: al tocarse la lengua con un pedazo de estaño o plomo y otro de oro o plata y colocar los dos en contacto, se siente un sabor ácido, que se nota también cuando la lengua se pone en contacto con la descarga de un conductor electrificado.

Si colocaba el estaño en la punta de la lengua y el oro más adentro, percibía un sabor ácido, mientras que si intercambiaba la posición de los metales, el sabor pasaba a ser alcalino. Volta estudió muchos metales en esa forma y logró clasificarlos en tres grupos en forma tal que el efecto se notaba si metales de diferentes grupos se usaban en los ensayos, pero no si se usaban los del mismo grupo. En 1794, publicó una serie de contacto: Zinc, estaño, plomo, hierro, bronce, cobre, platino, oro, plata, mercurio, grafito y carbón conductor.

Al terminar el siglo, Volta se había convencido ya de que la electricidad se produce por el simple contacto entre los dos metales, y entonces se consagró a tratar de aumentar el efecto, colocando varios metales, el uno a continuación del otro. En una carta fechada el 20 de marzo de 1800 en Como y dirigida a Sir Joseph Banks, presidente de la Royal Society, él describe el efecto de apilar varios elementos metálicos, produciendo un 'organe électrique artificiel' o 'appareil a colonne' formado de un gran número de círculos de cobre y zinc alternados, con una pequeña cartulina mojada intercalada entre las parejas. Es esta la famosa "pila voltáica". El 7 de noviembre de 1801, hizo Volta una presentación pública de su descubrimiento ante el Institut de France, a la cual asistió Napoleón y a raíz de la cual otorgó una medalla de oro al inventor. Si recordamos este hecho aquí, no es exclusivamente por su valor anecdótico, sino, sobre todo, para recordar el ambiente de la época que estamos describiendo: La primera publicación de Galvani se da dos años después de la Revolución Francesa, el mismo año en que fue suspendido el rey de Francia de sus funciones, y poco antes de que la razón fuera entronizada como diosa de Francia. Los experimentos de Volta son contemporáneos del terror, del Directorio, de la generalización de la guerra y del comienzo del período napoleónico. Es el comienzo de la época que va a unificar de nuevo las culturas europeas, tratando incluso de integrarlas en un sólo gran imperio. Racionalismo y universalismo son dos notas predominantes de la época. Detrás de la electricidad por contacto debería haber una explicación racional y universal, que ligara estas manifestaciones de la electricidad con las otras conocidas.

En el mismo año de 1794 en que Volta publicaba su serie de contacto de los metales, Lavoisier era decapitado en Francia. Lavoisier, quien se había acercado más que ninguno de sus predecesores al ideal de unidad y generalidad en la explicación de los innumerables hechos químicos. El había colocado al oxígeno en la base de su nuevo sistema teórico de la Química. Ácidos y álcalis apare-

rían como compuestos binarios con el oxígeno (el "formador de ácidos", como lo había bautizado él mismo).

Aunque las ideas de Lavoisier, provenientes de la Francia revolucionaria, encontraron difícil su difusión al resto de Europa en sus primeros años; Davy en Inglaterra, en 1798 comenzó a estudiar química en la traducción inglesa de los "elementos de química" de Lavoisier. En 1800 publicó un artículo sobre el óxido nítrico, y en el mismo año comenzó a interesarse por el galvanismo. A estas alturas, eran varios los científicos que experimentaban en esta área. Nicholson y Carlisle habían observado la electrólisis del agua. Entre 1800 y 1805, los fenómenos de la electrólisis y sus posibles explicaciones fueron tema de ardúas controversias. Probablemente fue en la conferencia Baker leída ante la Royal Society el 20 de noviembre de 1806, donde Davy logró la primera exposición coherente de los hechos de la electroquímica. A pesar de hallarse Inglaterra y Francia en guerra en ese momento, se otorgó a Davy, por esta conferencia, el premio de 3.000 francos que Napoleón había instituido en 1802.

El primer Cónsul de Francia, al instituir el premio, había declarado que podía ser otorgado a "étrangers de toutes les nations" por "la meilleure expérience qui sera faite dans le cours de chaque année sur le fluide galvanique". La parte que nos interesa de esta conferencia es que en ella, Davy, después de considerar los resultados obtenidos en la electrólisis de muy variados tipos de disoluciones, y de analizar los distintos efectos producidos sobre los electrodos, concluye que la fuerza de combinación no es otra cosa que el efecto del estado eléctrico opuesto de los cuerpos (5).

El enlace químico recibió así la primera explicación física que lo reducía a otro tipo de fuerza general que empezaba a ser conocida en esos días: la electricidad. Habían pasado quince años desde que Galvani publicara el resultado de sus observaciones sobre las convulsiones de las patas de las ranas. Faltaba un ingrediente para lograr la generalización de estas ideas en un sistema profundamente coherente. Otro inglés, el cuáquero JOHN DALTON, trabajando cerca de Manchester y lejos de las sociedades, institutos y academias, había de lograrlo, aprovechando otra idea de Lavoisier: El principio de conservación de la masa. En octubre de 1803 expuso ante siete personas, en una reunión de la Literary and Physical Society de Manchester, su teoría atómica y en 1808 publicó el "New System of Chemical Philosophy", en el cual se encuentra detalladamente expuesta.

Jöns Jakob Berzelius, el químico sueco sería el llamado a hacer la síntesis. En 1812 fue invitado por Berthollet a visitar París, pero estalló la guerra entre Francia y Suecia (siempre el hombre del destino) y en vez de llegar a Francia, fue a Inglaterra.

Allí visitó a Davy, con quien mantuvo correspondencia durante varios años. Guardó las cartas

de Davy empastadas en un volumen en cuyo lomo decía "Humphry Davy, Press. Roy. Soc. Le plus grand chimiste de son siècle", título que muchos otorgan al propio Berzelius.

Berzelius había comenzado a hacer experimentos en electroquímica algunos años antes. La hipótesis de Davy, junto con la serie de contacto de Volta lo impresionaron mucho. En su Tratado de Química (6) nos dice que esta serie "prueba que la electricidad desarrollada por contacto se encuentra en relación con las propiedades químicas de estos metales. En efecto, estos acaban de ser citados en el mismo orden en el cual disminuye su afinidad por el oxígeno, de donde resulta que mientras más se diferencia su afinidad, mayor es la cantidad de electricidad desprendida por su contacto...". Y, en la página siguiente afirma que "el hecho citado, que a primera vista parece tener tan poca importancia no es nada menos que la clave del sistema teórico de la Química actual".

Berzelius desarrolló estas ideas y a partir de ellas formuló su *Teoría Electroquímica del Enlace Químico* (7).

A todo el desarrollo de la electroquímica y de la teoría atómica, el químico sueco añadió la teoría dualista de Lavoisier, quien había visto a los ácidos como compuestos de un radical más oxígeno, a las bases como compuestos de un metal más oxígeno y a las sales como compuestas de una base y un ácido.

LA TEORIA ELECTROQUIMICA DE BERZELIUS

"En nuestro estado actual de conocimientos, la explicación más probable de la combustión y de la ignición que la acompaña es ésta: EN TODAS LAS COMBINACIONES QUIMICAS HAY NEUTRALIZACION DE ELECTRICIDADES OPUESTAS Y ESTA NEUTRALIZACION PRODUCE FUEGO EN LA MISMA FORMA QUE LO PRODUCE CUANDO SE DESCARGA UNA BOTELLA DE LEYDEN, UNA PILA ELECTRICA O UN TRUENO, SIN QUE EN ESTOS ULTIMOS FENOMENOS SE ACOMPAÑE DE COMBINACION QUIMICA..."

"Los experimentos realizados para estudiar las relaciones eléctricas mutuas de los cuerpos nos han mostrado que estos pueden dividirse en dos clases: ELECTROPOSITIVOS y ELÉCTRONEGATIVOS. Los cuerpos simples que pertenezcan a la primera clase, así como sus óxidos, siempre adquieren electricidad positiva cuando se encuentran con cuerpos simples u óxidos pertenecientes a la segunda clase y los óxidos de la primera clase siempre se comportan con los de la segunda como lo hacen las bases salificables con los ácidos" (7).

"Según su carácter, los cuerpos pueden arreglarse en la siguiente serie, que comienza con los más electronegativos: O, S, N, F, Cl, Br, I, Se, P, As, Cr, Mo, W, C, Sb, Te, Ta, Ti, Si, H // Au, Os, Ir, Pt,

Rh, Pd, Hg, Ag, Cu, U, Bi, Sn, Pb, Cd, Co, Ni, Fe, Zn, Ce, Th, Zr, Al, Y, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Li, Na, K".

"De todos los cuerpos, el oxígeno es el más electronegativo. Como nunca es positivo en relación con ningún otro, y como, de acuerdo con todos los fenómenos químicos conocidos hasta el presente, no es probable que algún elemento de nuestro globo pueda ser más electronegativo, reconocemos en él a un negativo absoluto".

"También, en el sistema electroquímico, es el único cuyas relaciones eléctricas son invariables. Los otros varían en el sentido de que un cuerpo pueda ser positivo respecto a un segundo y negativo respecto a un tercero: Por ejemplo, el azufre y el arsénico son positivos respecto al oxígeno y negativos respecto a los metales. Los radicales de los álcalis fijos y de las tierras alcalinas son por el contrario, los cuerpos más electropositivos; pero estos difieren algo en grado y en el extremo positivo de la serie eléctrica no hay ningún cuerpo tan electropositivo como electronegativo es el oxígeno".

