

SUGESTIONES PARA EL PROGRESO DE LA BOTANICA

E. J. H. CORNER

del Jardín Botánico de Singapur

Hay ciertos estudios como el que ahora reproducimos del "Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales" (Nº 71, 1948), que tienen un valor universal permanente. Este capítulo, traducido por los distinguidos científicos Tobías Lasser y Harry Corothie, merece la lectura cuidadosa de nuestros botánicos. Trata de los siguientes problemas: Falta de conocimiento acerca de las plantas fanerógamas tropicales. Destrucción sin paralelo. Urgente necesidad de reservas naturales. "Floras" no adecuadas. Cuartel general de botánica en el trópico. Enciclopedia botánica. Consejo a los botánicos jóvenes.

N. de la D.

Cuando fui a la Malaya como micólogo, recibí la impresión de que el estudio de las plantas fanerógamas estaba muy avanzado y de que por medio de observaciones casuales, había poco que añadir. Yo me dediqué al estudio de los hongos. Pero, ¿quién se puede especializar rodeado por tal vegetación? Los mismos árboles inspiran. Encontré en la selva tal número de bellos frutos, tanta variedad de ganchos y garfios, cortezas y raíces respiratorias, tantas formas curiosas de crecimiento, hojas inmensas y absurdos ecológicos, acerca de los cuales yo nunca había leído en botánica general, que fui impulsado hacia las plantas fanerógamas. Revisé las "Floras" y el herbario, pero ni encontré mención de ellos en los libros ni pude encontrar en el herbario especímenes con que identificarlos. Poco a poco, muy lentamente, me di cuenta del verdadero y completo significado de "hortus siccus". Estos raros especímenes del reino vegetal, tan abundantes, eran conocidos principalmente a través de especímenes ya secos, descritos por personas de tierras distantes, quienes jamás habían visto el fulgor del trópico y mucho menos sentido su gran hálito vital. Las "floras" habían sido compiladas de fragmentos de plantas enormes, que cupieran en estantes, y dichos fragmentos habían sido coleccionados en su mayor parte durante apresuradas expediciones; y de plantas accesibles y comúnmente en flor; mientras que un vislumbre de la apariencia de la planta viva, provenía de especímenes precoces en los invernaderos. ¿Podría ser científico describir un árbol de una ramita seca o tratar de estudiar palmeras sobre papel? ¿Qué podríamos saber acerca de las gimnospermas, por ejemplo, de tal material?

Muchas explicaciones pueden darse con respecto a esta triste situación, pero ninguna es adecuada en el mundo moderno. En los países templados, líderes de la botánica, los sistemáticos de la flora tropical todavía guardan sus tipos corroídos, basan especies sobre un solo espécimen, hierven flores solitarias y se quedan perplejos ante la presencia de masas pequeñas ennegrecidas, como naranjas mohosas, para escribir monografías sobre familias basándose sobre unos pocos haces de dicho material; mientras que en los trópicos se queman cientos de miles de estas mismas plantas. En los

últimos veinte o treinta años se debe haber destruido botánicamente más selva virgen —tala completa, extracciones, inaccesibilidad por razón de propiedad, mejoras y conversiones, para emplear términos de departamento— que en ninguna otra generación y botánicamente, ¿con qué beneficio? Y aquí está el temor que me persigue y que me ha hecho cambiar el microscopio por el telescopio, la navaja por el hacha, la trulla por la llave inglesa, y a mirar hacia arriba en lugar de hacia abajo. Temo que toda la selva virgen de las tierras bajas del trópico sea destruida antes de que la botánica despierte: aun nuestros hijos puede que nunca vean los objetos que causan nuestra alegría y los cuales no hemos protegido en su desaparición. Sólo se necesita oír una vez el sonido del hacha y el estruendo en los claros de los bosques, el enmudecimiento de los pájaros y de los monos, y el crujir de las llamas para saber que Artemis ha huído y Plutón empieza a reinar. Sin embargo, tan barato es el verde manto de la tierra que, al costo del día de fiesta de un director, podría intervenir una institución botánica y enriquecer cien veces más su valor: en Malaya se conceden permisos para cortar y quemar toda la madera de un acre de bosque virgen por \$ 3.00.

