

ALGO MAS EN TORNO AL CONCEPTO DE "HOJA" Y DE "NUDO": NOTAS MORFOGENETICAS Y PEDAGOGICAS

Por León Croizat - Chaley

dedicado a *Michael Awishai*,
Universidad Hebrea de Jerusalén

(A) Introducción

En estos días (fin de agosto de 1973) llegó a mis manos un notable trabajo (McClure & Soderstrom 1973), titulado "Genera of Bamboos native to the New World (Graminaceae Bambusoideae)". Al hojear sus esmeradas láminas me percaté, por ejemplo, de que la planta la cual me pareció ser "una especie probablemente de *Guadua*" (Croizat 1973 A; p. 49/67), es en realidad una especie del género *Arthrostylidium*(1).

(1) Mi buen amigo, J. A. Steyermark, reconoció el género en la planta cultivada en mi jardín en Caracas (recogida en 1957 al confin entre los estados venezolanos de Anzoátegui y Sucre, a orilla del Caribe). *Arthrostylidium* es natural de las Antillas y de América tropical (*A. sarmentosum*, por ejemplo, se encuentra en Puerto Rico y Venezuela). Soderstrom observa que en *Arthrostylidium* se notan caracteres de otros géneros de *Bambusoideae* (*Aulonemia*, *Glaziophyton*, *Rhipidocladum* y *Myriocladus*). y añade (McClure & Soderstrom 1973; p. 17): "Available specimens of *Arthrostylidium fimbriatum* show several vegetative features that suggest introgression (or a possibly recessive genetic heritage shared by) some members of the genus *Myriocladus*". Ahora bien: *Myriocladus* es endémico de los cerros y mesas del sureste de Venezuela (Sistema Duida/Roraima), es decir, de un país alejado de la región costanera en que yo recogí la planta aludida. Sin embargo, esta región es notable a primera vista por concurrir en ella distintas floras, es decir: (1) Del sureste de Venezuela y Guayana/Brasil aledaños; (2) De los llanos de la hoya del Orinoco; (3) Del sector horstiano (ver Croizat (1958; 1: p. 999 (Índice H)) que más o menos cercanamente incluye Trinidad, Tobago, (a veces Granada), las islas venezolanas, Bonaire, Curazao, Aruba y, a lo largo de la costa de Centro-América, las islas de San Andrés (St. Andrews), Providencia (Old Providence), Santanilla (Swan Island); (4) En general, del norte de Venezuela, Colombia, y de Centro-América hasta Costa Rica. En la flora y fauna (Horton 1973), de esta región, se encuentran además elementos relacionados con Africa, el este de Brasil, etc. El oriente de Venezuela merece metódico y extenso estudio.

El trabajo de McClure y Soderstrom contiene una riquísima iconografía en que menudean ejemplos de órganos, los cuales en forma muy directa interesan lo que divulgó hace tan solo unos meses (Croizat 1973 A) en este mismo Boletín acerca del concepto de hoja. Haré oportunamente hincapié en una selección de ellos, dejando para el lector el estudio completo de tan preciosas láminas y dibujos. Por lo pronto, me valdré del trabajo de los autores aludidos en un sentido muy particular, es decir, con el fin de contraponer los vicios típicos de la botánica —muy “desarrollada” por cierto— nortea (en general) a los vicios típicos de la botánica —todavía “en procura de desarrollo”— iberoamericana (en general). *El examen de los vicios de las dos nos proporcionará una orientación efectiva hacia el apetecido fin de llegar a un feliz puerto, sin dar en los escollos que la botánica mundial suele encontrar en su demasiado lento andar por el mar de las ideas.*

El recién finado McClure, F.A., estudió las Bambuseas casi toda su vida, y poseía de ellas una colección —de hecho, un jardín especializado en este tipo de vegetación— de las más completas. La obra que su colaborador Soderstrom, apoyándose en las plantas y datos dejados por McClure, primorosamente compuso y divulgó es de índole taxonómica, lo que significa que su fin es de describir con toda precisión los 17 géneros de *Bambusoideae* que se encuentran en el Nuevo Mundo, nada más y nada menos. Naturalmente, cumple con este cometido a cabalidad.

Sin embargo, encuentra el lector en la obra de McClure y Soderstrom también unas 5 páginas (op. cit. pp. 1-5) que tratan de cuestiones generales y hacen hincapié en la necesidad de estudiar detenidamente la *anatomía de la hoja*, por ejemplo, a cuyo efecto Soderstrom cita a Carlquist y diferentes otros autores. Alaba Soderstrom a Carlquist por haber dicho (op. cit. p. 3) que: “Certainly no generic monograph can be said to be complete without studies on leaf anatomy”. Hay que convenir en ello, pero lo notable del caso es que Soderstrom ni Carlquist u otros botánicos hacen caso a la *morfogenia de la hoja*. Este lado de la cuestión no les interesa, y no falta razón para sospechar que ni lo ven(1).

(1) El investigador botánico que se ocupa de anatomía describe, hasta a lo posible con la mayor exactitud, todos los tejidos, haces, particularidades etc. de que se compone el órgano, o parte de órgano de una planta,

sin otro fin a la vista que la descripción como razón principal de su trabajo. Quien al contrario aspira a hacer obra de morfogenia atiende en primer lugar al proceso de formación y de mutua relación de dichos órganos y partes de órganos, y luego integra los resultados de sus particulares investigaciones de las plantas A, B, C... en una síntesis — hasta a lo posible general — de las leyes del crecimiento en distintos sentidos (simétrico, filogenético etc.) Debido al hecho de que la anatomía es sobretodo una técnica, mientras que la morfogenia es fundamentalmente una disciplina interpretativa, una filosofía basada en la observación extensiva de la vida vegetal bajo sus diferentes aspectos, fácil es de entender que abundan los anatomistas pero no menudean los morfogenistas. Lo desafortunado de esta cabal diferencia es que no escasean también anatomistas con infulas de “morfogenistas”. Hace un siglo, hubo en Francia recia pelea entre Van Tieghem, típica figura de pesado anatomista, y Payer y Baillon que, a título de “organogénistes”, no veían en la anatomía la panacea botánica cacareada por Van Tieghem y sus discípulos. El triunfo de la concepción vantieghemiana ha sido nefasto para el avance de la botánica general. Naturalmente, la morfogenia no rechaza la anatomía: sólo la pone en su lugar.

A quien, al contrario, se interesa en el asunto, y algo por lo menos entiende de la morfogenia de la hoja y de la planta en general, salta a la vista que Carlquist, Soderstrom, y con ellos la mayoría de los botánicos “adelantados”, pasan por alto—mejor dicho, sepultan bajo un alud de voces “especializadas”, que poco dicen a quienes las inventan y menos todavía a quienes las leen de paso— el meollo, la parte sustancial de lo que las Bambusoideas ofrecen a la botánica desde el punto de vista de la morfogenia. Por ejemplo: figuran McClure y Soderstrom repetidas veces lo que ellos llaman “branch complement” sin mayor aclaración.(1) Ahora bien: es palmario (Lám. I) que en estos “branch complements” se exhibe la serie completa de las transiciones que, desde el nivel de nudos e internodios en estado de reducción, nos lleva paulatinamente al nivel de preformación de la “hoja de adentro/cladodio” de las Asparágeas. El “culm-sheat” de *Bambusa guadua* (Lám. I/S) es efectivamente la misma cosa que un “pecíolo” de *Washingtonia* desprovisto de “hoja”; “hoja” la cual es presente en lo que, en la misma lámina (op. cit., p. 63 Fig. 27 E), se señala bajo el nombre de “apex of leaf sheat and base of blade”. Otros órganos que en el lenguaje de McClure y Soderstrom merecen distintas denominaciones (Lám. I/a-I) (1), configuran nada más que casos particulares del mismo tipo de órgano y estructura.

(1) Hará sin duda entre los lectores quien lo niegue, ya que el trabajo de McClure y Soderstrom está dotado de un extenso glosario (op. cit. pág.

122-139), en que menudean los neologismos. Por ejemplo, el "Branch Complement" se define allí como: "The monoclade or pleioclade array of primary branches (first-order axes) that develop at a single midculm node. A complete definition of each recognized type of branch complement includes (1) the mode or pattern of insertion of its primary (or secondary) components or axes (see Insertion), and (2) its potential (restricted or unrestricted) for proliferation from buds at the proximal nodes of its primary first order) component(s) Al aparte Insertion se lee: "..... With a view to characterizing the several patterns of insertion herein distinguished with respect to the component first-(or second -) order axes of a midculm branch complement, the following terms have been selected and defined: **Apsidate, Constellate, Gremial, Level, and Restricted**". Si pues vamos a ver lo que significa **Apsidate**, encontramos lo siguiente: "**Apsidate** (L. *apsis*, arch) In convex arcuate array; characterizes the pattern of insertion of the secondary component (second-order axes) of a monoclade branch complement, as exemplified by members of the genera *Merostachys* and *Rhipidocladum*, qq. vv."; etc. etc.