"Mientras mayor sea la polaridad de un cuerpo, mayor es su tendencia a combinarse con otros cuerpos, especialmente con aquéllos de polaridad opuesta. El cuerpo más electropositivo, el potasio, se combina con el más electronegativo, el oxígeno, con una fuerza mayor que la de cualquier otra combinación conocida, y esta fuerza no puede ser vencida sino por medios indirectos y mediante la acción simultánea de varios agentes" (9). "Las propiedades de las sustancias oxidadas dependen casi siempre exclusivamente de la unipolaridad de su elemento positivo, es decir, de su radical. El óxido es ordinariamente electronegativo con respecto a otros óxidos cuando su radical es negativo con respecto a sus radicales y viceversa. Por ejemplo, el ácido sulfúrico es electronegativo con respecto a todos los óxidos metálicos por la razón de que el azufre es electronegativo con respecto a todos los metales. Por el contrario, todos los óxidos de potasio y zinc son electropositivos con respecto a toda sustancia oxidada, respecto a cuyo radical sean positivos el potasio y el zinc" (10).

"Lo que llamamos afinidad química, con todos sus cambios, no es otra cosa que la acción de la polaridad eléctrica de las partículas y la electricidad es la primera causa de toda la actividad química... Toda actividad química es básicamente un fenómeno eléctrico, dependiente de la polaridad eléctrica de las partículas".

"Si estos puntos de vista electroquímicos son correctos, se sigue que toda combinación química depende sólo de dos fuerzas opuestas, la electricidad positiva y la negativa y que todo compuesto químico debe estar formado de dos partes combinadas por el efecto de su reacción electroquímica, puesto que no hay una tercera fuerza. De aquí se sigue que toda sustancia compuesta, independientemente del número de sus principios constituyen-

tes, puede ser dividida en dos partes, de las cuales una es eléctricamente positiva y la otra negativa" (11).

En este conjunto de textos vemos lo fundamental de la teoría electroquímica de Berzelius. Para él, todo compuesto químico está formado por dos partes, en una de ellas predomina la electricidad positiva y en la otra la electricidad negativa. La fuerza de atracción entre estas dos electricidades es la responsable del enlace químico.

Sólo el oxígeno es absolutamente electronegativo. Todo otro elemento es electropositivo con respecto a algunos y electronegativo con respecto a otros.

Todos los elementos se combinan con el oxígeno para dar, según la nomenclatura de Lavoisier, compuestos de primer orden. Si el elemento es más electronegativo que el hidrógeno, el compuesto resultante es un ácido. Si es más electropositivo que el hidrógeno, el compuesto es un óxido.

Así, la potasa es el compuesto binario formado por el potasio y el oxígeno, mientras que el ácido sulfúrico es un compuesto binario formado por el azufre y el oxígeno. Los ácidos son muy fuertes cuando su radical tiene una electronegatividad cercana a la del oxígeno. Los óxidos son muy alcalinos cuando su radical es muy electropositivo.

Oxidos y ácidos se combinan entre sí para dar compuestos binarios de segundo orden: Las sales. Así, el sulfato de potasio resulta de la unión del ácido sulfúrico y de la potasa, el sulfato de aluminio proviene de la combinación entre ácido sulfúrico y alúmina.

Las sales así formadas pueden quedar con algún carácter electropositivo o electronegativo, dependiendo de la intensidad relativa del carácter electroquímico de sus dos componentes. Esto permite que dos sales se unan a su vez para formar un compuesto de tercer orden, por ejemplo, el alumbre de aluminio seco que resulta de la unión entre el sulfato de alúmina y el sulfato de potasa.

Finalmente, pueden darse compuestos de cuarto orden, como el alumbre cristalino, que resulta del alumbre seco al unirse con el agua.

La teoría electroquímica de Berzelius es estrictamente dualista: todo compuesto químico debe estar formado de dos partes, una positiva y otra negativa, independientemente del número de sus principios constituyentes. Así, por ejemplo, una sal como el sulfato de potasio no es un compuesto ternario de azufre, potasio y oxígeno, sino un compuesto binario formado por ácido sulfúrico y potasa. Recordando que en aquellos días, se llamaba ácido sulfúrico a lo que hoy llamamos anhídrido sulfúrico y no a su solución acuosa, vemos que, en este contexto, la fórmula del sulfato de potasio no se escribe K_2SO_4 , sino $K_2O.SO_3$; la fórmula del

fosfato de calcio será $(CaO)_3P_2O_5$. Por mucho que la posteridad haya criticado este dualismo de Berzelius, él permanece intacto en la costumbre que tienen los químicos analíticos de informar los resultados de sus análisis como óxidos y anhídridos: todo químico analítico que se respete, consultado sobre la composición de un abono fosfórico informará que tiene tanto de P_2O_5 (o tanto de CaO) y nunca tanto de fósforo o tanto de calcio.

La teoría electroquímica tuvo una inmensa repercusión en su tiempo, y muy pronto se constituyó en el paradigma dominante de la época. Había generalizado y englobado todo el conjunto de la Química conocida en esos días; el dualismo de Lavoisier, la Teoría Atómica de Daltón, el galvanismo y la electroquímica de Volta y Davy. El panorama de la Química era ahora el de una ciencia racional y con principios universales, en vía de lograr la base matemática que Kant, muerto en 1804, había invocado como base para toda nueva ciencia, que respondía a la diosa razón entronizada en 1792 y que tenía la generalidad que los burgueses, autores de constituciones a las que se sometía todo poder, habían deseado. Panorama absolutamente diferente de aquel que había hecho escribir a D'Alembert en la Enciclopedia que la Química estaba todavía en busca de su Galileo y su Newton.

No en vano Davy en su famosa conferencia de 1806 había dicho que la interpretación eléctrica del enlace químico sería "el primer paso en la dirección de colocar la Química sobre los fundamentos permanentes de las Ciencias Matemáticas".

En 1820 la paz llegaba a Europa y al conjunto de la Química. Pero esta belle époque en que el orden se había impuesto sobre el caos no iba a durar mucho. Al doblar la siguiente década se precipita de nuevo la tormenta revolucionaria sobre Europa al mismo tiempo que sobre el cuerpo teórico de la Química.

"LA QUIMICA ORGANICA EN 1830"

Lavoisier había descrito en su *Traité Elementaire de Chimie* algo menos de mil sustancias, de las cuales había menos de treinta que no pudieran ser clasificadas como elementos, óxidos, ácidos o sales. Es decir, el sistema electroquímico de Berzelius explicaba toda la Química conocida en el año de la Revolución Francesa. Pero, al lado de ella había todo lo que hoy conocemos como Química Orgánica y que en esa época correspondía a las químicas vegetal y animal. Algunos químicos habían tratado de analizar las sustancias provenientes de los seres vivos, pero en general era muy poco lo que se había hecho en ese campo, y los tratados de química animal y vegetal eran poco más que catálogos de sustancias enumeradas por su origen o por sus propiedades terapéuticas.

La falta de interés de los químicos por estos cuerpos se debía en gran medida a la creencia de que para producirlos era necesaria una FUERZA VITAL.

En realidad, algunos trabajos sí se habían hecho, desde la producción de alcohol que data de la prehistoria, pero sobre el cual los maestros destiladores de la Edad Media habían acumulado una inmensa masa de observaciones. El éter es descrito por Valerius Cordus, quien murió en 1544. Boyle y Scheele, para mencionar sólo dos de los más grandes químicos anteriores al Siglo XIX habían descrito y estudiado algunas sustancias orgánicas, como el alcohol metílico, la acetona, el glicerol y varios ácidos orgánicos. Sin embargo, todo el conjunto de sustancias provenientes de los seres vivos formaba una masa desagregada de conocimientos en la cual no se observaba ninguna regularidad, ninguna ley general, ninguna coherencia. La situación era tal que, en 1835, Wöhler escribía a Berzelius que “la Química Orgánica parece una selva tropical primitiva, llena de las cosas más extrañas y notables” (12).

Si alguien tiene autoridad para hablar de esta selva en esa época era precisamente Wöhler, quien se había aventurado tal vez más que ninguno de sus predecesores dentro de ella abriendo nuevos caminos a golpes de machete. De estos, el más conocido en nuestros días es el que abrió en 1828, cuando mezcló cianato de potasio con sulfato de amonio, queriendo obtener cianato de amonio, en vez de lo cual encontró úrea.

Aunque esta experiencia era una prueba bastante fuerte de que no se necesitaba tal fuerza vital para producir las sustancias orgánicas, puesto que los dos reactivos usados eran considerados inorgánicos, el significado del experimento no fue bien comprendido por sus contemporáneos, y la idea de la fuerza vital sobrevivió (o agonizó) por lo menos durante treinta años más, hasta que Berthelot logró realizar varias síntesis totales, con el ánimo de darle el golpe mortal.

LA TEORIA DE LOS RADICALES

Wöhler, quien había nacido cerca de Franckfurt am Main en 1800, había estudiado en Heidelberg con Leopoldo Gmelin, quien lo recomendó con Berzelius para una especialización que, en efecto realizó Wöhler, conviviendo con el gran sueco en Estocolmo entre 1823 y 1824. Si en 1828 había dado un gran golpe a la teoría de su maestro, quien en adelante no podría desentenderse con la misma facilidad de la explicación del enlace químico en los compuestos orgánicos, puesto que la fuerza vital podía ahora ser puesta en duda, fue en realidad en 1823 cuando, en compañía de Liebig publicó un artículo cuya importancia fue reconocida por su contemporáneos (13).

El artículo comenzaba así: “Si en la oscura región de la naturaleza orgánica percibimos un punto luminoso que promete una entrada a través de la cual tal vez podremos alcanzar la ruta correcta para la exploración y el reconocimiento de esta región, tenemos razón para felicitarnos, aun cuando nos demos cuenta de la extensión ilimitada de nuestro

objetivo”. La luz la habían encontrado estudiando almendras amargas. Comenzaron por ver que el aceite que se extrae de ellas, cuando se purifica, no contienen el ácido prúsico que les da su carácter tóxico. Estudiaron el efecto de oxidarlo al aire, de tratarlo con cloro, con bromo, con amoníaco y con cianuro de plata. El resultado de todas estas reacciones fue cuidadosamente examinado, encontrando que en todos los casos, los productos “se agrupan alrededor de un solo compuesto, que preserva su naturaleza y composición inalteradas en sus asociaciones con los otros cuerpos”. “Esta estabilidad, está secuencia en los fenómenos nos induce a creer que este grupo es un *elemento compuesto* (zusammengesetzten Grundstoff) y por lo tanto a proponer para él un nombre especial, el de benzoílo. Hemos expresado la composición de este radical por la fórmula $14C+10H+20$ ”.