Yo vi esta devastación poco tiempo después de haber llegado a Singapur. Ella significaba la desaparición de la última área de selva pantanosa de la isla, y siempre me he reprochado mi ignorancia, pues es la más rara región boscosa que todavía persiste y la menos conocida. Pero lo que ocurrió es nada comparado con los miles de acres que han desaparecido del continente, debido al enajenamiento o conversión de las llamadas reservas forestales que, botánicamente, no son sino el almacenamiento de unas pocas maderas disponibles: mucha de esta destrucción se debe al control descuidado o corrompido, sin previsión para el futuro. Como oficial de un jardín botánico tropical, vi que era mi deber estudiar los árboles en pie y las otras plantas que estaban más seriamente amenazadas por la destrucción, antes de que ellas fueran relegadas a zonas inaccesibles, y tratar de mantener verdaderas reservas de bosques originales cerca de las poblaciones grandes, y en las reservas de los ingenieros forestales al lado de sus construcciones: también era un deber educar a la gente del país para que cuidaran de este patrimonio. En pocos años, cambié la micología académica por una necesidad urgente y, en 1932, empecé "Wayside Trees of Malaya" como una introducción a la naturaleza. Tardé ocho años en completarlo. La larga dilación para un trabajo tan elemental se debió a un obstáculo que es el próximo problema. Encontré que los trabajos botánicos existentes no eran adecuados para mi propósito y que yo tenía que estudiar cada árbol por mi cuenta (más de 900 especies comunes) para escribir descripciones correctas. Esta falla de la botánica sistemática es poco percibida como real pero, debe ser universal en los trópicos y seguramente se le presentará a otros, por lo que trataré de explicar las principales dificultades.

1. *Ignorancia de los caracteres vegetativos.* Árboles y otras plantas grandes inaccesibles como palmeras, lianas, trepadoras, etc., son reconocidas primeramente por su forma, color general y corteza: luego por hojas caídas, frutos y plantas de semillero; y por último por las flores que, siendo las partes menos frecuentes, son rara vez vistas. La botánica sistemática invierte este procedimiento, exigiendo flores y frutos antes que hojas, y rara vez menciona las partes primordiales excepto en el caso de árboles bien conocidos. El resultado es que durante la mayor parte del año, cuando no tienen flores, estas plantas dominantes no pueden ser identificadas. Algunos árboles no florecen sino cada tres o cuatro años y en ciertos casos en intervalos mucho más largos. Se está poniendo de moda también, separar géneros y familias y aún especies y en esta forma imposibilitar su identificación "en el campo", v. gr: *Cesalpiniáceas* y *Mimosáceas*, separadas de las *Leguminosas*, y el nuevo género de *Quercus*. Pero el motivo por el cual la botánica sistemática no ha tratado de proveer claves útiles para la identificación de las plantas dominantes de los bosques tropicales, lo que debe ser el propósito de las "floras" no lo puedo comprender excepto como una separación de la teoría de los hechos de la naturaleza, verificada en un escritorio en el Hortus siccus. Los ingenieros forestales se dan cuenta de esto y por eso los pocos trabajos publicados por ellos son más útiles que las "floras" de uso común. Parece que las claves no basadas sobre la estructura de las flores son consideradas artificiales y por lo tanto no propias de un trabajo científico. Este punto de vista, insisto, es completamente equivocado; no es el procedimiento científico, y es la causa del estancamiento académico del sistema de Linneo, basado en hierbas. Reconocemos perfectamente bien que los caracteres vegetativos nos sirven de criterio no sólo con respecto a especies y a géneros, sino también con respecto a familias, clases y tribus, v. g.: las hojas de los musgos, helechos, Gimnospermas y Monocotiledóneas. Y la experiencia práctica en el bosque pronto nos capacita a distinguir muchos géneros y familias de las Fanerógamas sólo por la apariencia de la corteza, tronco, ramificaciones y follaje. Desgraciadamente, los sistemáticos que se sirven de especímenes secos rara vez han tenido que afrontar los verdaderos problemas de la identificación de plantas en el trópico; y en sus sabias elucubraciones han elaborado la clasificación floral, la cual puede ser más artificial que una clasificación basada sobre caracteres vegetativos. De esta manera, ocurre que prácticamente toda "flora" tropical es fundamentalmente inadecuada a la materia, puesto que en la práctica es imposible identificar con ellas más de un árbol por cada mil de los que se encuentran en el bosque: esto no sólo desanima al aspirante, aumentando sus dificultades, sino que expone a sus autores al ridículo de la ignorancia. Como principio en la flora tropical, los caracteres florales nunca deberían ser usados en claves y los de las frutas sólo cuando son obvios. Si todas las especies de árboles en Malaya (algunos 3.000) fueran reunidos, no habría ninguna dificultad en ver las diferencias de carácter vegetativo, salvo algunas pocas excepciones: lo mismo pasaría con las palmeras, epífitas, trepadoras y arbustos. Para que un libro sobre árboles tropicales tenga éxito debe estar basado sobre conocimiento práctico en el campo.