El "apsidate monoclade branch complement" de que hablan McClure y Soderstrom es dibujado en nuestra Lám. I/a. "Apsidate", o que otro puede ser desde el punto de vista descriptivo, un "monoclade branch complement" es — desde el punto de vista morfogenético — lo que he designado como "zócalo" o "tallito de soporte" en: (Croizat 1973 B; p. 40/58, 50/68, Fig. 3 C, D y 6/F). El monoclade branch complement es pues un conjunto de órganos/primordios de cabal importancia estructural en la filogenia y morfogenia de las "hojas" de diferentes plantas, que McClure y Soderstrom — por faltos de percepción global — enredan en un remolino de neologismos que muy poco significan — bajo las condiciones actuales — para los botánicos que no estén "especializadísimos" en *Bambuseae*. Esto es lamentable: cabría ver, por ejemplo, cuál es la posible relación entre el "branch complement" de *Bambuseae* y el proceso de "tillering" o "stooling" de que habla de paso Arber (1934; p. 261), y — sobre todo — jamás tratar de ocultar bajo una verborrea de definiciones de detalle los fundamentos de la morfogenia común a grandes grupos de plantas. Primeras vengan las ideas, luego las palabras.

(1) Las figuras del presente artículo están dispuestas en tres Láminas I, II, III a fin del texto. Las citas señalan en primer lugar la lámina, seguidamente el número particular de la figura, así que la cita, por ejemplo: Lám. I/a se refiere al dibujo a de la Lámina I; etc.

Es de lamentar que no cabe en este artículo un análisis completo de la obra de McClure y Soderstrom, de los comentarios y recomendaciones de Carlquist etc. Sin embargo, lo muy poco que me ha sido posible subrayar para la consideración del lector es suficiente para darle a entender —desde un punto de vista muy general— que el vicio de obras de este tipo es *la total ausencia de conceptos básicos(1), la incapacidad de relacionar entre sí las propiedades sobresalientes de órganos y partes de órganos que, a más de un grupo particular de plantas, pertenecen al común de las plantas.* En resumidas cuentas: los botánicos de esta escuela se contentan con hacer de un órgano mil pedacitos, estudiando cada fibra, cada célula, cada migaja bajo el microscopio, describiendo, microfotografiando, dibujando, midiendo, anatomizando, etc. *sin jamás entender a fondo lo que el conjunto de estos mil pedacitos significa en el plan general de la estructura vegetal.* Ven ellos el granito de arena que se oculta en una miga de teja; más desconocen el techo por interesarles nada más que una parte muy reducida, muy particular de él. Todo lo demás no existe desde su punto de vista, razón por la cual son incapaces de columbrar el mundo de las plantas en sentido amplio; en el sentido de la *auténtica*

(1) Este vicio es general, y estropea también los logros en otros campos de las ciencias naturales. Por ejemplo: Koopman (1959) pretende definir los límites zoogeográficos de la Región Antillana refiriéndose puramente a la distribución de los mamíferos. Llega así a la conclusión que las islas Santanilla (o del Cisne (Swan Island)), Providencia (Old Providence), y San Andrés (St. Andrews) pertenecen a la "Antillean Subregión", pero Cozumel, los cayos de Belice (Cayo de la Media-Luna (Half-moon Cay) en particular), las Islas de la Bahía, Curazao y Bonaire tienen relación "zoogeográfica" con Tierra Firme, por cual razón no caben en dicha "Subregión". Koopman evidentemente no se ha dado cuenta de que todas estas islas, cayos etc. pertenecen al Sector Horstiano del Caribe, a cuyo respecto ver Croizat (1958; 1:pp. 602-745; etc.); Croizat (mass. en castellano). Lo que Koopman divulga es en su mayoría cierto desde el punto de vista del zoólogo clasificador, especializado en los mamíferos del Caribe, completamente incierto desde el punto de vista del biogeógrafo. Lo peor del caso es que los geólogos, por ejemplo, quizás tomen a Koopman por "autorizado" también en respecto a "zoogeografía", y biogeografía, lo que es contraproducente tanto del punto de vista de las ciencias naturales que de la biogeografía y geología histórica. Cabe opinar que el pensamiento es sumamente confuso en todos los campos, él de la ciencia inclusive, en nuestros tiempos.

botánica general. Pasa pues con estos autores lo que Arber hubo de reprochar a Troll (ver Croizat, 1973 B; p. 21/39): su punto de vista actúa como un factor inhibitorio, que logra esterilizar las líneas de pensamiento, los logros más promisorios que a menudo se vislumbran con toda claridad en sus obras.

Conste que lo que acabo de manifestar es de ninguna manera una crítica personal contra Soderstrom u otros autores en particular. Lo que sí es digno de censura es un *sistema de docencia que, por lo visto, es incapaz de formular conceptos y por el hecho mismo, de relacionar entre sí los principios que, en forma directa y contundente, pertenecen a la botánica en general*. Este sistema es pernicioso, ya que impide de raíz la colaboración de diferentes disciplinas por faltar a quienes las practican una base común de entendimiento. Si es que me refiero a la obra de McClure & Soderstrom, el motivo es que ella ofrece un claro ejemplo de lo que quiero recalcar. Como trabajo de clasificación, repito, es ella excelente.

Lo que subrayo es pues el vicio fundamental de la botánica de los países "desarrollados" en general; allí casi todos saben tanto de detalles, que, casi nadie llega a entender nada de la botánica general a cabalidad. Describen sí, mas su pluma es incapaz de desentrañar, de penetrar, de echar chispas y por ende luz.(1) Como docentes son pues mediocres.

(1) Este juicio, a pesar de parecer muy duro y draconiano al exceso, dista con mucho de ser desacertado. En un libro de texto norteamericano a cuyas páginas deben miles de jóvenes botánicos su formación como "anatomistas" y — lo que es más importante — como "morfólogos", Esau (1953) esgrime a menudo los "Conceptos" que, a su manera de entender, merecen el tallo, la hoja, la flor etc. Quien escudriña estos "Concepts" pronto se pregunta si son de veras conceptos, es decir (conforme a la muy apta definición del Diccionario de la Real Academia, 1970): ideas y pensamientos que determinan una cosa en la mente después de examinadas las circunstancias. Por ejemplo, Esau (op. cit., p. 338) al Capítulo 15 *Stem - Concept* escribe: "Three main concepts [sic] are used to interpret the morphological [sic] nature of the shoot", luego cita como tales, las teorías de diferentes autores, Troll 1937, Majumdar 1947, Arber 1950, y termina así: "Regardless of the merits of the various theories [sic] they have served to emphasize the intimate relation between the stem and leaf. The proper recognition of this unity is essential for the understanding of the primary

¿Cuál es, y por otro lado, el vicio fundamental de que adolece la "botánica general" enseñada en Iberoamérica? Fácil es de verlo: por faltarle en absoluto ideas propias, compila ella a ciegas lo que se hace en los predios norteños y transatlánticos. Si esto fuera bueno, nada habría que oponer, naturalmente por lo menos hasta tanto que careceremos de la capacidad de pensar con nuestros cerebros (¡ojalá llegue pronto esta feliz circunstancia!). Pero, como quiera que bueno por cierto no es, lo que hacemos compilando es destruir las bases en que precisa edificar una "botánica general" que satisfaga las necesidades docentes y, más aún, culturales del país. Por burdos compiladores, esterilizamos de hecho el pensamiento de las nuevas generaciones *ab ovo*, y esto —a mi manera de entender— es francamente de evitar, cueste lo que cueste buscar otros rumbos.

Huelga referirnos en particular a tal o tal otro texto de botánica general de uso corriente en las escuelas secundarias y normales de Ibero-América. Puede ser que haya entre ellos algunos que son excelentes pero, en general, me parece que el contenido de los textos de este tipo es prácticamente lo mismo por todas partes. Por ejemplo, leemos en sus páginas definiciones de esta clase: La hoja es un órgano aplanado y generalmente de color verde que se origina del tallo, sirve para fabricar los alimentos y expulsar el exceso de agua en los tejidos. ¿Se ajusta esta definición al sentido de *concepto*, conforme

structure of the stem". Nadie lo duda, Pero ¿de dónde proceden y como se establecen estas íntimas relaciones entre tallo y hoja? ¿Dónde están la idea, el pensamiento que determinan esta unidad, esta comprensión en la mente a la vez del docente y del discípulo? ¿Para alcanzarlas cual es el punto de partida, el método? Huelga pues citar otros "concepts", siendo así que: *Ab uno disce omnes*. El cacareado artículo de Carlquist (1969) en que éste autor divulga las ideas en torno a las interpretaciones de la anatomía de la flor que, a su juicio, se pueden aceptar, es una congerie de 21 aforismos en que hay de todo, incluso no pocos disparates debidos a falta de orientación. Lo examinaré en un artículo que tengo en preparación en torno al Concepto de Flor. En total, no son estos trabajos en que se puedan encontrar: ideas y pensamientos que determinan una cosa en la mente después de examinadas las circunstancias. Lo que más hay allí son detalles, descripciones, definiciones, afirmaciones sin examinar las circunstancias, por lo que nada se determina a cabalidad, y todo al contrario se confunde y se vuelve borroso. Huelga citar otras obras del mismo tipo cuando ya es claro por qué y cómo las dos aludidas claudican.