El hidruro de benzoílo (aceite de almendras amargas) se compone de $14C+10H+20$ + $2H$. Por la acción del cloro, dos átomos de hidrógeno se combinan con dos átomos de cloro para formar ácido clorhídrico, que escapa. En lugar del hidrógeno, sin embargo, entran dos átomos de cloro, según la siguiente fórmula $(14C+10H+20) + Cl$ ”.

El artículo continúa explicando cómo los hidrógenos pueden ser cambiados por oxígeno para dar ácido benzoíco. Un nuevo “elemento” había sido descubierto, pues como bien lo dice Bachelard, el elemento químico es una sustancia límite, una materia que a través de grandes y múltiples cambios resulta refractaria al cambio (14).

Berzelius saludó el artículo inmediatamente, como el comienzo de un nuevo día en la química vegetal” y propuso que se llamara al radical “proina” u “ortrina” de dos raíces griegas para la palabra “amanecer”.

La idea de que los “radicales eran elementos orgánicos, casi tan estables como los átomos mismos “comenzó a abrirse campo. En 1832, el irlandés Robert Kane, antiguo discípulo de Liebig, sugiere que el alcohol, el éter y algunos éteres contienen un radical (15) (C_2H_5) .

En 1833, Berzelius reconoció la existencia del radical, que poco después fue llamado ETILO por Liebig. Rápidamente siguieron el CINAMILO (Dumas-Pelligot, 1834), el SALICILO (Piria, 1838), el CACODILO (Bunsen, 1837), el METILO (Dumas – Pelligot, 1838) y varios otros radicales, algunos de los cuales eran ya conocidos, pero ahora se incorporaban a la nueva concepción teórica. Había un nuevo paradigma que mostraba enorme fecundidad.

EL ESTADO DE LA QUIMICA ORGANICA EN 1837

El 25 de octubre de 1837, Dumas y Liebig leyeron una memoria ante la Académie des Sciences. Como ella nos permite ver bien la atmósfera reinan-

te en aquella época, y como está firmada por los que podrían llamarse líderes de la química francesa y alemana en su momento, vale la pena detenerse sobre ella un momento.

Comienzan los autores explicando que en los 60 años de vida que en ese momento tiene la química, las cuestiones más delicadas de la Química mineral fueron ya examinados con toda profundidad y que en esta ciencia se posee ya prácticamente todo el conocimiento que es posible adquirir por medio de la observación. Estas afirmaciones son interesantes, porque nos muestran claramente el triunfalismo científico de la época. Estamos en el momento de auge de la revolución industrial, cuando ella ha pasado de Inglaterra a Francia y comienza a extenderse a Alemania. La era de las revoluciones en 1830 ha pasado, con el establecimiento de sólidos regímenes burgueses principalmente monarquías constitucionales, en Francia, Bélgica y Holanda. La era de estabilidad y progreso victoriano se afianza en Inglaterra. Las instituciones creadas por Napoleón en Francia para proteger la difusión de la investigación científica se consolidan y sobre todo, la ciencia empieza a mostrar su enorme capacidad de incidir sobre la vida del hombre y la sociedad, mejorando inmensamente sus condiciones. El liberalismo rigurosamente nacionalista y secular es la ideología dominante de la época, hija de la doble revolución de finales del siglo pasado: la industrial en Inglaterra y la política en Francia. Filosóficamente, los liberales se inclinaban al materialismo o al empirismo. Este triunfalismo, esta confianza en la capacidad del hombre para descubrir los misterios de la naturaleza a través de la observación, están claramente presentes en las frases introductorias de este artículo.

Pero, además de comulgar con la ideología triunfante, Dumas y Liebig explican racionalmente la causa de este rapidísimo progreso que radica en que las sustancias elementales, aunque numerosísimas y variadísimas, se agrupan muy naturalmente en varias familias de tal manera que si uno estudia las propiedades de una especie del grupo puede prever y adivinar las de sus congéneres. La química mineral se basa en la idea de "elementos" y, con los 54 conocidos se puede, con ayuda de muy pocas combinaciones formar todos los compuestos binarios y sales posibles.

Al dar esta explicación, dejan muy en claro que la idea de elemento es algo relativo, que corresponde solo a una unidad constante en medio del cambio, pero que podría descomponerse sin producir ningún cambio en la "arquitectura del monumento". No existe para ellos nada intrínseco en la escogencia de un elemento, y aclaran que los escogidos lo han sido sólo teniendo en cuenta el estado actual de la ciencia, que podría cambiar en el futuro.

Luego de esta introducción acerca del desarrollo de la Química mineral y de sus causas, abordan el verdadero objeto del artículo, que es la química orgánica. La primera observación es que el número de

sustancias orgánicas conocidas no es menor que el de las inorgánicas, lo cual resulta sorprendente si se tiene en cuenta que en vez de 54 elementos unidos en todas las combinaciones posibles, en la química orgánica sólo encontramos tres o cuatro y se preguntan; "¿Cómo podemos, con ayuda de las leyes de la química minera explicar y clasificar la inmensa variedad de sustancias obtenidas a partir de la materia viviente y compuestas sólo de carbono, hidrógeno y oxígeno con la ocasional adición de nitrógeno?". Si esta pregunta puede ser resuelta, aseguran ellos que los mayores triunfos están prometidos a la ciencia, porque los misterios de la vegetación y los misterios de la vida animal perderán sus velos ante nuestros ojos".

Una vez planteado el problema, no temen Dumas y Liebig afirmar que ya está resuelto, que el paradigma ha sido hallado y sólo falta desarrollar todas sus consecuencias. Más aún, que la solución es simple, regular y hermosa: "La naturaleza ha tomado un camino tan sencillo como inesperado: CON LOS ELEMENTOS HA HECHO COMPUESTOS QUE MANIFIESTAN A SU VEZ TODAS LAS PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS MISMOS". Y ése es todo el secreto de la Química Orgánica. Esta rama de la Química posee sus propios elementos, que juegan en ella el mismo rol que los de la química mineral. El cianógeno, la amida, el benzoílo, los radicales de amonio, las sustancias grasas, los alcoholes y los compuestos análogos son los elementos en los cuales se fundamenta la Química Orgánica y "no los elementos finales, que sólo aparecen cuando toda traza de origen orgánico ha desaparecido".

Cuán lejos estamos de la idea de elemento ligada a los átomos y de la idea de átomo como individuo fundamental, ladrillo del universo. Estos nuevos elementos arbitrarios y relativos deben su estabilidad y permanencia a su origen orgánico, precisamente. La teoría de la fuerza vital subyace en la explicación. La idea del átomo simple se relega al campo de la química mineral: "En la química mineral los radicales son simples, en la Química Orgánica son compuestos. Esa es toda la diferencia". Ya ni siquiera se usa la palabra "átomo". Ahora se piensa sólo en radicales "simples" y "compuestos".

La teoría tiene muchas ventajas. En primer lugar, por primera vez mostró un camino claro para transitar dentro de la "selva oscura". Multitud de hechos empezaron a ser clasificados y clarificados. Además, para los químicos formados en las teorías de la época tenía un atractivo especial; era dualista. Mantenía en cada molécula orgánica dos partes reconocibles, que al separarse y juntarse en todas las combinaciones posibles daban lugar a la infinidad de compuestos orgánicos formados sólo con tres o cuatro elementos simples".

A pesar de todas estas ventajas, muy pronto Berzelius se dió cuenta de un defecto importante, y al entusiasmo inicial por los radicales siguió una dura crítica contra los autores, a quienes comunicó que

sus teorías debían estar equivocadas. En efecto, Lavoisier había definido a un radical compuesto como un grupo de elementos que actúan como uno solo y se une con el oxígeno para formar ácidos. Tanto en el sistema de Lavoisier como en el de Berzelius, la función principal de todo elemento es la de unirse con el oxígeno. En 1833, Berzelius decidió mantener este principio a toda costa. Si un radical es algo que se une con oxígeno, él mismo no puede tener oxígeno. Así, el benzoilo no puede ser radical (17).

Muchos historiadores de la química consideran esta crítica como una muestra de que Berzelius, en su edad madura, se estaba convirtiendo en un viejo testarudo, guardián de la ortodoxia. De hecho, así lo vieron muchos de sus contemporáneos. Sin embargo, en un punto tenía razón Berzelius: la nueva teoría no era coherente con la anterior, y no podía explicar todo lo que aquella había explicado. El dualismo de Lavoisier, las series de contacto de Volta, la serie electroquímica, las hipótesis basadas en la reducción del enlace químico a la fuerza eléctrica, no podían echarse atrás sólo porque había una cierta constancia estequiométrica en una serie de experimentos. Berzelius afirmó en su libro de texto que si se van a hacer deducciones basándose únicamente en las fórmulas de composición, "el estudio de la Química Orgánica sería reducido a un absurdo" (18). Y sin embargo, la gran fecundidad de la nueva forma de concebir la Química Orgánica, era razón suficiente para convencer a sus partidarios de continuar, haciendo caso omiso de las críticas del sabio de Estocolmo.

EL IMPACTO DE LAS SUSTITUCIONES

Sin embargo, un golpe mucho más fuerte iba a ser dado a la teoría de los radicales por el propio Dumas. Cuenta Hoffman que una gran reunión en las Tullerías se echó a perder porque las velas emitían un humo muy desagradable. Se solicitó a Dumas investigar la causa y él halló que las velas tenían toda la apariencia de velas normales, pero que emitían ácido clorhídrico al ser alumbradas. La cera había sido blanqueada con cloro, y el cloro había entrado dentro de su composición sin alterarla en ninguna forma visible (19).