Nota: los importantes caracteres vegetativos, tan universalmente desdeñados, deben ser detalladamente ilus-

trados. No existe una razón a priori para considerar la estructura de las flores más fundamental que las otras partes de la planta, lo cual puede ser demostrado por los hechos siguientes:

a) Estas familias (para mencionar las más conocidas) se distinguen inmediatamente por sus caracteres vegetativos: *Coníferas*, *Cicadáceas*, *Casuarináceas*, *Palmáceas*, *Pandanáceas*, *Aráceas*, *Gramíneas*, *Musáceas*, *Marantáceas*, *Zingiberáceas*, *Orquidáceas*, *Dioscoreáceas*, *Dilleniáceas*, *Magnoliáceas*, *Menispermáceas*, *Anonáceas*, *Miristicáceas*, *Gutíferas* (en Malaya), *Dipterocarpaceas*, *Ilicáceas*, *Rizoforáceas*, *Leguminosas*, *Begoniáceas*, *Podostemonáceas*, *Cactáceas*, *Ampelidáceas*, *Cucurbitáceas*, *Umbelíferas*, *Araliáceas*, *Rubiáceas*, *Ebenáceas*, *Sapotáceas* (en Malaya).

Probablemente pocos botánicos han analizado las flores de *Casuarina* o *Quercus* para identificarlos, lo cual demuestra lo artificial y académico que son las claves de la botánica sistemática.

b) En Malaya, muchas otras familias (*Burseráceas*, *Meliáceas*, *Sapindáceas*, *Esterculiáceas*, *Moráceas*) pueden ser identificadas de esta manera y muchos géneros también (*Garcinia*, *Calophyllum*, *Cratoxylon*, *Ouratea*, *Antidesma*, *Baccaurea*, *Phyllanthus sensu lato*, *Aquilaria*, *Mangifera*, *Dialium*, *Dipterocarpus*, *Horsfieldia*, *Quercus sensu lato*, *Alstonia*, *Dyera*, *Terminalia*, *Elaeocarpus*). Cualquiera día, por lo tanto, se pueden identificar las especies por el tronco y las hojas comprendidas. La corteza es el único carácter que distingue los *Ficus* de *Artocarpus*, cuando estériles.

c) En contraste, el sistema floral no ofrece ninguna característica constante para muchas de las grandes familias, v. g.: *Leguminosas*, *Euforbiáceas*, *Meliáceas*, *Sapindáceas*, *Rubiáceas*, *Esterculiáceas*, *Gutíferas* y *Moráceas*. En casi todos los casos, los caracteres vegetativos son tan de confiar como los reproductivos y generalmente menos variables, v. g.: las *Burseráceas* y las *Anacardiáceas* de hojas pinnadas para las cuales Engler se basó en el óvulo.