a lo pautado por el Diccionario de la Real Academia, 1970? No me parece cierto. Sigue luego una caterva de definiciones en que la hoja queda clasificada según la base (cuneiforme, atenuada, envainadora), el ápice (deltoidea, reniforme, aguda, emarginada), el borde (entera, ondulada, crenada, partida), la forma (subulada, acicular, filiforme, romboidal). No faltan además en textos de docencia de esta índole figuras de distintos tipos de pelo, de hojas compuestas (digitadas, imparipinadas, paripinadas, trifoliadas) etc., de tal suerte que pasan con creces de 50 las definiciones que el novato está en la obligación de memorizar como introducción al estudio de este "órgano que se origina del tallo"; más, ni el docente sabe cómo y por qué, y lo que pueda de veras ser. Tras esta pila de definiciones siguen otras de: escama, bráctea, estípula, espina, filodio, zarcillo, etc. El "Carpelo" también es nada más que una "hoja" cuyas mitades están soldadas en sus bordes, cuyo ápice es el estigma, formando en conjunto el pistilo. Menudean por acá, por allá resabios de "darwinismos" (1) de segunda y tercera mano acerca, verbigracia, de la "protección" que ciertas partes de la flor otorgan por ejemplo a los estambres para que no les mojen la lluvia y el rocío, etc. De la "filotaxia" que señorea en las páginas de los textos aludidos — si es que la menciona — ¡ni hablar! Leemos por ejemplo que la filotaxia es la manera como se insertan las hojas en el tallo: "La inserción puede ser en espiral o esparcida, en cual caso merecen mencionarse las hojas alternas, las cuales se insertan individualmente en cada nudo". Si pues se le antoja al discípulo notar la disposición de hojas "esparcidas" a lo largo del tallo, caerá él de inmediato en cuenta que contadísimos son los casos en que las hojas "esparcidas" no siguen "en espiral", así que de allí en adelante el discípulo, falto por completo de orientación entenderá un rotundo nada de todo lo que toca a la "filotaxia"; disciplina importantísima que tampoco el maestro —por lo visto— sabe que realmente es y desde luego, no enseña.

La "botánica general" que divulgan textos de esta naturaleza tiene en primer lugar el vicio —*fatal por cierto*— de alejar del estu-

(1) Ver al respecto del "darwinismo" y de sus resabios: Croizat (1962; pp. 592-706, 721-771, 809-822), Croizat (1973 B; pp. 17/35, 68/86, 71/89), Croizat (1973 C; p. 185 s.).

dio de las plantas a todo joven cuyo cerebro es sediento de aprender por vivo y curioso, y naturalmente inclinado a razonar de todo en forma lógica y clara. Inclinado de esta manera, un joven muy pronto se aburre al percatarse que la botánica —así como se le está enseñando— es nada más que una caterva de definiciones, muchas de las cuales son conflictivas, borrosas; una “ciencia” que hasta el maestro no domina a cabalidad, razón por la cual le es imposible *explicar* lo que es —*de veras*— la hoja, por ejemplo, o la flor.

Es verdad que el docente enfrenta el gravísimo problema de tomar en cuenta a la vez discípulos de dos tipos muy distintos, es decir: (1) Los a quienes la materia no interesa por cortos de entendimiento o inclinados de otra manera; (2) Los a quienes la materia interesa o puede interesar ya que les da gusto investigarla. Ahora bien: puede ser que el lastre que imponen los primeros al docente exija definiciones más que razones, pero no se hace escuela, no se establece una sólida base académica y cultural sin atender a la formación de quienes se interesan a fondo en algo, sea la botánica o la geofísica. Eso no se logra con textos de docencia compilatorios de los vicios pedagógicos y culturales ajenos.

La “botánica general”, la “zoogeografía” y la “fitogeografía” hoy en boga en los países “adelantados” son atrasadas bajo un fardaje descomunal de teoría y nociones antiquadas, hasta a ridículas. Sépalo el lector, y déjese YA de compilar lo que de hecho nos estropea. Está bien que traigamos de afuera las técnicas que nos faltan, si es del caso, más las ideas, los métodos son harina de muy diferente costal que hay efectivamente que moler en el País, al metate si todavía no se puede de otra manera más “adelantada”.

A mi juicio, por ejemplo, el pensamiento de Troll no vale un comino. Sacó este autor a relucir a Goethe (ver Croizat 1973 B) con miras que, si bien entiendo, nada tienen de básicamente científico, y precisa por eso apreciar en relación con lo que fuera la Alemania de Hitler alrededor de 1935. Tras apelar a Goethe como si este poeta hubiera sido además un gran botánico, Troll se empeñó en la tarea de demostrar que Goethe sí fue un genio transcendental también en lo tocante a Flora, lo que —por absurdo de raíz— le llevó a una cantidad de exabruptos. Por ejemplo: a corto de ideas, Troll se valió de pala-

bras y definiciones que, en el cerebro de muchos de sus discípulos, han llegado a ser "la botánica" sin más. Vea por ejemplo el lector de cual manera se la arregla Endress (Croizat 1973 C; p. 83 s., Pl. IV/Fig. 20 pp. 87-88) para "probar" gracias a una verborrea de neologismos de auténticos antecedentes "trollianos", que la flor de *Hamelidaceae* es de ninguna manera algo que —en ciertos casos— es flor a medias mas tan sólo una *Syninfloreszenzende!* El país que necesita sofistas en lugar de botánicos encontrará en la Escuela de Troll —y demás por el estilo— lo que necesita, pero si hay país que busque formar botánicos en lugar de sofistas mejor será que no se compilen allí por auténticamente científicos los adefesios de tal Escuela.

Cabe naturalmente la pregunta: ¿Si la "ciencia" que nos llega de afuera es viciada por valetudinaria y teórica; si los textos de docencia de que nos valemos son casi sin excepción compilatorios de lo peor desde afuera ¿Qué es lo que podemos hacer?

Este artículo no está redactado con el único fin en vista de apelar a los botánicos docentes, ya que su contenido es de tipo muy general. Por eso, no me incumbe contestar una pregunta de tan distinta naturaleza, que quien enseña botánica contestará conforme a sus necesidades, recursos y luces. Sin embargo, quizá pueda yo atreverme a manifestar la opinión que allí donde falta el texto quedan los hechos de que es pródiga la vida animal y vegetal en nuestros alrededores. Quien se percata, por ejemplo, de que, conforme a la observación de Leonardo da Vinci (Croizat 1973 A), en muchísimas plantas se impone una ley por la cual la sexta hoja arriba se sobrepone a la primera de abajo a lo largo de una perpendicular, ya no puede tomar en serio la "filotaxia" de que hablan los textos docentes que cité arriba. Si pues quien se percata de este nudo hecho, cae en detallada cuenta del artículo que, en este Boletín. (Croizat 1973A), divulgué en torno a los rudimentos de la filotaxia, le vendrá fácil enseñar al respecto algo mejor que lo corriente. Lo que estoy escribiendo, y ojalá pueda seguir divulgando en torno a otros puntos claves de la botánica y de la biogeografía, es efectivamente un toque de clarín, una advertencia al efecto de que, si queremos adelantar en el campo de la botánica general y de la biogeografía por ejemplo, no podemos buscar auxilio firme en lo foráneo. Al contrario, tendremos que en-

contrar nosotros, en nuestro medio ambiente, en nuestra naturaleza, en nuestros discípulos la vía hacia el progreso. Se llama a engaño quien no se da cuenta de que la cultura no se puede importar, ya que no es digno del nombre lo que no ha sido destilado gota a gota en el país. Tendremos grandes botánicos y biogeógrafos dignos del nombre tan pronto como lograremos por cuenta nuestra enseñar a nuestros discípulos, e impartir a nuestros lectores, las ideas fundamentales y los conceptos básicos en que se afincan la auténtica ciencia de los vegetales, y de la repartición de las plantas y de los animales en el mundo. Lo demás es puro palabreo. Hay que ir a los jóvenes, escoger oportunamente entre ellos a quienes la materia interesa por vocación, echar la semilla y esperar que crezca a cabalidad. Es esta la única manera de formar escuelas y tradiciones que se impongan dentro y fuera del país nacional.

Hasta aquí algunas consideraciones de índole muy general. Veamos ahora en particular lo que el género botánico *Lathyrus* (*Leguminosae* "Papilionatae"), por ejemplo, puede contribuir a poco precio a nuestros conocimientos de la "hoja" y de la botánica en general.

B) La hoja de *Lathyrus*: lo que aprende quien la estudia tal y cual como se la encuentra en el campo.

El género *Lathyrus* se compone de unas 150 especies, que en su gran mayoría habitan Eurasia templada y Norte América. Se conocen unas pocas especies en Centro y Sur América (*L. meridensis* es natural de los Andes de Venezuela) que, a lo largo de las cordilleras alcanzan a Bolivia. Lamento no tener a la vista una monografía de *Lathyrus* en América ya que, si la tuviese me gustaría estudiar su biogeografía al por menor, con el propósito de poner en claro las relaciones que, en este notable género, enlazan las Tres Américas.