Dumas procedió inmediatamente a tratar otros compuestos orgánicos con cloro y encontró que en muchos casos se podía substituir alguna cantidad de hidrógeno por cloro. Pero, lo más sorprendente era que esta sustitución causaba cambios sumamente pequeños en las propiedades.

Esto era irreconciliable con la teoría de los radicales: los famosos "elementos" con los cuales se construía la Química Orgánica, no sólo eran muy fáciles de alterar, es decir, su pretendida estabilidad no era más que un espejismo, sino que cuando se los alteraba, substituyendo hidrógenos por cloros, sus propiedades ni siquiera cambiaban de manera importante.

Auguste Laurent, nacido en 1808 había sido alumno y asistente de Dumas en la Ecole Centrale, en 1831. Parece haber sido el primero en apreciar completamente las consecuencias que estas sustituciones tendrían para la teoría electroquímica-dualista, y así lo proclamó ya en 1836, al mismo tiempo que proponía el primer intento de explicación de este nuevo fenómeno: "La razón por la cual el Cl puede desempeñar el papel del H es la fuerte tendencia del radical a conservar su *tipo*". Dos años más tarde, hace más explícita esta idea, cuando afirma que "el cloro, esta sustancia tan diferente del H, ocupa el lugar de éste y desempeña su papel sin cambiar la disposición de los átomos en el compuesto en que se introduce". Como vemos, la disposición de los átomos, que define un tipo de compuesto, comienza ahora a ser más importante que la naturaleza misma de estas partículas, tanto que dos de ellas tan diferentes como el cloro y el hidrógeno pueden sustituirse mutuamente, sin que ello produzca diferencias importantes entre los compuestos así obtenidos, siempre y cuando se conserve el tipo del radical. En 1838, Berzelius fijó su posición, negando todas las explicaciones que venían de París: "Un elemento tan electronegativo como el cloro nunca puede entrar en un radical orgánico... excepto para formar una combinación que le es peculiar". Y, frente a este ataque, Dumas respondió tímidamente la sustitución es un hecho empírico, nada más". "Yo no he dicho jamás que el nuevo cuerpo formado por sustitución tuviera el mismo radical, la misma fórmula racional que el primero".

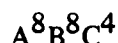
Tal y como se desprende de este breve recuento, si Dumas hizo los primeros experimentos que llevaron a reconocer la importancia de las sustituciones y de la preservación del tipo, fue su ayudante, Laurent, más joven y de origen campesino, quien comprendió su alcance y sacó las consecuencias. Sin embargo, fue Dumas quien con su gran prestigio presentó al mundo la nueva teoría y fue reconocido como su fundador. Laurent sólo ganó la enemistad permanente de su maestro por haber sido capaz de llevar la teoría hasta sus últimas consecuencias.

El 27 de agosto de 1838, ante la Academia, Dumas informa de una sustitución mucho más espectacular: Había logrado, mediante la acción de la luz, substituir el hidrógeno por cloro en el ácido acético, dando lugar a un nuevo ácido, que llamó cloroacético, y que hoy llamamos tricloroacético. En una nueva presentación, más detallada, de sus resultados ante la Academia, en 1839, concluye diciendo: "En la Química Orgánica existen ciertos tipos que se conservan, aún cuando se introduzcan, en lugar del hidrógeno, cantidades iguales de cloro, de bromo, etc.", (29), y finalmente, el 3 de febrero de 1840, presentó una memoria que desarrolló y llevó hasta sus últimas consecuencias todas estas ideas (21). En ella decía: "En un compuesto orgánico, todos los elementos pueden ser desplazados sucesivamente y reemplazados por otros", frase que lo sometió a las burlas de muchos de sus cole-

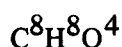
gas, entre otros, de Wöhler quien publicó un satírico artículo en su contra (22).

Dumas definía el tipo diciendo: "Sustancias del mismo tipo son aquellas que contienen el mismo número de equivalentes y que están dotadas de idénticas propiedades químicas fundamentales... cosa que uno puede interpretar como la mejor indicación de la misma predisposición molecular".

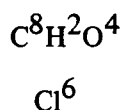
A partir de esta definición explicaba el comportamiento del ácido acético diciendo que había un tipo



Al cual pertenecía el ácido acético:



y, por sustitución de hidrógenos, el tricloroacético:



(hoy en día escribiríamos todas las fórmulas divididas por la mitad, pero en aquellos días la cuestión de los pesos atómicos era todavía objeto de controversia).

Lo importante era la preservación de este tipo, no el tipo de átomo que lo conformará.

A estas alturas, Dumas, Laurent y Liebig entre otros, empezaban a ver claramente la incompatibilidad existente entre la teoría de los tipos y la teoría electroquímica. Dumas admitía todavía como evidente la influencia de las fuerzas eléctricas sobre las reacciones químicas y aceptaba que las fuerzas eléctricas y químicas pueden ser idénticas, pero encontraba errónea la suposición de que cada átomo conserva una sola polaridad: "Una de las más importantes consecuencias de la teoría electroquímica es la necesidad de ver todos los compuestos químicos como sustancias binarias. Es necesario distinguir en ellos los constituyentes positivos y negativos... No hubo nunca un punto de vista más adecuado para retardar el progreso de la Química Orgánica... Yo he mostrado que existen en Química Orgánica tipos que son capaces, sin destrucción, de llevar a cabo las transformaciones más singulares, de acuerdo a la naturaleza de sus elementos".

Debemos subrayar, en primer lugar, que Dumas mantiene la idea de que la Química Orgánica y la Inorgánica siguen leyes de algún modo diferentes. En realidad, esta afirmación parece aquí aún más fuerte que en el artículo escrito en conjunto con Liebig y que reseñábamos anteriormente. Pero, lo que es más grave, su ruptura abierta con el dualismo es más fuerte de lo que él cree; Pues, la teoría electroquímica se había desarrollado a partir del reconocimiento de que había átomos electroposi-

tivos y átomos electronegativos. Que mostraban este carácter en la electrólisis y en la electrificación por contacto, tanto como en el conjunto de sus propiedades químicas. Pero, sobre todo, era una teoría con un profundo poder de explicación y de generalización, que había reducido las fuerzas químicas a fuerzas eléctricas y los procesos químicos a eventos en los cuales átomos materiales, atraídos por fuerzas cuantificables y conocidas en muchos otros fenómenos, sufrían cambios que explicaban la diversidad del mundo material. La nueva teoría de los tipos no ofrecía nada de esto. Poco a poco los átomos iban retrocediendo hacia el fondo del escenario, y ahora era el "tipo", una entidad mucho más abstracta y alejada de la observación concreta lo que tomaba el primer plano. La electricidad, cuya polaridad era bien reconocida en todo lo que de ella se sabía, también tendía a volverse una entelequia de menor importancia, pues si Dumas todavía concede que las fuerzas químicas y las fuerzas eléctricas son las mismas, en cambio estas fuerzas eléctricas ya no son las mismas de que hablaban Volta y Berzelius. Pues, ahora un átomo cargado negativamente puede con tranquilidad volverse positivo. Ya ni siquiera es necesario encontrar los polos positivo y negativo de una molécula. Más aún, el buscarlos es una "idea que retarda el progreso". En suma, Dumas, deja de preocuparse por buscar una explicación al enlace químico. O, si acaso, la localiza no ya en fuerzas materiales, sino en la "predisposición molecular", una idea que por su antropomorfismo parece un retroceso importante con respecto a las explicaciones electroquímicas.

Berzelius no rindió su teoría fácilmente. Si en un principio había condenado sin remisión la teoría de las sustituciones, después negó hasta donde pudo la síntesis del tricloroacético o su similaridad con el ácido acético. Asperas palabras fueron cruzadas entre los "Annales de Chimie" y los "Comptes Rendus hebdomadaires de l'Academie des Sciences". Sin embargo, cuando Melsens en 1842 logró invertir la reacción, y volver del tricloroacético al acético, no fue posible seguir manteniendo la negativa. Entonces Berzelius inventó las "copulas". El ácido acético ya no sería un óxido del $C_4 H_6$, sino una cópula del ácido oxálico $C_2 O_3$ con el grupo $C_2 H_6$. La sustitución podía ahora tener lugar, pues ella no iba a alterar la parte ácida de la molécula:

Acido acético $C_2 O_3, C_2 H_6$

Acido tricloroacético. $C_2 O_3, C_2 Cl_6$

lo cual, en las palabras de Moore, consiste en un curioso intento de mantener dualística la mitad de una molécula, sacrificando la otra mitad. Esta estrategia le hubiera estado prohibida por un buen falsacionista popperiano, quien hubiera considerado que la teoría electroquímica había sido refutada. Sin embargo, la teoría alterna explicaba las sustituciones, pero no explicaba mucho más. La razón

por la cual Berzelius trataba de incorporar los nuevos hechos dentro de la vieja teoría era, como lo expresó en una carta a Wohler, que la teoría de los tipos "Envuelve necesariamente el abandono de toda la estructura de la química en su forma presente y toda esta revolución está basada en la descomposición del ácido acético por el cloro". Por el contrario, Berzelius sostenía ahora que "las leyes de la Química Inorgánica deben ser los principios guías en la nueva ciencia de la Química Orgánica".

Berzelius era dualista en su concepción de la molécula, pero unitario en su filosofía química: Química Inorgánica y Orgánica deben explicarse mediante los mismos principios. Dumas y Liebig, por el contrario, aceptaban con más facilidad una filosofía dualista en la cual la Química Orgánica fuera explicada por principios diferentes de la inorgánica, más aún, por principios puramente internos a ella, que hicieran caso omiso de las leyes físicas encontradas en otros campos, como el de la electricidad.