d) El sistema reproductivo ha resultado en las siguientes agrupaciones artificiales: *Polipétalas*, *Simpétalas*, *Apétalas*, *Arquiclamídeas*, *Metaclamídeas*, *Parietales*, *Geraniales*, etc. Varios géneros de las *Mimosáceas* tienen flores simpétalas con el tubo de la corola tan elegante como el de las *Compuestas*, de modo que es imposible identificarlas en los sistemas y "claves naturales" corrientes. Muy por el contrario, muchas *Simpétalas* son prácticamente polipétalas (*Mirsináceas*, *Oleáceas*, *Ericáceas*). Las *Ilicáceas* y las *Ciriláceas* tienen corolas casi exactamente similares, profundamente partidas, o angostamente simpétalas, pero las *Ilicáceas* son *Polipétalas* y las *Ciriláceas* se colocan a menudo al lado de las *Ericáceas*. Muchas *Polipétalas* son apétalas (*Saraca*, *Sterculia*) y muchas apétalas son polipétalas (*Jatropha* y otras *Euforbiáceas* similares). Las *Cucurbitáceas*, *Teáceas* y *Malváceas* son completamente anómalas en tales sistemas. Las divisiones de Engler, propuestas como mejoramientos, son más difíciles de trabajar, v. g. *Parietales* con placentación axilar.

Está generalmente aprobado que un sistema basado sobre un solo grupo de caracteres no es natural. Los caracteres reproductivos y vegetativos son ambos importantes, pero en la práctica, el herbario requiere los re-

productivos o florales y el campo requiere los vegetativos. Como un ejemplo donde los dos armonizan, me referiré a *Eugenia* que es muy difícil de subdividir en el herbario, pero cuya corteza tiene características muy diferentes que hasta ahora no han sido tomadas en cuenta: el herbario separa perfectamente bien árboles con cortezas casi idénticas y una vez que esta semejanza se encuentra en el bosque, la evolución de las especies puede ser percibida, como en el grupo natural de *E. papillosa*, *E. oleina* y *E. spicata* con su corteza de color naranja y escamosa.

Desgraciadamente los sistemáticos han creado un círculo vicioso. Como necesitan de flores para trabajar sus claves, no estimulan la colección de frutos, para no mencionar los capullos, la corteza, la madera, la resina, las raíces, etc., y por lo tanto se encuentran inhabilitados para acumular material que mejorará sus sistemas. La madera se entrega a los forestales, y la corteza se envía al departamento de farmacología en vez de descansar al lado del microscopio en el escritorio del sistemático. Si al principio es inevitable, esta división de trabajo requiere síntesis.

2. *Descripción ambigua.* El trabajo en el herbario hace resaltar caracteres que no se pueden observar en la planta viva y omite muchos más que no se pueden estudiar en el espécimen seco. Por esta razón es imposible comprender la descripción común de "pubescencia marrón", pues muchas de las vellosidades se convierten de blanco en marrón durante el proceso de secamiento (*Ophiorrhiza*, *Ficus*, Lauráceas): relativamente hablando, pocas plantas vivas tienen pubescencia marrón y empleado en esta forma restringida, dicho carácter es de lo más útil. Por otra parte, las nerviaciones pueden ser invisibles en una hoja viva, y una hoja viva puede ser característicamente glauca, mientras que el espécimen seco es verdoso, marrón o negruzco, de acuerdo con su edad y con la manera y estado de preservación, v. g.: las hojas de tabaco. Si se copian previas descripciones, he encontrado que en más de la mitad de los casos se vuelven a repetir errores absurdos, v. g.: hojas amarillas, marrones, o negras, o nerviaciones inconspicuas (cuando pueden ser amarillas en una hoja verde oscuro); y particularmente, hojas alternas cuando están dispuestas en espiral. Además, el tamaño de la mayoría de las flores y de los frutos, cuando secos, no corresponden con el de los frutos verdes, v. g.: una rosa seca o una banana.

Nota: La confusión en la botánica sistemática que resulta del estudio de especímenes que han sido prensados, entre hojas alternas y hojas espiralmente dispuestas es sumamente bochornoso y demuestra una comprensión nula de la planta, v. g.: *Mangifera* "hojas alternas".