El Guisante de Olor (*L. odoratus*) es una planta ornamental que desde su patria en el Mediterráneo (Sicilia), ha logrado difundirse en el mundo entero. Se cita a menudo este guisante en los textos de botánica elemental como un clásico ejemplo de repetidas "mutaciones" y "adaptaciones" bajo condiciones de cultivo hasta el extremo que se le conocen hoy unas 1.000 diferentes "variedades". Como es sabido, las hojas de *L. odoratus* son del tipo "pinado" que es vulgar en las Leguminosas, pero normalmente las hojuelas y el raquis que las rematan

se transforman en zarcillos. Esta "metamorfosis" es corriente en las especies silvestres de Europa etc., (ver, por ejemplo, *L. hirsutus*, *L. angulatus*, *L. tuberosus*.) Otras no faltan, silvestres y europeas también (por ejemplo, *L. laevigatus*, *L. niger*, *L. venetus*), en que la hoja se desarrolla libremente sin dar zarcillos, cargando hasta 5 hojuelas. El raquis (pecíolo común, en que se insertan las hojuelas) remata en estas formas sin embargo en una corta extensión recta o ligeramente ganchuda, por lo que las hojas pertenecen al tipo paripinado (es decir, careciente de la hojuelas que, en el tipo de hoja imparipinada, remata el raquis). Puede ser que se encuentren excepciones (es decir, que se den hojas imparipinadas) en algunas de las 130 especies que forman el género, mas por lo visto, la hoja de raquis reducido a zarcillo en la extremidad superior o, por lo menos, paripinada es la que domina en *Lathyrus* en general.

Al tipo de hoja compuesta, paripinada, a menudo provista de zarcillos derivados de la alteración de las hojuelas terminales y de la extremidad del raquis hace frente en *Lathyrus* también otra que luce totalmente diferente (ver Lám. II, fig. 2, a) por parecerse a primera vista a la de una gramínea. Este tipo se encuentra en especies (por ejemplo, *L. ochrus*, *L. nissolia*, etc.) de hojas rigurosamente alternas en 2 hileras opuestas. Como quiera que los costados de estas hojas se extienden a los lados del tallo, el tallo es naturalmente "alado".

El problema que a título de botánicos acuciosos, enfrentamos en el caso de este marcadísimo diformismo foliáceo es, obviamente, de cuál manera podamos reducir hojas de tan diferente *morfología* y *anatomía* a un mínimo común denominador de *morfogenia*. Dicho en palabras más sencillas: ¿Cómo explicar que el mismo grupo de especies (el género *Lathyrus*) se dan hojas tan diferentes? Contestar esta pregunta a *cabalidad* significa algo más que resolver un problema que interesa nada más que a *Lathyrus*. Si logramos contestarla a cabalidad, podremos entonces enfrentar aspectos del *Problema de la Hoja* que son de veras fundamentales, y hasta la fecha nunca han sido resueltos. Apreciará sin duda el docente de botánica lo siguiente: según Hutchinson (1959;1: p. 37), las Leguminosas Papilionáceas llevan hojas que siempre son estipuladas (*leaves always stipulate*). Ahora bien *Lathyrus* — género sin la menor duda "papilionáceo" — no siempre lleva estipulas, pero si las lleva, puede darse que la hoja aborte (ver *L. apha-*

ca), y las estípulas la reemplacen por desarrolladas fuera de lo común, es decir, mucho más que la misma hoja. En los textos de docencia elemental de botánica de que hablé con anterioridad se puede leer, por otro lado, lo siguiente: las estípulas son modificaciones de la hoja que algunas veces se desarrollan tanto como la misma hoja. Es cierto que, en relativamente muy contados casos, la estípula se desarrolla tanto (hasta a más) como la hoja, pero es totalmente incierto que la estípula es, o pueda ser, una modificación de la hoja. La noción que la estípula es una modificación de la hoja se debe a los discípulos de Van Tieghem de hace un siglo, ya que, para Van Tieghem y sus discípulos de aquel entonces, la estípula *desde el punto de vista de los nexos fibrovasculares* fuera efectivamente lo que aparenta ser, es decir, un anexo de rango menor que acompaña la hoja. Sin embargo, este punto de vista no cuadra con las demás circunstancias del follaje en general, y tan solo sobrevive en los textos de uso hoy corriente a fuero de compilación. En total, un estudiante de regular ingenio a quien se le exhibe en el salón de clase una serie de hojas de *Lathyrus* (ver Lám. II) sabe en el acto más que Hutchinson y el autor del texto que, con toda probabilidad, le sirve hoy de manual de estudio. En este respecto, la planta viva, oportunamente escogida por el docente capaz, es de cabal eficacia en la tarea de rectificar los disparates y las flaquezas que menudean en la literatura pedagógica. Acostumbrada a razonar lo que ve, el estudiante ya no se desorienta, y si tiene alguna inclinación hacia la ciencia de las plantas alcanzará él oportunamente el nivel de investigador provento y de docente cabal(1). No hay otra manera de establecer una ciencia en base firme que apelando a quienes son por nacimiento inclinados hacia ella: el maestro mediocre engendra discípulos me-

(1) Cabal es la docencia que — por lo menos, hasta a un cierto punto — más cuida de enseñar el método correcto de observar y de interpretar los hechos, que de divulgar los hechos mismos. Los hechos divulgados en los escritos de las grandes figuras del pensamiento son a menudo incompletos o en parte equivocados. Sin embargo, los servicios prestados por estas figuras a la cultura mundial se miden por su manera de razonar, por sus puntos de vista y enfoques frente lo imperecederos problemas del pensamiento. Nadie hoy anda en busca de nudos hechos en los escritos, por ejemplo, de Aristóteles, Platón y, en general, de los clásicos mayores. Sobrevive pues su culto por lo que fueron como maestros del arte de pensar, de ninguna manera como compiladores de hechos que conocen hoy los estudiantes de secundaria mejor que los excelsos sabios de aquel entonces.

dióces, la compilación embota el afán de aprender, lo que explica como el Medioevo pudo encontrarse a sus anchas en un piélago de crasa ignorancia durante siglos. El saber no lo crea la masa sino quienes, al tanto del método para seguir —que jamás se aparta del sentido común— se la ven, de cara a cara, con la naturaleza.

Es verdad que, en las especies de *Lathyrus*, cuyas hojas son formadas como las de las gramíneas, se observa a veces un par de muy diminutos denticulos en la parte basal de la lámina. En referencia a estos denticulos (que son muy comunes, en general, también en las propias estípulas de *Lathyrus*, (ver Lám. II, 2)) es posible argumentar que la “estípula” si existe también en estas especies, bien sea reducida hasta el último extremo, a un denticulo que se ve a penas. Este reparo no es cierto a cabalidad y, de todas maneras, sirve a nada más que a enredar una cuestión de mayor envergadura botánica en argucias morfológicas, si son o no *verdaderas* estípulas los denticulos en cuestión. El docente capaz y concienzudo nunca tolerará que una cuestión importante de botánica general dé lugar a sutilezas *fundadas en definiciones preconcebidas* mas enseñará a sus discípulos la vía recta y el método para alcanzar el meollo de tamaños problemas, deduciendo de los hechos observados caso por caso y en conjunto lo que ordena la lógica más rigurosa. La idea que, en la creación orgánica no existen leyes tan precisas como las que determinan el curso de los astros es falaz: hay pues que buscarlas en lugar de darlas por quiméricas o reemplazarlas por teorías a *priori*. Ya es tiempo en que también la botánica, la biogeografía etc. vengan a ser *ciencias exactas*.

En *Lathyrus ochrus* las hojas primer nacidas en la base de los tallos son del tipo linear que acabo de señalar (Lám. II, 2 y a). Al examinarlas con una lente de bolsillo se nota, a más de los denticulos de que hablé, una región de color claro en el punto en que la lámina se destaca del tallo. Se departen de este punto un nervio central (que se extiende hacia abajo a lo largo del tallo), y unos 2 pares de nervios laterales que pueden dar origen a nervios menores: la nerviación es pues en general de tipo paralelo. Fuera de los 5 nervios principales (1 central, 2+2 laterales) puede haber 1-2 nervios diminutos en los costados inferiores de la lámina. Los dos costados de la lámina no son exactamente iguales ya que uno es algo más grande que el otro por lo que la lámina es muy a menudo ligeramente torcida y anisómera en lugar de absolutamente recta.

El ápice de las hojas primer nacidas de esta especie remata en una arista que se origina de la parte superior de la lámina, y, cuando larga, es ligeramente torcida en relación con la forma y tamaño dispares de los dos costados de la lámina. De repente, diríase, en las hojas de arriba la arista terminal se divide en 2 y 3 (Lám. I,b), y cada parte se retuerce a manera de zarcillo.

La lógica estructural (es decir, morfogenética) de este "raro" tipo de "hoja" es para el botánico avezado la siguiente: (1) La parte central de la lámina (o pecíolo que pueda ser) de *L. ochrus* y las dos estípulas laterales están fusionadas en un único cuerpo foliáceo (Lám. II,2) que simula o (quizá sea efectivamente) una "hoja" de tipo linear; (2) Los tres componentes de esta "hoja", en lugar de separarse en el punto de su inserción en el tallo conforme a la regla, se individualizan en la región apical de la "hoja". Nuestra Lám. II, 1, b, c, d, indica lo de que se trata en principio.