La pelea se hizo cada vez más agria. La correspondencia entre Liebig, Wohler y Dumas en los años cuarenta contiene múltiples referencias al hecho de que Berzelius era alguien peleando por una causa perdida, alguien que había comenzado a hacer química en la época del flogisto, alguien que era ya demasiado viejo para aprender (23).

Son muchos los historiadores de la Química, como ya mencionamos, que comparten más o menos estas tesis y ven a Berzelius como a alguien que hizo grandes aportes en su juventud, pero que entró en una ciega obstinación en su senectud. Sin embargo, hay otras formas de interpretar este debate. Berzelius hizo esfuerzos por explicar las sustituciones dentro de su teoría dualista. Los orgánicos no habían hecho hasta ahora ningún esfuerzo para explicar la electroquímica ni gran parte de la química mineral. Pero, sobre todo, la teoría electroquímica era un sistema racional con un alto contenido explicativo. ¿Cómo podía el racionalista Berzelius, el discípulo de Lavoisier, Volta y Davy abandonar un conjunto de explicaciones altamente racionales? ¿A favor de algunos cuantos fenómenos, aceptar el abandono de sus ideas? ¿De la definición misma de Química? Pues, en su texto, él definía la química así: "La Química, como la Física se ocupa de las materias y de las fuerzas... Pero, en tanto que la Física trata de la materia en general, la Química desarrolla la idea de diferente materias y de las propiedades que las distinguen a unas de otras. Más aún, la Química se ocupa principalmente de los efectos de una fuerza de la cual la Física se ocupa muy poco: las fuerza mediante la cual las materias de naturaleza diferente tienden a unirse unas a otras. Esta fuerza ha recibido el nombre de afinidad química; pero sería más justo darle el de fuerza de combinación" (24).

La ocupación principal de la Química para Berzelius era la respuesta a nuestra pregunta: ¿Cómo se forma el enlace químico? ¿Qué fuerzas mantie-

nen unidos a los átomos en sus múltiples combinaciones? El había encontrado en la fuerza eléctrica una poderosa respuesta a esta pregunta. ¿Cómo iba a abandonarla a favor de otra teoría que ni siquiera se preocupaba de responder a esta pregunta fundamental? ¿Superficialidad de los químicos orgánicos? Tampoco lo creemos. Sencillamente, a ellos no les interesaba este problema. Sus preocupaciones eran otras. Ellos no habían sido criados en los días de la diosa Razón y no habían sido contemporáneos ni coterráneos de Kant. Eran contemporáneos y coterráneos de Comte y se guiaban por el nuevo espíritu positivista y pragmático de la época.

CONCLUSION

Panorama en 1850

Berzelius murió en 1848 y la discusión cesó. Sin embargo, la teoría de los tipos de Dumas no lo sobrevivió mucho tiempo. El mismo Dumas pronto vió que esta teoría llevada al extremo conducía al absurdo. Pero tampoco él fue capaz de ofrecer una nueva teoría alterna.

Debían ser dos jóvenes suficientemente revolucionarios para poderlo hacer: Laurent, de quien ya hemos hablado, y Gerhardt, sobre todo, un iconoclasta y revolucionario, que se había creado muchos problemas por su actitud revoltosa como estudiante, y que en 1848 había solicitado licencia en Montpellier para unirse a Laurent en las barricadas que obligaron a abdicar a Luis Felipe y establecieron la Segunda República.

Gerhardt es considerado el autor de la Segunda Teoría de los Tipos, que se estableció a principios de los años cincuenta como uno de los paradigmas que dominaría la Química Orgánica de la segunda mitad del siglo, y que, por lo tanto, trasciende en el tiempo los límites que nos hemos fijado para esta conferencia; Sin embargo, lo mencionamos aquí puesto que este ardiente innovador, que contribuyó de manera definitiva a hacer avanzar la Química Orgánica era alguien que se desentendería totalmente de la existencia de los átomos, cuando no declaraba su escepticismo total frente a la existencia de estas partículas. Su ánimo principal no era explicar las combinaciones químicas, sino clasificar la inmensa cantidad de sustancias que habían formado una selva oscura. Y de hecho lo logró. En su lecho de muerte, en 1856 pudo proclamar orgulloso: "J'ai avance la Chimie de cinquante ans" (25). Para hacerla avanzar así tuvo que olvidar la existencia de los átomos, tuvo que declarar la imposibilidad del aislamiento de los radicales, tuvo en resumen que profesar la ideología positivista de su época. La pregunta sobre cuál es la fuerza que mantiene unidos a los átomos probablemente le hubiera parecido metafísica y desprovista de todo interés científico.

Kuhn nos cuenta qué es lo que no hace un científico cuando se ve enfrentado a una anomalía: Re-

nunciar al paradigma que lo ha llevado a la crisis. Los paradigmas sólo se rechazan cuando se presenta un candidato alternativo para reemplazarlos (26). Berzelius nunca rechazó sus teorías, precisamente porque nunca vió ese candidato alternativo. Las teorías de sustituciones y tipos no respondían a las preguntas que él hacía. Y no respondían porque estas preguntas no les parecían ni interesantes ni importantes. Había que hacer avanzar la ciencia en vez de enredarse en discusiones que "retardaban el progreso".

Desde el punto de vista que nos interesa, el de la explicación del enlace químico, podría decirse que se había retrocedido medio siglo. Que al final de nuestra historia nos encontramos en el mismo punto inicial. Pero esta afirmación sería tan parcializa-

da como acusar a Berzelius de viejo terco en los últimos años de su vida. Simplemente, la sociedad había cambiado. Del Napoleón que había premiado a Volta y a Davy, al Napoleón que había sido ayudado a instaurar en la presidencia de la República Francesa por Gerhardt, había una gran diferencia. Del racionalista Kant al positivista Comte, se había operado un cambio. Entre los químicos que habían construido el metafenómeno atómico (27) y lo habían reducido a la mecánica y la electricidad, y los químicos que habían abierto el camino a través de la selva primitiva de los compuestos orgánicos había un abismo. Un nuevo paradigma dominaba su pensamiento y este paradigma nunca había resuelto su diferencia con el antiguo. Ni podía hacerlo. Simplemente eran inconmensurables (28).

BIBLIOGRAFIA

1. Partington J.R. "A History of Chemistry" Volumen IV, The Macmillan Press Ltd. London, 1972.
2. Berzelius, J.J. Ann. Phil, 1813, II, 357. Citado en Partington, ref. 1, p. 160.
3. Partington, ref. 1, pág. 5.
4. Ibid, pág. 8
5. Berzelius, J.J. "Traité de Chimie Minérale, Végétale et Animale", Segunda Edición Francesa, 1845, Tomo I, p.113
6. Berzelius, J.J. ref. 5. p.78.
7. Berzelius, J.J. "Essai sur La Théorie des Proportions Chimiques et sur l'influence Chimique de l'Electricité" París, 1819; Dresden 1820. (reproducido parcialmente en la ref. 8).
8. Leicester Klickstein. "A source Book in Chemistry". Mc Graw Hill Book Co. (1952).
9. Berzelius, J.J., ref. 5, p. 106.
10. Berzelius, J.J. "Lehrbuch der Chemie", 2a. Ed. Alemana 1813, Tomo IV. Reproducido en Leicester y Klickstein, Ref. 8.
11. Berzelius, J.J., ref. 7, p. 91. Véase Partington, ref. 1, p. 170.
12. Moore, F.J. "History of Chemistry", Mc Graw Hill Book Co. 3a. ed. 1939, p. 175.
13. Wohler, F., Liebig J, "Untersuchungen über das Radikal der Benzoesäure", Ann. 1832 III, 248-82. Citado en Partington, ref. 1, pág. 327.
14. Bachelard G. "Le Pluralisme Coherent de la Chimie Moderne", Vrin, Paris (1932), p. 35.
15. Kane R. Dublin Journal of Medical and Chemical Science, 1833, II, 345. Citado en Partington, ref. 1, pág. 347.
16. Dumas A., Liebig, J. "L'état actuel de la Chimie Organique" Compt. Rend. 5, 567 (1837) Reproducido en Leicester y Klickstein, ref. 8.
17. Moore, ref. 12, p. 191.
18. Berzelius, J.J., Jahres-Bericht 1828 VIII, 286, Citado en Partington, ref. 1, p. 345.
19. Moore, ref. 12, p. 197.
20. Dumas, A. Compt. Rend. (1839) VIII 609-22. Citado en Partington, ref. 1, p. 364.
21. Dumas A. "Mémoire sur la loi des substitutions et la théorie des types" Compt. Rend. (1840), X, 149-78. Citado en Partington, ref. 1, p. 365.
22. Moore, ref. 12, p. 199.
23. Partington, ref. 1, p. 370; ver también Moore, ref. 12, Capítulo XIII.
24. Berzelius, J.J., ref. 5, pág. 13.
25. Grimaux E., Gerhardt Ch., "Charles Gerhardt, sa vie, son oeuvre, sa correspondance" (1900), citado en Partington, ref. 1, p. 407.
26. Kuhn, T.C. "The Structure of Scientific Revolutions", 2a. ed. U. of Chicago Press, 1970, p. 77.
27. Gaos, J. "Historia de Nuestra Idea del Mundo", Fondo de Cultura Económica, México, D.E. (1973), p. 421.
28. Kuhn, T.S. en Lakatos, I., Musgrave A. (eds), "Criticism and the Growth of Knowledge", Cambridge U. Press (1970), p. 266.

Palabras del Dr. Luis Eduardo Mora-Osejo, Presidente de la Academia, pronunciadas en la posesión de doña Alicia Dussán de Reichel-Dolmatoff

Señora Académica doña Alicia Dussán de Reichel
Señores Miembros de la Mesa Directiva,
Señores Académicos,
Señoras y Señores:

En nombre de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, presento saludo de bienvenida al seno de nuestra Corporación a la distinguidísima Antropóloga, Doña Alicia de Reichel.