Hojas dispuestas en espiral ocurren en ramas que se dirigen directamente hacia arriba y que siguen, por así decirlo, los rayos de luz que penetran el bosque, y tales árboles tienen su follaje en espirales, v. g.: *Mangifera*, *Barringtonia*, *Palaquium*, *Palauma*, *Dillenia*, *Tristania* y casi todos los árboles con hojas doblemente pinnadas. Hojas alternas, colocadas en dos filas, ocurren por el contrario en ramas horizontales que cruzan los rayos de luz y éstas —goce del artista— constituyen el follaje de árboles más modernos (*Fagus*, *Tilia*, *Cassia* y *Cannarium*). El hábito puede ser casi distintivo de fami-

lias, como en las hojas pinnadas, dispuestas en espiral, de las Meliáceas, Burseráceas, Anacardiáceas, Eucasalpinióideas y Mimosáceas, en contraste con las hojas pinnadas alternas de la mayoría de las Papilionáceas, *Cassiae* y *Amherstiae*: o todavía, las hojas simples dispuestas en espiral de las Dileniáceas, Eleocarpáceas, Euterpeáceas y Sapotáceas, comparadas con las hojas alternas de las Anonáceas, Miristicáceas y Ebenáceas. En otros casos, resulta ser genérico, subgenérico, o aún específico, y entonces árboles cercanamente relacionados tienen formas llamativamente diferentes, v. g.: *Eugenia*, *Terminalia*, *Symplocos*, *Sapium*, *Litsea*.

Ahora bien, siendo que el ramaje horizontal puede estar constituido de hojas alternas (Anonáceas), hojas dispuestas en espiral con pecíolos desplazados (*Litsea*) o de hojas opuestas con internodios torcidos (*Eugenia*) o de hojas superiores reprimidas (*Randia*, *Argostemma*, *Geunsia*, *Sonerila*) y espirales ascendentes pueden resultar de hojas dispuestas en espiral, decusativas y verticiladas (*Alstonia*, *Dyeria*), es obvio que necesitamos nuevos términos para definir estos dos extremos de constitución de follaje. Yo sugiero que se empleen los términos de "follaje aplanado" y "follaje ascendente": así, por ejemplo, en las Lecitidáceas:

follaje aplanado: *Lecythis*, *Bertholletia*

follaje ascendente: *Gustavia*, *Couroupita*, *Barringtonia*.

Como complicaciones, *Fragraea fragrans* (Loganiácea) tiene follaje ascendente en ramas colgantes como las de un sauce, pero *Pterocarpus indicus* (Papilionácea) tiene follaje aplanado, mientras que arbolitos de *Cassia* tienen follaje aplanado en ramas ascendentes. Y tenemos el fenómeno de la ramificación de *Terminalia* que produce espirales cortos de follaje ascendente en un sistema de ramificación aplanado de manera de que desde un plano superior se ve una carpeta de hojas y desde el suelo, el esqueleto de soporte de las ramas; y estos sistemas de ramificación, estando dispuestos en series sobre el tronco, dan la extraña impresión de lo que he denominado árboles-pagoda, v. g.: *Terminalia*, *Sterculia*, *Elaeocarpus*, *Ceiba*, *Alstonia*, *Palaquium*, *Alseodaphne*.

Realmente necesitamos una geometría sólida de las formas de los árboles con el fin de demostrar cómo los sistemas con crecimiento apical y ramificaciones axilares, afianzados a la tierra y ostentando follaje, ocupan espacio.

3. *Sinonimia.* El aislamiento político de los botánicos de los países tropicales vecinos y de los sistemáticos de países templados trabajando con las floras tropicales adyacentes ha introducido una enorme y agobiadora sinonimia. Todavía queda por hacer una vasta cantidad de trabajo eliminatorio antes de que las plantas comunes de la región Indo-Malaya (desde la India hasta la Queensland tropical, desde el sur de China hasta Christmas Island) tengan sus correctos nombres botánicos: sin embargo, no hay nada que exaspere más a los botánicos, profesionales o aficionados, que un libro con nomenclatura incorrecta. De esta manera encontré que los nombres botánicos de muchos de los árboles comunes de Malaya tenían que ser cambiados por sinónimos de mayor antigüedad. Este trabajo se hace aún más confuso para el botánico debido a la tendencia moderna de separar géneros geográficamente, v. g.: *Ormosia* y *Afrormosia*, *Carapa* y *Xylocarpus*. El resultado de esto es que los botánicos del trópico prefieren emplear los

nombres vernaculares en vez de los dudosos nombres botánicos y de esta manera revelan una posición absurda en la sistemática científica.