Al quedar libres, las puntas de la lámina central y de las estípulas se comportan como suelen todos los órganos vegetales aplanados o redondos que carecen de un meristema u órgano apical orientador (flor, yema, etc.), y, por blandos, se amoldan —es decir, se tuercen— conforme a las tensiones de los tejidos que les componen (ver al respecto, Croizat (1973 B; p. 43 s.)). Este tipo de torsión es distinto, naturalmente, del otro que se observa en tallos bien formados cuyos elementos estructurales (por ejemplo, primordios de hojas, yemas, etc.) se siguen en firme orden oblicuo desde el cono vegetativo para abajo, conforme a los arreglos filotácticos "en espiral" (es decir 2/5, 3/8 etc.; ver Croizat (1973 A)). En el primero de estos dos casos la torsión es, en general, de carácter secundario; en el otro la "torsión" es de carácter, en general también, primario.

No faltarán entre mis lectores quienes juzguen muy presumidas e imprudente las tajantes informaciones que acabo de formular. Según lo que hoy se estima por correcto entre algunos de los sabios de la botánica, el botánico "auténticamente provector" es un espíritu hamléutico, que, por estar al tanto de $(n+1)$ teorías —todas buenas en cuanto las avalen autoridades— no quiere afirmar nada en torno a nada. Este sabio se expresa en tono pausado, ve de todo el blanco y el negro, diestramente navega entre diferentes escollos, y hasta a lo

posible, perora al estilo de un profundo filósofo y de un grande maestro acerca de todo sin jamás concluir nada.

Puede ser que, después de todo, este tipo de sabio tenga razón *sub specie aeternitatis*, ya que, frente a lo infinito del tiempo y del espacio, todo es de verdad nada, hasta el sabio mismo. Sin embargo, en relación con el presente y sus apremiantes necesidades, parece ser así que no es aconsejable perorar de todo sin concluir nada. En su último trabajo mayor —nada menos que *The Natural Philosophy of Plant Form!*— Arber, por ejemplo (1950; pp. 99-100 Fig. 11) señala:— “*The dominance of stipules*” en *Lathyrus aphaca* mas no pasa de allí, limitándose a citar a Barnes (1933) autor de un: “*Full and interesting account*” de esta notable especie de *Lathyrus*.(1)

No se por cual razón me ha tocado ver en *L. aphaca* (y otras materias de botánica) lo que no han visto en esta humilde planta Arber,

(1) El artículo de Barnes (1933) es efectivamente interesante por cuanto señala: (i) Que el tallo principal de *L. aphaca* tiende a abortar (“*seldom lasts long*”). Esta tendencia es característica de un gran número de plantas plagiotrópicas, o no a cabalidad (es decir, casi erectas o, a menudo, completamente rastreras), e involucra distintas posibilidades morfológicas (ver, por ejemplo, acerca de Cucurbitaceae: Croizat (1960; 1^a: p. 795 (citando a Velenovsky y Holroyd)); (ii) El “raquis/zarcillo” a más de generar hojuelas laterales puede rematar con una hojuela apical (Barnes; op. cit. p. 12, 13, 14), particularmente en ciertas poblaciones de la especie, que por esta razón han sido clasificadas como *L. aphaca ecirrhosa*, *phyllophora*, *foliolosa* etc. Esta hojuela apical parece pues ser homóloga del zarcillo (ver Lám. II/fig. 2 y fig. a) que remata la parte central de la hoja de tipo “gramíneo” de *Lathyrus* (ver op. cit., II/fig. b/b: zarcillo “metamorfoseado” en hojuela en *L. ochrus*), y sugiere consideraciones de mayor alcance en torno a la morfogenia de la “hoja” en general, que, por lo extensivo de la materia, no caben desafortunadamente en este resumido artículo, mas quizá formen el sujeto de un artículo para seguir; (iii) Las semillas de *L. aphaca* son de diferentes colores. Barnes no ha estudiado las morfología e histogénesis del testa de estas semillas, lo que es imprescindible para una solución del problema. Curiosa es la “genética” según la cual se reproducen semillas de uno u otro color, a juzgar por lo relatado por Barnes. He aquí materia para una larga e interesantísima investigación de que nadie se ha ocupado más allá de Barnes y de los 57 autores a que cita en su bibliografía. En lugar de ser una ciencia ya agotada, la botánica en un campo de investigaciones para empezar y, ojalá, esta vez a cabalidad.

Barnes y, en general, la casi totalidad de mis colegas. Por ser ellos obviamente sabios, dudo a veces —como A. P. de Candolle (Sarton 1947)— de estar yo deslumbrado. Por suerte, en este caso a lo menos, Arber me proporciona muy de paso una notable ilustración (Arber 1950 p. 100 Fig. 11/a2, a 3) de las 2 hojas que nacen primeras en una plántula de *L. aphaca* (y otras especies del género; ver la Lám. II/1). Aleccionado así por esta excelsa morfóloga británica, y animado por Barnes y sus luces, voy a empezar lo que el lector ya verá, precisamente con estas 2 hojas de aquí mismo en adelante.

Conforme de lleno a lo exhibido por Arber, la primera y segunda hojas de *L. aphaca* son “escamas” compuestas de 3 partes, central y laterales respectivamente, más ampliamente “fusionadas” (Lám. II/1) en el caso de la primer nacida, lo que quiere decir que, a medida en que el follaje “madura”, las partes que lo forman tienden a separarse y a individualizarse como órganos distintos.(1) Efectivamente, al alcanzar la tercera hoja (Lám. II/d) encontramos que la escama primordial (llamémosla así) se ha “metamorfoseado” en un par de estípulas y en una hoja central paripinada. La cuarta hoja es del mismo tipo, mas desde la quinta para arriba las estípulas aumentan de tamaño, y la hoja paripinada central desaparece (Lám. II/c) mudándose en un delgado zarcillo. En otras especies de *Lathyrus* (por ejemplo, *L. tingitanus*, *L. sphaericus* las hojas primer nacidas en el tallo principal, o en los secundarios, son del mismo tipo que las juveniles de *L. aphaca* pero a diferencia de esta especie, la hoja paripinada central persiste, y tan sólo se vuelve en zarcillo en el ápice.

(1) Estas partes pues se portan como las de una escama/*Unterblatt* (ver Croizat (1973/B)) en curso de partición para dar nacimiento a una hoja/*Oberblatt*. De ser así, la hoja de *Lathyrus ochrus*, y las hojas juveniles (o permanentes) de tipo gramíneo de otras especies del género no son auténticas “hojas”, nada más que “escamas” homólogas de las de la yema de una planta “normal”. Desde este punto de vista, la “hoja de *L. ochrus*, por ejemplo, es “homóloga” de la “hoja” de *Casuarina* (Croizat (1973 C; p. 45 s., Lám. (“Planche”) I/ Fig. 5-7 (p. 32-3)) y de la “estípula” de *Quercus*. Como ve el lector, las definiciones y el léxico de la botánica descriptiva distan con muchos de ser positivos en relación con la botánica científica. En esta clase de botánica precisa desentrañar caso por caso, con mucho tino y paciencia el concepto que oculta la palabra, a falta de que es IMPOSIBLE enseñar la botánica científica de manera digna y, naturalmente eficaz.

En total, pues (Lám. II) se nota una progresión gradual y completa entre: (a) la "hoja" de *Lathyrus ochrus* que es evidentemente una "escama" de 3 piezas que, en su madurez, se abre el ápice formando de 1 a 3 zarcillos de diminuto tamaño; (b) las "hojas" inferiores y juveniles de *L. aphaca*, *L. tingitanus*, *L. sphaericus* (y posiblemente de muchas otras especies del género que no me ha sido posible cultivar y estudiar), que (Lám. II/1) también son "escamas" en curso más o menos evidente de partición; (c) las "hojas" adultas de *L. aphaca*, *L. ochrus*, *L. clymenum* etc. que representan distintos casos *morfológicos* en procedencia de la misma *morfogenia*. Por ejemplo: hay especie de *Lathyrus* en que la "hoja", como ya dije, cuenta hasta con 5 pares de hojuelas y no remata en zarcillo; etc. etc.

Como ve el lector, no precisa entregarse a la tarea de compilar toda una monografía de *Lathyrus*, estudiar en detalle la *anatomía* de decenas de sus especies, gastar años en profundos estudios (y demás por el estilo) para llegar a ver y explicar lo que se cierne muy a las claras *a simple vista*. El docente que se propone dar a conocer la hoja a sus discípulos encuentra en *Lathyrus* un recurso pedagógico de comprobada efectividad. El docente que se vale de un medio de esta naturaleza encontrará tarde o temprano un discípulo dispuesto a investigar el mundo de las plantas no como cosa aburrida, mas como algo poderosamente vivo y sumamente "curioso". No será tal discípulo quien pegue fuego a un matorral por el simple gusto de destruir en cosa de minutos lo que la naturaleza empleó millones de años en formar. El hombre, desgraciadamente, es por definición enemigo de la naturaleza... al estado natural, pero —aún así— hay enemigos que son caballeros y otros que son canallas, y precisa enseñar a los jóvenes a actuar en todos como caballeros, jamás como canallas.