Como Presidente de la Academia, declaro que recibir a Alicia Dussán de Reichel como Miembro de nuestra Academia, es ciertamente motivo de doble satisfacción: por una parte, la Academia reconoce y exalta los méritos de una personalidad dedicada por entero a la investigación científica y al servicio de Colombia, y por otra, rinde en ella homenaje a la mujer colombiana, dedicada al cultivo de las ciencias y al enriquecimiento de la cultura nacional.

Su campo de actividad científica se ha centrado en las disciplinas de la Antropología, la Etnología y la Arqueología. En cada una de ellas ha realizado valiosos aportes al conocimiento universal y desde luego al avance de estas ciencias en Colombia; todo ello fruto de su brillante mentalidad, de su disciplina y metodología de trabajo, ceñidas a las más estrictas normas del rigor científico y de su amplia y sólida cultura. La misma que le ha permitido desenvolverse idóneamente en las ciencias de su especialidad, cuya naturaleza de campo límite entre las Ciencias Humanas y las Ciencias de la Naturaleza, de suyo exige la comunicación y el trabajo interdisciplinarios.

El enunciado de los temas científicos que le han interesado y a los cuales se refiere su producción científica, aparecida en revistas colombianas y extranjeras, en español, francés e inglés, habla por sí solo y con mayor propiedad que estas palabras, de los alcances de su obra científica. A manera de ejemplo, podrían citarse entre muchas contribuciones, las siguientes:

“Características de la personalidad masculina y femenina en Taganga”.

“Vestido y alimentación como factores de prestigio en una población mestiza de Colombia”.

“La estructura de la familia en la Costa Caribe de Colombia”.

“La repartición de alimentos en una sociedad de transición de la investigación etnológica en Colombia”.

“El Museo de Oro, tesoro de Colombia”.

“El papel del Museo en América Latina contemporánea”.

“Algunas observaciones sobre la orfebrería prehistórica de Colombia”.

“Investigaciones arqueológicas en el Departamento del Magdalena”.

“Investigaciones Arqueológicas en la Sierra Nevada de Santa Marta”.

“Investigaciones Arqueológicas en la Costa Pacífica de Colombia”.

Al igual que otros compatriotas contemporáneos que les correspondió iniciar su actividad científica, al promediar el presente Siglo y coincidiendo con el impulso que por aquella época en las Universidades y en otras Entidades Estatales y privadas, quiso imprimirse a la Ciencia en nuestro medio, Alicia Dussán de Reichel brillantemente comprometió sus esfuerzos, colaborando al lado de otros colombianos ilustres al establecimiento y desarrollo de Instituciones Científicas que a la postre se han convertido en los pilares de la investigación etnológica, antropológica y arqueológica de Colombia. Entre otras, cabe mencionar el Instituto Etnológico Nacional, el Instituto Etnológico del Magdalena, el Departamento de Antropología de la Universidad de los Andes, el Museo del Oro del Banco de la República.

La obra científica de Alicia Dussán de Reichel ha merecido el reconocimiento internacional. Varias sociedades científicas de Colombia y el exterior la han designado como Miembro Honorario o Correspondiente. Entre otras, la Sociedad Antropológica de Colombia, la Sociedad Americana de Antro-

pología, la Sociedad de Antropología Aplicada de los Estados Unidos, el Consejo Internacional de Museos de la UNESCO, la Asociación Latinoamericana de Museos, entre otros.

Asimismo, entidades internacionales dedicadas al fomento de la investigación han apoyado sus empeños científicos en reconocimiento a la solidez de sus Proyectos y de la calidad de su producción intelectual. Tal es el caso de la Fundación John Simón Guggenheim, la Fundación Werner Gren para la Investigación antropológica y el Instituto de Investigaciones Andinas de Washington.

Con el propósito de dar a sus estudios amplia base objetiva, Alicia Dussán de Reichel no ha limitado su actividad a la simple búsqueda bibliográfica; ha adelantado pormenorizados estudios de campo, complementados luego en los Museos y en los laboratorios. En desarrollo de esta metodología ha rea-

lizado estudios en diversos sitios de interés etnológico, antropológico y arqueológico que ofrece nuestro país, tan privilegiado en este aspecto, como pocos en las Américas y quizás en el mundo. A manera de ejemplo, mencionaré algunos de ellos: Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra de Perijá, Bajo Río Sinú, Bajo Río Magdalena, Golfo de Urabá, Costa Pacífica Colombiana, Llanos Orientales, Sabana de Bogotá.

Señores Miembros de la Mesa Directiva, Señores Académicos, Señoras y Señores:

Son los méritos a que he hecho referencia y que exornan la personalidad científica e inmensamente humana de Alicia Dussán de Reichel los que la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ha querido resaltar al recibirla como Miembro Correspondiente de nuestra Corporación.

INFORME DE ACTIVIDADES

PERIODO AGOSTO 1982 – 1984

I – ORGANIZACION ACADEMICA

En este período se pudo cumplir en alta proporción el Programa de reuniones ordinarias a las cuales se les quiso imprimir más carácter académico. Se programaron 31 reuniones distribuidas así:

- a) 13 reuniones ordinarias en las cuales además de atender los asuntos administrativos y de asesoría, se ofreció la oportunidad a los Señores Académicos de utilizarlas para tratar temas científicos de su especialidad o plantear iniciativas en favor de la Academia o del desarrollo de la ciencia en nuestro medio. Estas sesiones se programaron, casi en su totalidad, en el salón de reuniones del Patronato Colombiano de Artes y Ciencias. Como era el deseo de la Junta Directiva, se programaron varias intervenciones de tipo académico de las que se logró realizar 3: “Las plantas y los animales que América dio al mundo” a cargo del Académico Daniel Mesa Bernal; “Los indios Kogui de la Sierra Nevada de Santa Marta” a cargo del Académico Gerardo Reichel-Dolmatoff; e “Interés físico y astrofísico del plasma intergaláctico” a cargo del Académico Alfonso Rueda Acevedo.
- b) 11 sesiones solemnes de las cuales merece especial mención: El 6 de abril de 1983 para hacer entrega del No. 58 de la Revista de la Academia al Dr. Thomas van der Hammen, ilustre Académico Correspondiente y maestro de varias generaciones de geólogos colombianos. El 19 de agosto de 1983, para hacer entrega de los diplomas que acreditan a 12 miembros de número de nuestra Corporación

como miembros correspondientes de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Esta sesión contó con la asistencia del Señor Embajador de España, Dr. Manuel García Miranda. El 18 de noviembre de 1983 se celebró el cincuentenario de la Ley 34 de 1933 por la cual se creó la Academia, con varios actos que se iniciaron con una Misa solemne en memoria de los Académicos desaparecidos, oficiada por el Académico Sacerdote Carlos Eduardo Acosta, en la capilla de la Bordadita del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. En las horas de la noche, se reunió la Academia para rendir homenaje al Académico Honorario Dr. Antonio María Barriga Villalba, único sobreviviente de los miembros fundadores. Asimismo se recibió como miembro Honorario al Académico Jorge Ancízar Sordo.

El 7 de diciembre de 1983 se hizo entrega solemne de un pergamino al Académico Correspondiente Richard Evans Shultes, botánico insigne que fue distinguido por el Gobierno Nacional con la Orden de Boyacá por su labor investigativa de la flora de la Amazonía Colombiana. Se organizaron también sesiones solemnes en el auditorio de la Academia Colombia de la lengua, con motivo de la recepción como Miembros de Número de los Drs. Guillermo Castillo Torres, Julio Carrizosa Umaña, Lorenzo Panizzo Durán y Carlos Eduardo Calderón Gómez, y como Miembros Correspondientes a los Drs. Alicia Dussán de Reichel-Dolmatoff, Santiago Díaz Piedrahita y José Luis Villaveces Cardozo.

- c) 6 Conferencias científicas con motivo de cumplirse el Segundo Centenario de la Expedición Botánica. Estas conferencias se realizaron entre los meses de Abril y Septiembre de 1983, en el auditorio del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", y versaron sobre la incidencia de cada uno de los campos científicos de la Expedición Botánica; 5 de ellas estuvieron a cargo de académicos y la otra del Dr. Armando Espinosa. Los resúmenes serán publicados en la Revista de la Academia. Los títulos presentados fueron:

"Resultados científicos de la Expedición Botánica" por el Dr. Alvaro Fernández Pérez.

"José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica al Nuevo Reino de Granada" por el Dr. Santiago Díaz Piedrahita.

"La astronomía y la Expedición Botánica" por el Dr. Jorge Arias de Greiff.

"Textos científicos de la flora de Bogotá de Don José Celestino Mutis" por el Dr. Guillermo Hernández de Alba.

"La geología y la minería en la Expedición Botánica" por el Dr. Armando Espinosa.

"Las matemáticas en la Expedición Botánica y en el Siglo XX en Colombia" por el Dr. Alonso Takahashi.

II – ORGANIZACION ADMINISTRATIVA

Presupuesto. Al finalizar 1982 se adelantaron las gestiones a través del Patronato Colombiano de Ciencias y luego del Ministerio de Educación Nacional, encaminadas a aumentar el auxilio nacional de \$800.000 a la suma de \$2'000.000. Se obtuvo la aprobación de \$1.270.000 para la vigencia de 1983, suma que permitió crear el cargo de Secretaria-Bibliotecaria de medio tiempo y los cargos de Contador y Mensajero.

Asimismo se cancelaron los costos de publicación del No. 58 de la Revista y se pudo atender el pago de sueldos y otros gastos durante la primera mitad del presente año.

En 1983 se hicieron los trámites pertinentes ante el Ministerio de Educación, a través del Patronato Colombiano de Ciencias y con el apoyo del Colegio Máximo de las Academias, para aumentar el presupuesto de la Academia, lográndose una partida de \$2'200.000 para funcionamiento y otra de \$1'700.000 para inversiones, las cuales se incluyeron en el Presupuesto Nacional.