4. *Error*. Un defecto muy grave y muy común de las "floras" tropicales existentes ha resultado de la costumbre de copiar caracteres de familia y genéricos de otros trabajos sin antes hacer una cuidadosa definición de la flora en referencia. Por esta razón, frecuentemente las plantas comunes no tienen los caracteres de familia, v. g.: Malváceas, clasificadas como Polipétalas con el simpétalo *Hibiscus* como su miembro más corriente, o Euforbiáceas clasificadas como Apétalas con *Jatropha* que tiene 5 pétalos. Como principio en nuestro presente estado de conocimiento, el copiar otros trabajos debería ser evitado, pues esto implica un cambio en el texto al cual las palabras originales pueden ser escasamente aplicadas o no aplicables.

De esta forma, contrariamente a mi creencia original, encontré que el trabajo sistemático sobre las fanerógamas de Malaya si no de Asia, era incompleto y de poca confianza y tan inadecuado a la identificación y estudio de las plantas vivas que nada podía ser aceptado sin verificación personal. El trabajo introductorio, libro semi-popular sobre los árboles comunes que tuvo que ser precedido de cerca de 300 páginas de botánica sistemática (Gard. Bull., S. S., 1939-1940), me trajo a conciencia lo que debo llamar el enorme fraude de la botánica tropical.

Para el beneficio de otros que en una forma similar pueden ser desanimados por la grandeza de tantas familias y géneros desconocidos, y por consiguiente disuadidos de hacer contribuciones a esta rama de la botánica, que tanto las necesita, diría que los nombres indican por la mayor parte una masa de material imperfectamente escudriñado, gran parte del cual no es botánico, y que esperan refinamiento por aquellos que pueden estudiar las plantas vivas. Para llevar la botánica tropical al presente nivel de la botánica de los países templados, se necesitan en los trópicos cien veces más botánicos que los que el mundo haya jamás conocido.

Nota: Pocos, si alguno, de los términos macroscópicos de la sistemática pueden ser interpretados microscópicamente, como lo requiere la botánica moderna. Por ejemplo, "hojas coriáceas" pueden implicar cutícula gruesa, paredes epidérmicas gruesas, hipodermis, esclerenquima, mesofilo grueso u otro rasgo microscópico que causa un endurecimiento de las hojas. Y "semillas rojas" puede referirse a las envolturas axilares, testales, o placentales. De la misma manera, "estambres abundantes" coloca a *Paeonia* con estambres desarrollados centrífugamente en las Ranunculáceas que tienen estambres desarrollados centrípetamente, en vez de en las Dileniáceas con estambres centrífugos. Vemos, pues, que la sistemática está todavía al nivel del lente de mano y que la tendencia es dejar al sistemático en el herbario al nivel Linneano y transferir al anatomista, con el microscopio moderno, al laboratorio. El sistemático viene a ser envuelto en el mismo círculo vicioso. Los microscopistas tienden a justificar sus laboratorios con la elaboración de "técnicas" especiales y el sistemático está todavía más apartado del instrumento que él más necesita: sólo el microscopio puede hacer de la sistemática una ciencia verdadera.

El botánico educado en un país de la zona templada, al residenciarse en el trópico, tiene que aprender a

desaprender su instrucción especial. Las plantas son "sangre fría", como la mayoría de los animales, y por lo tanto son más activos en los climas cálidos y tienen allí que evolucionar a formas más complejas. La botánica nació y se desarrolló en los climas templados con su estación de invierno y por eso los textos generales omiten la mayoría de las plantas que no experimentan el letargo invernal.