Lathyrus pues es un género que ofrece al docente capaz un material pedagógico de primera para fijar en la mente del discípulo la diferencia que media entre la *morfogenia* y la *morfología*. Enseñar a reconocer esta diferencia es el primer paso efectivo en la vía de la *botánica general* bien enseñada.(1) La *morfogenia* de *Lathyrus* se concreta en una suma de *morfologías* particulares que todas representan

(1) No soy por cierto yo el descubridor de la cabal diferencia que media entre la *morfología* y la *morfogenia*. Hace unos 25 años (ver: Croizat (1960; 1b: p. 1169)), Mooney, Bailey & Swamy escribieron lo siguiente:

modalidades en procedencia de un sólo punto de partida: las estípulas y la lámina que se "fusionan" integralmente en la hoja juvenil de *L. ochrus*, se parten en el ápice de la hoja adulta. En *L. aphaca* la partición de estos 3 miembros se efectúa desde la base de la hoja adulta, y ya se ciernen en la parte superior de la juvenil. En *L. clymenum* la hoja juvenil es de tipo *ochrus* (sin partición apical) mas la lámina configura en la hoja adulta un raquis con 2 o más hojuelas; etc.

De aquí en adelante, el problema se complica y se profundiza. Para entender a cabalidad lo que se oculta bajo estas alteraciones hay que estudiar el conjunto de los meristemas de las articulaciones, de las escamas etc. que actúan para construir en detalle la "hoja" de *Lathyrus* y, obviamente, de las demás Leguminosas etc.

La materia es fabulosamente amplia y rica, razón por la cual me es imposible adentrarme aquí en ella, bien sea a simple título de preliminar y de orientación. Todo lo que puedo hacer a esta altura es presentar al lector unos sencillos esquemas aptos quizá para bosquejar a simple vista útiles e interesantes campos de estudio de parte de quien esté dispuesto a encontrar en el mundo de las plantas algo más de lo que suelen relatar los textos de la docencia corrientes. Anímense mis jóvenes lectores que mucho es lo que queda para hacer en las ciencias, que como la botánica y la biogeografía están hoy adormidas en los predios, más y menos "adelantados" a la vez, del orbe terráqueo.

Al arrancar una hoja de *Lathyrus ochrus*, se desprenden junto con la parte central de la lámina dos largas tiras laterales (Lám. II/2). es decir, las "alas" que desde la hoja bajan al tallo. Estas dos tiras y la lámina central se desprenden del tallo (o se insertan en él, mejor dicho) a lo largo de un tejido —de una articulación, de un centro de "nerviación" (Croizat 1940)— que destaca, visto en transparencia, del color verde de la lámina por ser de tinte blanco hialino.

"What is needed in the study of the evolution of the angiosperms is a reliable phylogeny of successively modified ontogenies", a cuyo respecto comenté hace 15 años lo que el lector encuentra repetido en sustancia en el presente artículo. Lo lamentable del caso es que los textos de la botánica abundan en sabios dichos, consejos acertados etc.; mas casi nadie jamás hace nada para ponerlos en práctica. El pensamiento botánico actual es falto de cohesión y de tino, motivo por el cual es incapaz de proceder actuando con acierto en relación con cuestiones que exigen visión y voluntad más allá de cosas de detalle.

La relación entre las dos estípulas, las alas, la lámina central y el nervio mediano que a veces "baja" de ella al tallo es fundamental para la morfogenia de la "hoja" en general. Por ejemplo: no poco son los casos, en *Leguminosae* en que las "costillas" que suben (o bajan) a lo largo del tallo son cargadas de espinas, que a veces reemplazan las estípulas (ver al respecto también Croizat (1972)). Si pues el lector quiere ver de cual manera se forman los "cojinetes" que cubren el tallo, por ejemplo, de muchas especies ramosas de *Euphorbia* —con o sin espinas—, puede él quedarse satisfecho con toda facilidad, tomando una vez más como punto de partida (Lám. III/A) el arreglo: estípulas + lámina. (1)

Tomando una vez más como punto de partida el arreglo: estípula + lámina, se ve como y porque la hoja de *L. ochrus* (y de las especies del mismo tipo foliáceo) se diferencia morfogenética y morfológicamente de la por ejemplo, de *L. aphaca*. En la hoja madura de esta especie, las estípulas y la lámina/hoja central se diferencian al nivel del "centro de nerviación" (Lám. II/b, c) mientras que en la hoja madura de *L. ochrus* las estípulas y la lámina permanecen fusionadas hasta el ápice del cuerpo foliáceo. Homólogo pues de este proceso de diferenciación desde el punto de vista morfogenético —de ninguna manera desde el morfológico— es la gradual "metamorfosis" que se observa al crecer las escamas que cubren la yema de diferentes plantas (*Rhododendron*, *Euonymus* etc.), cuyos costados, en los textos corrientes, se califican de "estípulas". En estas plantas, se ciernen en el cuerpo de la escama de 2 a 3 partes cuyo crecimiento se efectúa de diferente manera. Puede haber un ápice de tejido firme y "seco" parecido en todo a él de una escama, que se aminora en la medida en que se alargan y se ensanchan tejidos intercalares nacidos de su base;

(1) En relación con arreglos de este tipo en general piden todavía investigación lo que Costerus (1928) llamó "spurious biastrepsis" en *Taxus baccata*, y todo el arreglo de: hojas/espinas de, por ejemplo, *Monadenium magnificum*. Estudios de esta naturaleza son importante desde el punto de vista de la simetría, de la filogenia y, naturalmente, de la morfogenia y anatomía de las relaciones entre tallo y hoja. Hasta hoy nada se ha hecho de concreto en este campo, ya que todo lo que se pueda hacer depende de conocimientos preliminares precisos de filotaxia, que teóricos descabellados (Croizat 1973 A) se han empeñado a imposibilitar, particularmente en los últimos 100 años de "botánica ultra-moderna".

una parte central que a veces se vuelve en limbo, otras veces se reduce de repente o poco a poco por el mayor desarrollo de las 2 partes laterales; etc. Estas alteraciones son interesantísimas en relación con el desarrollo comparativo de la escama y de la hoja, con la formación de hidatodios y glándulas etc. Merecen naturalmente cuidadoso estudio; más por lo que yo sepa jamás han sido investigadas a cabalidad. Los detalles son muchos, los principios morfogenéticos en juego muy pocos. Cabe naturalmente la pregunta, si los sectores laterales de estas "escamas/hojas" son estípulas "fusionadas" con la lámina central a manera de *Lathyrus ochrus*, o parte integral de la lámina de un tipo de planta actualmente "extipulada". A pesar de parecer insignificante, esta pregunta es al contrario importantísima ya que, si es que lograremos contestarla, tendremos datos de valor positivo acerca de la "escama", de la "hoja" y de las *lagunas foliares* ("leaf-gaps") de que hoy carecemos.(1) Todo lo que sabemos en la actualidad es que hay "escamas" en que los costados difieren histológicamente de la parte central; escamas que "emiten" la hoja a distintos niveles, y en relación con ello se hienden desde el ápice para abajo o al contrario. He aquí materia para amplios estudios comparativos en el campo de la histogenética que quedan todavía para hacer. Ojalá tomen parte en ellos los jóvenes botánicos Iberoamericanos, contribuyendo de esta manera a aclarar más y más el Concepto de Hoja.

La diferenciación a distintos niveles que se observa en las hojas, respectivamente, de *L. ochrus* y *L. aphaca* abre la vía a extensas investigaciones como acabo de señalar. No puedo adelantarme en la materia, —repito— en este muy corto artículo, pero quiero dejar constancia de todas maneras de un caso interesantísimo que exhibe otra especie de *Lathyrus*, *L. clymenum* en particular.(1)

(1) En 1914, Sinnott y Sinnott & Bailey (ver: Esau (1953; p. 348 s.)) publicaron dos trabajos en torno a las *lagunas foliares* ("leaf gaps") que han dado en lo sucesivo rienda suelta a una plétora de trabajos y comentarios al respecto. Lo notable de esta oleada es que los que se han ocupado de la cuestión jamás han tenido — por lo que yo sepa — una idea concreta de lo que efectivamente son la hoja, la estípula y el nudo.

(1) Semillas de todas estas plantas se consiguen fácilmente de los jardines botánicos de Europa. No florecen en países tropicales; mas crecen también allí sin dificultad, de tal manera que es posible estudiar su morfogenia y morfología vegetativas sin tropiezos por doquiera.

Las hojas primer nacidas de *L. clymenum* son de tipo "linear" como las de *L. ochrus*, *L. articulatus* etc. (las 2 primeras corresponde de hecho a escamas simples; desde la séptima u octava rematan en un afilado zarcillo que empieza a horquillarse). Al alcanzar la novena o décima hoja (1), allí precisamente donde la hoja de *L. ochrus* se parte en zarcillos, nacen 2 hojuelas, por lo que la "hoja" se vuelve paripinada (Lám. II/d), y el cuerpo que fuera: ("hoja" - "lámina" + "estípulas") pasa a ser el "raquis" de una "hoja compuesta", que o remata en un largo zarcillo, o puede alargarse hasta a cargar 8 hojuelas.