Consecución de sede. Como gestión prioritaria en este período se decidió obtener una sede, así fuese provisional, donde pudiera alojarse dignamente la Academia. Con este fin se gestionó ante la Presidencia de la República y ante el Ministerio de Educación donde se prometió construir dicha sede en el proyectado "Centro de la Ciencia". Sin embargo esta solución no prosperó debido a dificultades

financieras. La Academia se trasladó inicialmente del Observatorio Nacional al Fondo Cultural Cafetero y a comienzos de 1984 se tomó en arriendo el tercer piso del edificio de la Academia Colombiana de la Lengua y se procedió a su traslado.

Una vez conseguida esta sede fue necesario buscar la manera de adquirir el mobiliario. Primero el necesario para el funcionamiento de las oficinas y luego el de la sala de Reuniones; en una segunda etapa se adquirirá el mobiliario para la Biblioteca.

Durante estos dos traslados, así como en todas las labores administrativas, se contó con la colaboración de la Secretaria-Bibliotecaria señorita Bertha Mesa, quien con dedicación puso a marchar la oficina. También colaboraron tres personas en el cargo de Mensajero: Orlando Baraya, Humberto Pérez, quien infortunadamente murió a nuestro servicio y Carlos Santiusty quien actualmente desempeña el cargo.

Las principales labores desarrolladas en la Secretaría fueron:

a) Organización del Archivo.

Se completaron las carpetas personales de 66 Académicos residentes en Bogotá y 5 residentes fuera de ella. Se organizó el libro de Actas y el archivo de correspondencia. Se actualizó el Directorio de la Academia con la colaboración de los Señores Académicos y se mantuvo al día la correspondencia.

b) Biblioteca

La labor de organización de la Biblioteca comenzada en la sede del Fondo Cultural Cafetero, se perdió en el infortunado accidente, en el cual se rompieron los estantes. Por esta razón se inició nuevamente, en espera de la instalación de la estantería en la nueva sede. La labor de clasificación y puesta al día del tarjetero de libros y revistas se encuentra bastante adelantada. Con el fin de organizar mejor la correspondencia se contrató un apartado aéreo para la Academia y se inscribieron los teléfonos y dirección de la nueva sede en el Directorio Telefónico de la ciudad.

Finalmente, la labor divulgativa de las actividades públicas se llevó a cabo mediante comunicados de prensa.

Además la Secretaría estuvo siempre disponible para colaborar en las labores propuestas por la Academia y mantuvo contacto por correspondencia y por teléfono con todos los Académicos.

III – OTRAS LABORES

Comisión de Candidaturas. Esta Comisión evacuó gran parte del trabajo pendiente y se obtuvo de ella decisiones sobre el nombramiento de nuevos Miembros Correspondientes y de Número.

Reforma de Estatutos. Desde finales de 1982, se nombró una Comisión conformada por los Aca-

démicos Luis Enrique Gaviria, Eduardo Caro Caycedo, para presentar un proyecto de actualización de los Estatutos de la Academia. La Comisión designada cumplió su cometido y rindió informe a finales del mes de mayo de 1983. La propuesta de reforma de estatutos fue distribuida para el estudio de todos los Académicos. Sin embargo, debido a la acumulación de trabajos y reuniones no se pudo completar el trámite que supone toda reforma de estatutos.

Consultorías. La Academia atendió consultas del Inderena sobre tres parques naturales: Gorgona, Arauca y La Paya.

Representación en Entidades y Eventos. El Presidente Dr. Luis Eduardo Mora representó a la Academia ante el Colegio Máximo de las Academias, donde a su vez fue designado representante ante el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, que preside el Sr. Presidente de la República. Asistió a dos reuniones de este organismo, en donde fue designado Miembro de la Comisión encargada de proponer criterios para la elección de los representantes de las Instituciones científicas y Asociaciones profesionales ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Como Miembro de la Junta Directiva del Instituto de Cultura Hispánica ha prestado su colaboración sobre todo en lo que concierne a la publicación de nuevos volúmenes de la Flora de la Real Expedición Botánica de Don José Celestino Mutis, tarea en la cual se halla empeñado dicho Instituto y el Gobierno Nacional. Se espera que para 1992 se hayan publicado todos los volúmenes faltantes.

En marzo de 1984 el Presidente de la Academia Dr. Luis Eduardo Mora-Osejo asistió en representación de la Academia al acto solemne celebrado por la Real Academia de Ciencias de Madrid, con el objeto de hacer entrega de la obra "Vocabulario Científico y Técnico de la Lengua Castellana", a sus majestades los Reyes de España.

En 1983, el Académico Daniel Mesa Bernal asistió en representación de la Academia al Seminario

sobre "El transporte como factor de integración de los países Bolivarianos", que con motivo de la celebración del bicentenario del natalicio del Libertador Simón Bolívar, se efectuó en el mes de agosto en Caracas.

El Académico Lorenzo Panizzo representó a la Academia en la primera excursión al Parque Tayrona organizada en desarrollo de la Segunda Expedición Botánica.

Revista. Se editó el No. 58 de la Revista de la Academia de Ciencias, dedicado al Profesor Tomás van der Hammen y por iniciativa del Dr. Julio Carrizosa Umaña, se consiguió de Colciencias una partida para la preparación del Índice Analítico de todos los números de la Revista aparecidos hasta ahora. Bajo el cuidado del Dr. Julio Carrizosa Umaña se adelanta la edición del No. 59 en la cual aparecerán varias de las Conferencias dictadas en el "Ciclo de Conferencias sobre la Expedición Botánica". Ya se están recibiendo contribuciones para el No. 60.

Textos para la enseñanza de las ciencias. Se presentó un proyecto ante la Oficina de la II Expedición Botánica para dar desarrollo y financiar esta idea. Hasta el momento no se ha recibido un pronunciamiento al respecto por parte de las Entidades decisorias.

Estampilla Conmemorativa. Con motivo del cincuentenario de la Academia se solicitó al Ministerio de Comunicaciones la edición de una estampilla conmemorativa. Se contrató el diseño del motivo con el arquitecto Diken Castro. En la actualidad se adelantan las gestiones para lograr dicha publicación.

Índice de la Revista de la Academia. Se contrató con dos señoritas biólogas la elaboración de un índice temático de la Revista desde su primer número. Ya se están revisando las tarjetas correspondientes.

Luis Eduardo Mora-Osejo
Presidente

Inés Bernal de Ramírez
Secretario

CONSTITUCION DE LA ACADEMIA

JUNTA DIRECTIVA

Período 1984 — 1986

Presidente:	LUIS EDUARDO MORA-OSEJO
Vicepresidente:	FRANCISCO LLERAS-LLERAS
Secretario:	SANTIAGO DIAZ-PIEDRAHITA
Tesorero:	JOSE LUIS VILLAVECES-CARDOZO
Bibliotecario:	EDUARDO CALDERON-GOMEZ
Director de la Revista:	JULIO CARRIZOSA-UMAÑA

MIEMBROS HONORARIOS

<i>Ancízar Sordo Jorge.</i> — Bogotá.	<i>Chapin A. Edward.</i> — Washington.
<i>Barriga Villalba Antonio M.</i> — Bogotá.	<i>Pizano Restrepo Vicente.</i> — Bogotá.
<i>Cuatrecasas Arumi José.</i> — Washington.	

MIEMBROS DE NUMERO

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1. † Jorge Acosta Villaveces | 19. † Julio Garzón Nieto |
| † Eduardo Acevedo Latorre | <i>Gustavo Perry Zubieta</i> |
| <i>Eduardo Calderón Gómez</i> | 20. † Ernesto Osorno Mesa |
| 2. † Jorge Alvarez Lleras | <i>Luis E. Gaviria Salazar</i> |
| † Alfonso Tribín Piedrahíta | 21. † Armando Dugand G. |
| 3. Antonio María Barriga Villalba (H) | <i>Alvaro Fernández Pérez</i> |
| <i>Lorenzo Panizzo Durán</i> | 22. † Alfonso Esguerra Gómez |
| 4. † Alberto Borda Tanco | † Carlos Páez Pérez |
| † Hernando Franco Sánchez | <i>Alonso Takahashi (E)</i> |
| 5. † José Joaquín Casas | 23. † Jesús Emilio Ramírez |
| † Julio Carrizosa Valenzuela | <i>Julio Carrizosa Umaña</i> |
| <i>Eduardo Caro Cayzedo</i> | 24. † Fabio González Tavera |
| 6. † Hermano Apolinar María | † Antonio Olivares |
| † Víctor E. Caro | <i>José Rafael Arboleda</i> |
| <i>Jorge Arias de Greiff</i> | 25. † Eduardo Lleras Codazzi |
| 7. † Luis Cuervo Márquez | † Eduardo Rico Pulido |
| <i>Daniel Mesa Bernal</i> | <i>Carlos E. Acosta A.</i> |
| 8. † Federico Lleras Acosta | 26. † Marcelino de Castelví |
| † Andrés Soriano Lleras | <i>Sven Zethelius</i> |
| <i>Gabriel Toro González</i> | 27. † Manuel J. Casas M. |
| 9. † Ricardo Lleras Codazzi | <i>María Teresa Murillo</i> |
| <i>Luis Duque Gómez</i> | 28. † Belisario Ruíz Wilches |
| 10. † Rafael Torres Mariño | <i>Francisco Lleras Lleras</i> |
| <i>Hernando Groot Liévano</i> | 29. <i>Guillermo Muñoz Rivas</i> |
| 11. † César Uribe Piedrahita | 30. Jorge Ancízar Sordo (H) |
| <i>Clemente Garavito Baraya</i> | 31. <i>Alfredo Bateman</i> |
| 12. † Darío Roza Martínez | 32. † Jorge Bejarano |
| <i>Luis Guillermo Durán Solano</i> | † Gabriel Sanín Villa |
| 13. † Calixto Torres Umaña | <i>Jaime Ayala Ramírez</i> |
| <i>José María Garavito Baraya</i> | 33. † Luis Augusto Cuervo |
| 14. † Luis María Murillo | † Santiago Triana C. |
| <i>Hernando Daniel González</i> | <i>Gonzalo Correal Urrego</i> |
| 15. † Enrique Pérez Arbeláez | 34. Vicente Pizano Restrepo (H) |
| <i>Gerardo Reichel-Dolmatoff</i> | 35. <i>José Ignacio Ruíz</i> |
| 16. † Luis López de Mesa | 36. † Lorenzo Uribe U. |
| <i>Luis Eduardo Mora-Osejo</i> | 37. † Carlos Ortiz Restrepo |
| 17. † Luis Patiño Camargo | <i>Eduardo Brieva Bustillo</i> |
| <i>Guillermo Castillo Torres</i> | 38. † Augusto Gast Galvis |
| 18. † Daniel Ortega Ricaurte | 39. <i>Kalman C. Mezey</i> |
| <i>Alberto Morales Alarcón</i> | 40. <i>Hernando J. Ordóñez</i> |