Tiene principios aceptados que para el botánico del trópico deben aparecer como fenómenos secundarios: por ejemplo, la anemofilia de *Quercus* y de otros árboles con flores diminutas, el éxito de las Compuestas como las fanerógamas de más alta evolución, el valor de las grandes flores coloreadas para la polinización por insectos (*Gentiana* comparada con la entomófila *Macaranga* con sus diminutas flores verdes). La importancia del ser ecológico, lo primitivo de las Ranunculáceas y de las Alismatáceas, y el hábito deciduo de árboles que no son tropicales. Para el botánico del trópico, la anemofilia es rara y significa menos actividad de parte de los insectos: las Compuestas son insignificantes y no pueden competir con la masa dominante de la vegetación tropical: cualquier partícula aromática atraerá a un insecto; el sere es trivial en un continente de bosques, a menos que la evolución sea el sere del futuro; ninguna hierba puede ser primitiva: hay, específica y genéricamente hablando, más árboles deciduos en las selvas pluviales tropicales que en los bosques deciduos de la zona templada. Así, también, uno cree que *Cycas*, *Gnetum*, *Agathis*, *Gleichenia*, *Dipteris*, *Angiapteris*, *Helminthostachys*, *Marsilea* y *Lycopodium cernuum* son curiosidades raras, de la misma manera que la colocación del extenso y variado *Podocarpus*, o conífera sin conos, se ha considerado junto con el monotípico género *Taxus*. Ninguna otra ciencia depende tanto de su material tropical como la botánica, ni siquiera la zoología, pues el organismo heterotrófico no se alimenta directamente sobre la luz, y, por lo tanto, debido a la negligencia de su aspecto tropical no hay ninguna otra ciencia que esté tan poco desarrollada. Como principio, toda materia de botánica debería ser estudiada desde su aspecto tropical no especializado si ha de tener su propio fondo científico. No importa que sea fisiológica, morfológica, citológica, ecológica, o sistemática. Por ejemplo, la citología de los cereales debe tener como fondo la citología de los bambúes, así como su morfología; y la existencia de muchos mecanismos xerófilos, como capas resinosas, tomentosas densas, hábito geófilo, deciduidad, espinosidades, etc., en pantanos tropicales de agua fresca, deben ser considerados en la evolución de las formas-habitat de la planta.

La moderna expansión de la civilización ha hecho de la larga y peligrosa expedición a los trópicos una cosa del pasado. Debemos prever y organizar el desarrollo bajo todos los aspectos de la botánica en institutos tropicales. Inmediatamente tenemos que confrontar el problema de la escasez de libros, pues sin libros, no puede haber ciencia y la ausencia de ellos es la mayor dificultad para el científico del trópico. Hay que afrontar el problema y vencerlo.

Primeramente, no hay razón por la cual el trabajo de investigación sea detenido porque el botánico no pueda consultar previas investigaciones; y la prioridad no impide la búsqueda de la verdad.

El hecho de que trabajos anteriores no se consiguen en más de la mitad del mundo, sólo prueba que se necesitan más publicaciones y que los botánicos residentes en los trópicos deben elaborar una nueva literatura sobre la botánica tropical. Cuántas investigaciones originales han quedado inéditas por esta razón, no se puede adivinar, pero ciertamente esto ha sido una gran pérdida. Uno debe, por consiguiente, aconsejar a los jóvenes botánicos que sin vergüenza o timidez alguna encaren la situación e ignoren, por necesidad, lo que no pueden obtener de bibliotecas lejanas, no por culpa de ellos. Buenas descripciones y dibujos grandes y detallados de casi todas las plantas tropicales, hechos de modelos vivos, particularmente en detalle microscópico, se necesitan en todas partes y una investigación independientemente repetida es inevitable y de desearse, especialmente si es fisiológica, para la fundación del conocimiento.