Esta "hoja" por lo visto, se compone de 3 partes por lo menos: 1 central (lámina o raquis, o los dos "fusionados" en uno que pueda ser), y 2 laterales que corresponden al sector estipular de cada costado "fusionado" con la parte central. Juzgo improcedente la suposición que las "estípulas" abortan en esta especie, en *L. ochrus* etc., ya que la manera en que la "hoja" de *L. ochrus* se parte en 3 en el ápice indica que, efectivamente, se compone ella de 3 partes "fusionadas" que, en *L. aphaca* por ejemplo, corresponden muy a las claras a 2 estípulas + lámina-raquis. Además, las "escamas" que normalmente forman las 2 primeras hojas de diferentes especies de *Lathyrus* también son simples (*L. clymenum*), o integradas por 3 parte (*L. aphaca*, etc.) más o menos completamente "fusionadas". Por eso, no cabe duda a mi manera de entender que todo este "follaje" es de naturaleza compuesta, de la misma manera, desde luego, que las escamas de las yemas etc. de tipo usual.

Si pues conceptuamos estas 3 partes como si fuesen separadas (Lám. II/e, f), encontramos que las hojuelas pertenecen efectivamente no al raquis, mas a los sectores que también llevan las estípulas y, en numerosas especies de Leguminosas además espinas. En total, los elementos que forman la "hoja" son 3, y los 2 laterales (actualmente estípulas) tuvieron igual rango que la lámina central en el transcurso filogenético del actual follaje, lo mismo en Leguminosae como en

(1) Conforme a las descripciones de los textos (por ejemplo, Bonnier & Layens (1932; p. 88), en estas especies "Les folioles inférieures (sont) réduites a un pétiole aplati et allongé", y : "Les feuilles supérieures (donnent) 2-8 folioles".

Euphorbia (Croizat (1972: p. 114 Fig. 30/G, 186 Fig. 38, 210 Fig. 41); y otras plantas (Croizat (1958; 1^a: p. 206 Fig. 26/B, 909 Fig. 115; etc.)). Hoja, estípulas, nudo forman pues un conjunto que el investigador no puede desentrañar a falta de nociones amplias y precisas de: (i) filotaxia y simetría (ii) filogenia; (iii) morfogenia; como preliminar al estudio de estos 3 órganos desde el punto de vista también de la: (iv) anatomía. No sorprende que hasta la fecha el conjunto: hoja/estípula/nudo no haya sido desentrañado: quienes han tratado de hacerlo han sido, y todavía son, muchos de anatomía y nada más!(1)

Como ve el lector, el estudio del *Concepto de Hoja* ofrece un campo de investigación novedoso, sin límites definidos de antemano y sumamente interesante, ya que lleva el investigador hacia lo más hondo de la evolución. Precisan para su estudio cabal técnicas depuradas de análisis histogenética que permitan a quien se ocupa del problema penetrar hasta a todo lo posible el juego sutil de los meristemas y tejidos, que son los "motores" efectivos de la fisiología y morfogenia del vegetal. Sin embargo, los problemas para estudiar pueden ser exhibidos en el más pobre salón de clase por un docente que haya cultivado en latas unas cuantas plantas de *Lathyrus*. Las técnicas se consiguen con relativa facilidad; lo que no se da con mucha facilidad son: orientación e ideas, es decir, lo que Simón Bolívar, el Libertador, muy acertadamente llamó: *Moral* y *Luces*. Torpes son quienes confunden lo técnico con lo cultural, y se llaman a engaño por creer que el primero más vale que el segundo.

En mi precedente trabajo en este Boletín (Croizat (1973B; Fig. 2 (alto)) he figurado los "filodios" de *Acacia alata* y de *A. dealbata*, señalando de cual manera se diferencian por medio de una articulación (op. cit. p. 34/52; 155/173), cuya importancia ha quedado hasta la fecha desconocida. Fácil es entender la diferencia que media entre estas especies de *Acacia*, y la relación morfogenética que acerca su follaje a él de *Lathyrus*.

(1) Pese a parecer muy osado, este juicio no admite duda. Vea el lector, por ejemplo, lo que dice Esau (1953) del concepto de tallo y hoja (op. cit. 338, 411 s.), y compárelo al punto de vista de Croizat (1973 B).

Póngase el lector frente a una hoja de *Lathyrus ochrus* (Lám. I/K-Q), y conceptue que esta hoja, en lugar de desarrollarse libremente como tal, se "fusiona" con el tallo desprendiéndose de él—sin por eso abrirse—hacia su ápice. Al hacerlo, verá el lector formarse antes de sí el "filodio" de *Acacia alata*. Naturalmente, al suponer que este "filodio" se abra, tendrá una vez más el lector a la vista la hoja de *L. ochrus*. Es muy probable que las glándulas que se observan hacia el ápice del "filodio" de *A. alata* (ver Lám. I/K) señalan el punto en que todavía permanecen como tejido glandular inactivo, los primordios (desusados en la planta adulta) de un primitivo follaje. Efectivamente, hojas compuestas del tipo normal en *Leguminosae* forman hoy todavía el follaje de la plántula seminal de *A. alata*, para luego desaparecer en la medida que la plántula madura y su tallo, ya adulto, se reviste de "filodios." Norte el lector que: (1) El dimorfismo es corriente en el follaje de muchas Leguminosas, como vimos en referencia, por ejemplo, a *Lathyrus* y a *Acacia*; (2). Lo que, a menudo, es el follaje juvenil de una especie se encuentra en la fase adulta de otra especie, y viceversa; (3) Este dimorfismo de lugar a "metamorfoses" que en no pocos casos son de verdadero espectáculo, y en todos proporcionan al docente capaz un material preciosísimo.

(1) Encontrará el acucioso lector en uno de mis trabajos (Croizat 1972; p. (65), Tab. IX/18 Fig. 18) una muy llamativa y clara ilustración de lo que pueden el "gerontomorfismo" y el "pedomorfismo", respectivamente, en el Chimpancé. En diferente forma, mas de igual manera actúan las dos fases de crecimiento en el mundo de las plantas. Ver también como introducción a la materia, las citas de: Croizat (1960; 1º: p. 916 nota).

(1) Quien está al tanto, a más de las teorías etc. corrientes en el campo de la botánica en general, de la vida de las plantas así como ésta se presenta de hecho, sabe que la literatura de esta ciencia es sumamente rica de trabajos acerca de sujetos de muy escaso valor (por ejemplo, la "naturaleza morfológica del carpelo", la posición y composición del "ovario" etc.) mientras que carece casi totalmente de investigaciones orgánicamente efectuadas acerca de puntos importantes de la naturaleza vegetal (por ejemplo, los conceptos de hoja, flor, etc.). Esta cabal discrepancia es fruto de: (1) Una bien arraigada tendencia hacia la compilación; (2) Del total descuido de puntos de partidas esenciales (por ejemplo, filotaxia y simetría, morfogenia, filogenia) en relación con todo estudio profundo de las sustancias del mundo vegetal. Por ejemplo, el trabajo acerca de los "modelos" de la vegetación tropical de Hallé & Oldeman, de que me ocupé en un texto anterior (Croizat 1973 B), no se diferencia, desde el punto de vista del mé-

Por ejemplo: *Acacia verticillata* empieza revistiéndose de hojas compuestas de tipo "leguminoso" corriente, dispuestas más o menos conforme al tipo filotáctico 2/5; luego estas hojas botan sus hojuelas, y se reducen a diminutos peciolo (articulados) que quedan "cerrados" a manera de "filodio" (como los de Lám. 1/2): *A. dealbata*, por ejemplo). En tercer lugar, la filotaxia al descomponerse se vuelve verticilada. El docente de botánica que se presenta en el salón de clase con un pote en que crecen unas dos o tres plantas de esta especie, juveniles y a medio adultas, tiene en sus manos todo lo requerido para dar un curso que abarca en estilo claro y contundente la morfogenia, la morfología, la filotaxia, el gerontomorfismo y el pedomorfismo. A más de esto (que es básico como introducción a la botánica *general*) este docente puede proporcionar a discípulos ya proyectos material para investigaciones anatómicas e histogenéticas en relación con los nexos entre tallo y follaje que hasta a la fecha, por lo que sepa yo, nadie se ha ocupado de realizar en la forma amplia y honda que pide el caso.

Naturalmente, pasar de *Acacia alata* a *A. dealbata* es decir, de las especies de "filodios" *sin articulación*, a las de "filodios" con *articulación*" (ver Croizat (1973 B; Fig. 2/A (arriba)) es fácil. La hoja juvenil de *A. alata* es "articulada" pero lo que queda en la planta adulta de esta especie como "filodio" (Lám. 1/K-Q) no pertenece a la hoja propiamente dicha (es decir al conjunto: peciolo + lámina). Al contrario, en *A. dealbata* el "filodio" corresponde al peciolo y es naturalmente, "articulado" en su punto de inserción en la parte que corresponde al "filodio sin articulación" de *A. alata*, y de una cantidad además de Leguminosas naturales de Australia, que lamentablemente no puedo sacar a colación en estas resumidas notas.