MIEMBROS CORRESPONDIENTES COLOMBIA

<i>Alvarado Biester, Benjamín.</i> — Bogotá.	<i>Cadena García, Alberto.</i> — Bogotá.
<i>Amorocho Carreño, Jaime.</i> — Davis, California.	<i>Cediel, Fabio.</i> — Bogotá.
<i>Bernal de Ramírez, Inés.</i> — Bogotá.	<i>Del Llano Buenaventura, Manuel.</i> — Bogotá.
<i>Botero Arango, Gerardo.</i> — Medellín.	<i>Díaz Delgado Daniel.</i> — Bogotá.
<i>Botero Restrepo, Gilberto.</i> — Bogotá.	<i>Díaz Piedrahita, Santiago.</i> — Bogotá.
<i>Butler, John.</i> — Bogotá.	<i>Dueñas Jiménez Hernando.</i> — Bogotá.

Dussan de Reichel, Alicia. — Bogotá.
Etayo Serna, Fernando — Bogotá.
Federici Casa, Carlo. — Bogotá
Garcés O., Carlos. — Medellín.
Garrido Ortega, Vladimir.
George, Jaime F. — Bogotá.
Guhl, Ernesto. — Bogotá.
Herkrath Müller, Juan. — Bogotá.
Hernández de Alba Guillermo. — Bogotá.
Hoenisberg, Hugo F. — Bogotá.
Iregui Borda, Alvaro — Bogotá.
León Betancour, Alberto — Cali.
Lesmes Camacho, Jaime. — Rio de Janeiro.
Lozano, José A. — Bogotá.
Marulanda, Tulio. — Bogotá.
 † *Medem M., Federico.* — Villavicencio.
 † *Mejía Franco, Ramón.* — Bogotá.

Mojica Araque, Tobías. — Bogotá.
 † *Nicéforo María, Hermano.* — Bogotá.
Núñez Olarte, Enrique. — Bogotá.
Ospina Hernández, Mariano. — Bogotá.
Otálora Ramos, Guillermo. — Viena.
Owen, Guillermo. — Bogotá.
Patiño, Víctor Manuel. — Cali.
Poveda Ramos, Gabriel. — Medellín
Posada, Eduardo. — Bogotá.
Rodríguez Lara, Jaime. — Bogotá.
Rueda Acevedo, Alfonso. — Bogotá.
Salazar de Buckle, Teresa. — Viena.
Sarmiento Soto, Roberto.
Shuk Erdos, Tomás. — Bogotá.
Takahashi Orozco, Alonso. — Bogotá.
Takeuchi, Yu. — Bogotá.
Young L., Norton, — Bogotá.

ARGENTINA

Aros, José. — Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.
Cernuschi, Félix.
 † *Delfino, Víctor.* — Comisión Asesora de Asilos, Buenos Aires.
Descols, Horacio R. — Instituto "Miguel Lillo", Tucumán.

† *Doello, Martín.* — Museo Argentino "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires.
 † *Meyer, Teodoro.* — Instituto "Miguel Lillo", Universidad Nacional de Tucumán.
 † *Roffo, Angel H.* — Instituto de Medicina, Buenos Aires.
Storni, Julio S. — Universidad Nacional de Tucumán.

ALEMANIA

Menshel, David. — Clausthal-Zellerfeld, Alemania.
Wilhelmy, Herbert. — Tübingen.

Schnetter, Reinhard. — Giessen.

AUSTRIA

Flamm, Dieter. — Viena.

BELGICA

† *Van Straelen.* — Museo Real de Historia Natural, Bruselas.

BRASIL

† *De Mello, Leitao C. F.* — Academia Brasileira de Ciencias.

† *De Oliveira, Eusebio Paulo.* — Academia Brasileira de Ciencias.

Paula de Couto, Carlos. — Museo Nacional, Río de Janeiro.

CUBA

Hoffman, W. H. — Instituto "Finlay", La Habana.

CHILE

Garaventa, Agustín. — Av. República, N° 140, Lismache.

Gigoux, Enrique Ernesto. — Museo Nacional de Chile.

Llosser, Gualterio. — Academia Chilena de Ciencias.

Porter, Carlos E. — Universidad de Chile.

ECUADOR

Acosta Solís, M. — Instituto Ecuatoriano de Ciencias, Quito.

† *Campos R., Francisco.* — Guayaquil.
León, Luis A. — Quito.

ESPAÑA

† *Balguerías de Quesada, Eduardo.* — Espalter 6, Madrid.

Fernández de Soto Morales, Fernando. — Calle de Alcalá 181, Madrid.

Pérez de Barradas, José. — Museo Antropológico Nacional, Madrid.

Lora Tamayo, Manuel. — Madrid.

† *Rivas Goday, Salvador.* — Facultad de Farmacia, Ciudad Universitaria, Madrid.

Romaña, Antonio (R. P.) — Observatorio del Ebro, Tortosa.

Yelamos Romera, Francisco. — C/. José de Dios, 6, Cádiz.

Torroja Menéndez, José María. — Madrid.

ESTADOS UNIDOS

- Bequaert, Joseph C.* — Universidad de Harvard, Boston.
Bockus, H. L. — 250. So. 18 St. Philadelphia, 3 Pa.
Casc, James E. — United States Geodetical Survey, Corpus Christi, Texas.
Goodspeed, Thomas. — Jardín Botánico de la Universidad de California.
Jordan, Joseph Eller. — Panamerican Medical Association, New York.
† *Oppenheim, Victor.* — 1206 Mercantile S. Building, Dallas 1, Texas.
- Reid Dunn, Emmett.* — Academia de Ciencias de Filadelfia.
Schultes, Richard Evans. — Harvard Botanical Museum, Cambridge, Mass.
Simonpietri, André. — Río de Janeiro.
Stakman, Elvin C.
Wetmore, Alexander. — U. S. National Museum, Washington 25, D. C.
Wright, Irving S. — Universidad de Columbia.

FRANCIA

- Balachowsky, Alfredo.* — Institut Pasteur, Paris.
Escande, L. — Rue des Ecoles, Toulouse.
Laurent, Jean. — Laboratoire Central d'Hydraulique de France.
- Morcaux Abate Th.* — Observatoire de Bourges-Chers.
Schwartz, Laurent. — 37, Rue Pierre Nicole, Paris (5c).

GUATEMALA

- Rojas, Ulises.* — Jardín Botánico de Guatemala.

HOLANDA

- Van der Hammen, Thomas.* — Amsterdam.

ITALIA

- Asquini, Alberto.* — Centro de Estudios Americanos, Roma.
Fenaroli, Luigi. — P. O. Box 164, Bergamo.
Gino, Conrado. — Centro de Estudios Americanos, Roma.
Ivaldi, Gaetano. — Instituto Italiano de Química, Génova.
- Matzeu, Giusto.* — Instituto "Alfredo Oriani", Milán.
Severi, Francesco. — Centro de Estudios Americanos, Roma.
Silventri, Felipe. — Real Universidad de Palermo.
Ungania, Emilio. — Sociedad Italiana para el Progreso de la Ciencia, Roma.

MEXICO

- Balme, Juan.* — Apartado 1651, México, D. F.
Beltrán, Enrique. — Sociedad Mexicana de Historia Natural, México, D. F.
González Guzmán, Ignacio. — Universidad Nacional Autónoma de México.
† *Gallo, Joaquín.* — Observatorio Astronómico de Tacubaya.
- Haro, Guillermo.*
Martínez Bies, Manuel. — Academia Nacional de Medicina, México, D. F.
Mehl, David. — Ave. 7 N° 297, Fraccionamiento, México, D. F.

PERU

- † *Escomel, Edmundo.* — Universidad Mayor de San Marcos, Lima.
† *García, Godofredo.* — Academia Nacional de Ciencias, Lima.
- † *Morales Macedo, Carlos.* — Museo Nacional de Historia Natural "Javier Prado", Lima.
Tola Pasquel, José. — Lima.

POLONIA

- † *Koslowski, Roman.* — Instituto de Paleontología, Warszawa.

RUSIA

- Tchjevky, A. L.* — Director del Laboratorio de Ionificación de Moscú.

SUECIA

- † *Kaudern, Walter.* — Museo Etnográfico de Gotemburgo.
- Wassén, Henry S.* — Museo Etnográfico de Gotemburgo.

VENEZUELA

- † *Duarte, Francisco J.* — Universidad de Caracas.
† *Phelps, William H.* — Apartado 2009, Caracas.
† *Rohl, Eduardo.* — Observatorio Cagigal, Caracas.
- † *Royo y Gómez, José.* — Apartado 4585 Este, Caracas.
Tejera, Enrique. — Universidad de Caracas.