En segundo lugar, esta última guerra mundial ha destruido tantas bibliotecas y colecciones que seguramente es tiempo de hacer un inventario de lo que nos queda y de reorganizar las bases de la botánica. Pocos podrán consultar los antiguos manuscritos, libros y especímenes tipo. Esto obliga a la botánica, por lo tanto, a preparar monografías que sean ampliamente descriptivas, históricas, teóricas, con referencias y comparaciones e ilustradas con copias de todo buen dibujo que haya sido publicado. Así, pues, toda materia puede ser traída, dentro de límites razonables, hasta la fecha, como la base para nuevos conocimientos, y de esta manera una nueva institución podrá adquirir tal enciclopedia botánica como el núcleo de su biblioteca, en vez de esperar las oportunidades para comprar a precios elevados libros raros de poca utilidad general. Además, lo que no se encuentra en la enciclopedia puede considerarse como desconocido y por lo tanto adecuado para publicación. La labor de preparar dicha enciclopedia puede parecer enorme, pero no puede exceder la energía consumida anualmente, en su suma total, por botánicos en todas partes del mundo "escudriñando y descubriendo referencias". Esta, sugiero, es la contribución que las grandes bibliotecas botánicas deberían hacer ahora a su ciencia; dejando de hacerlo, serán seguramente ignoradas y todo el conocimiento que encierran será acaparado.

Al revelar algunos defectos de la botánica, espero haber demostrado cómo debería progresar en la reconstrucción del mundo que está para empezar.

1. Existe la urgente necesidad de coleccionar no sólo "material sistemático" seco, sino también material anatómico, con detalladas descripciones de campo, y si posible, fotografías o pinturas de los lugares donde el bosque está siendo talado.

2. Hay la necesidad urgente de preservar al bosque tropical, particularmente el de las tierras bajas, en gran-

des reservas naturales en todos los países tropicales, libres de cualquier explotación comercial como industrias madereras, minas, caza, etc. Si la ciencia es universal, los botánicos deberían cooperar en la preservación del todavía maravilloso patrimonio de los bosques tropicales.

3. Se necesita un mayor número de botánicos y de investigadores en los institutos tropicales existentes. Y debería ser posible para estos botánicos, si así lo desean, regresar a los institutos de la zona templada.

4. El número de jardines botánicos en los trópicos debería ser aumentado y se debería estimular mejores relaciones, sobre todo en el préstamo e intercambio de personal. Es muy posible ignorar el hecho de que la botánica incluye las ciencias forestales, la horticultura, y la mayor parte de la agricultura. Un jardín botánico es generalmente considerado una extensión innecesaria, lo cual se refleja en la disminución de personal. En realidad, el jardín botánico es el paralelo tropical del Departamento de Botánica de una universidad de los países templados; tuvo su nacimiento y creció antes de que se sintiera la necesidad de una universidad y asemeja, por lo tanto, el museo tropical que es el paralelo zoológico-etnográfico de las escuelas de zoología, anatomía, antropología, etc.

5. Una enciclopedia botánica se requiere con el fin de extender el conocimiento sobre la faz de la tierra.

A los jóvenes botánicos de los trópicos ofrezco el consejo que me dio A. H. Church, de la Universidad de Oxford: "Dibuje todo, tome fotografías de todo, anote todo". Ninguno puede tener éxito a menos que tenga tal intención de acumular a través de los años información personal para pensamientos más maduros. Tanto sucede en el trópico en tan corto tiempo que la mayoría termina antes de que pueda ser percibido, y sólo a través de la observación repetida y de visitas continuas a los mismos lugares puede uno empezar a comprender lo que está ocurriendo. En particular, uno debería estudiar tejidos vivos con el microscopio y quedar satisfecho sólo con descripciones que son microscópicas: árboles y palmeras, al igual que las algas, deberían ser concebidos en términos de células. Así uno permanece al tanto de mucho que es fácilmente olvidado, por ejemplo, de la posición y naturaleza de los pigmentos, el desarrollo de parenquima, la abundancia de taninos, la rápida respiración de los tejidos, la actividad de los llamados núcleos en descanso de las células adultas, y las funciones de la epidermis. Si se cortan secciones y se observan bajo el microscopio binocular, se pueden sentir los tejidos a medida que se van seccionando y se pueden percibir las funciones mecánicas de la planta. Por último, no se puede comprender ninguna estructura a menos que se conozca su desarrollo: embriología u organogenia, es la raíz de la biología.