En suma, el botánico quien en lugar de gastar su tiempo llenándose la cabeza de compilación y de teorías y, desgraciadamente, "lavan

todo en general, de los innumerables esquemas de clasificación artificial anteriores a 1789; es decir, se ciñe a lo que se ve del porte de ciertos árboles y plantas sin poder desentrañar efectivamente sus causantes. Lo que falta pues a trabajos de este tipo son los aportes de la filotaxia, simetría y morfogenia, que Hallé & Oldeman desconocen probablemente con motivo de que nadie les enseñó estas disciplinas, y lo que valen como medios de investigación en la botánica científica. ¡Ojalá no repitamos el mismo error fundamental en que incidió la docencia botánica gala, alemana, británica, rusa, norteamericana etc.!

do el cerebro" de sus discípulos con nociones de la misma calaña se presta a ojear lo que *efectivamente* crea la naturaleza, encuentra en ella un material de investigación y de fácil docencia cuya abundancia y proyecciones son sencillamente increíbles. Si pues este botánico, en lugar de hundirse en un piélago de detalles anatómicos y de *amoebnitates*, alcanza a formular algunas ideas de tipo general acerca de los grandes problemas de la evolución vegetal, encontrará él fácil resolver en un país en via de desarrollo problemas que ni se los imaginan hoy los botánicos de los países supuestamente más desarrollados. La ineffectividad de la bótanica y de la biogeografía de los países "desarrollados" es tan cabal que no se entiende como no pueda haber en los países en via de desarrollo alguien capaz de tomar lla! la delantera. No es por cierto imposible que un cojo a quien no falte *moral* se adelante a otro comprobadamente escaso de *luzes*. Tome pues cabalmente nota el lector que la botánica "general" de los países desarrollados es todavía muy empañada; y que también en los centros supuestos de ser los ductores del pensamiento científico, se encuentran hoy "ciencias" a nivel medieval, la biogeografía, por ejemplo, por añadidura a la botánica "general", como demostraré en un trabajo en idioma castellano ya en manuscrito.

Es bien conocido que hojas compuestas, pinadas etc., se encuentran en diferentes familias, y que (ver Croizat (1973 B)) es de hecho imposible separar la "hoja" de la "rama". Notable, por ejemplo, es el parecido entre el "follaje" de las Leguminosas (esta familia cuenta con unas 17.000 especies) y el de las Euforbiáceas (son unas 7.000 especies). Además, observan Hallé & Oldeman (1970; p. 142), se da el caso de que plantas muy distintas desde el punto de vista sistemático y biogeográfico exhiban el mismo "modèle" (es decir, tipo de construcción). Por ejemplo, el mismo "modèle" se nota, según los autores aludidos, en *Anacardiaceae* africanas, *Sterculiaceae* americanas y *Moraceae* asiáticas. Niegan Hallé & Oldeman que esta "convergence architecturale" se deba a la influencia del biotopo, en lo que concuerdan implícitamente con Roth (ver: Croizat (1973 B; p. 43/61)) la cual encontró hojas de muy diferente anatomía en plantas naturales del mismo biotopo en Venezuela.

Este "paralelismo", y el hecho que casi todas las Leguminosas exhiben el mismo "Modèle de Troll" mientras que las Euforbiáceas se reparten por lo menos en 13 "modèles" diferentes, configuran

para los autores aludidos auténticos misterios. Desde mi punto de vista, trátase de anatomía o de "modéles" en particular, el "misterio" involucrado en estas "convergencias" es de ninguna manera más "misterioso" del hecho de que la mano del chimpancé de Africa Occidental, del gibón del Lejano Oriente y de Malasia la pata de una lagartija de Venezuela (Horton 1973), etc. cuentan todas con 5 dedos. Lo que está en juego es la misma *Ley de Simetrías Mínimas* (Croizat 1973 A; p. 82-3), 1973 B; 47/65 s.; etc), por la cual también los sépalos de la flor son normalmente cinco. No se harían maravillas los autores aludidos si les asistiese la percepción que las leyes de la morfogenia entre las cuales destaca la de la *Simetrías Mínimas*, son relativamente muy pocas, y las mismas, naturalmente, en todo el orbe. Como vimos, los "modéles" y la "anatomía" del follaje de *Lathyrus* distan con mucho de ser idénticos, pero quien está al tanto de la manera en que de una "forma" se puede pasar a otra de manera lógica y seguida (es decir, quien entiende algo por lo menos de morfogenia) jamás se encuentra desamparado frente a los "misterioso" de la naturaleza con o sin *Lathyrus*. Por sujeta a leyes, la naturaleza no puede ser de verdad misteriosa. Lo que sí es motivo de maravilla es el caudal de desidia y de ceguera, a menudo disfrazadas como prudencia y respecto a la tradición, que nos agobia.

Puesto que hay cierto parecido entre las hojas pinadas de las Leguminosas y las "ramitas" de *Phyllanthus* (son aproximadamente unas 500 especies de las Euforbiáceas), comentaré aquí de paso unas particularidades del follaje de este notable género, con el proposito de sondear en forma muy ligera naturalmente, cual pueda ser la razón de este parecido.

(C) Notas acerca del "follaje" de *Phyllanthus*

El follaje de este género es muy variable. Subrayaré pues nada más que unos puntos que ojalá valgan a orientar al lector. Por ejemplo. *Phyllanthus polygonoides* es una especie herbácea natural del sureste de los Estados Unidos (mayormente, Texas y Oklahoma) y México aledaño, cuyas hojas son persistentes a todo lo largo del tallo. No así las especies de tipo herbáceo nada escasas como malezas en América tropical (por ejemplo, *Ph. niruri*, *Ph. lathyroides*, *Ph. cf. tenuillus* etc.) en las cuales se observa lo siguiente: la plántula nacida de semilla tan pronto como sale exhibe en primer lugar unas cuantas

hojas de tipo "normal", luego empieza a formarse en su axila la característica ramita "filantoide" que es a la vez follaje e inflorescencia, la hoja "normal" desaparece (mejor dicho, se metamorfosea en una "estípula"). Este ciclo de alteraciones puede observarse con una lente de bolsillo (Lám. III/B, c, d), y es muy llamativo. (1)

En una plántula de *Ph. tenellus*, por ejemplo, se observan 2 cotiledones, y unas pocas hojas desprovistas de ramita filantoide. Les siguen unas 2 o 3 hojas que llevan este tipo de ramita en sus axilas, luego la hoja desaparece (Lám. III c. d) siendo reemplazada por un corpecillo triangular en todo similar a las estípulas. De allí en adelante este arreglo se extiende a todo lo largo del tallo. Hay pues "incompatibilidad" entre la hoja de tallo y el follaje de la ramita filantoide ya que, tan pronto como esta ramita se impone, la hoja de tallo tiende a desaparecer, es decir, rebaja al nivel de una diminuta "estípula". Este tipo de arreglo se nota también en *Ph. urinaria*: la morfogenia en juego es la misma mas la morfología algo diferente.

La ramita filantoide y las "estípulas", "hoja-estípula" pertenecen muy a las claras a distintos pisos de crecimiento ya que la ramita brota de un conjunto de primordios (yemas) en serie que median entre el sistema "estípulas/hoja" y el primordio, si es que hay, de una rama secundaria vegetativa que nace del tallo principal.

(1) Webster (1956; p. 228-9) critica a Croizat por haber designado como "bracts" las "hojas" de la ramita filantoide. Esta "critica" es uno de los innumerables ejemplos de fútiles argumentos basados en las definiciones de la botánica descriptiva. Sea cual fuera el caso en particular, es obvio que la "hoja" de *Ph. niruri*, etc., desaparece, mientras que la "hoja" de *Ph. polygonoides* (y otras especies, *Ph. caroliniensis* (Webster 1956; Pl. XIII/D), por ejemplo) es persistente. La figura de *Ph. tenellus* que ofrece Webster (op. cit. p. 105 Fig. 1) no se puede tildar de inexacta más no es clara a cabalidad. En esta especie, la hoja puede persistir temporalmente (Webster muestra dos ramitas filantoides sostenidas por hojas en el dibujo citado, las que siguen para arriba carecen sin embargo de ellas). En total, quizá falte a autor aludido — que es sin duda un botánico clasificador muy capaz en general — un conocimiento amplio lo suficiente de la morfogenia de *Phyllanthus*. Cabe subrayar esta falta, ya que las Euforbiáceas en particular forman una grande familia que exige de parte de quien la estudia — sea cual fuera su punto de vista y propósito — una honda aprehensión de la diferencia que media entre morfología y morfogenia. A falta de esta aprehensión, la terminología de la botánica descriptiva, por muy corta de sentido semántico — y, desde luego, ambigua — pone trampas que es imposible de evitar.

La hoja de tallo juvenil de las especies de *Phyllanthus* de que se trata es netamente articulada al pie del peciolo. Ahora bien: en *Berberis* (Croizat. (1973 A; Fig. 1/A, B)) pueden formarse, y de hecho a menudo se forman, láminas foliáceas (es decir, hojas) en el ápice de las "espinas"/"estípulas" que cubren la rama larga. Sabemos que estas láminas foliáceas nacen de una articulación (mejor dicho, de un meristema *ad hoc*) que remata las "espinas/estípulas". Articulaciones morfológicamente diferentes; mas morfogénicamente idénticas a la de *Berberis* intervienen también entre la hoja" y las "espinas" de *Fouquieria* (Croizat, op. cit., Fig. 1/D). En total pues, el proceso de "foliación" de *Phyllanthus*, *Berberis* y *Fouquieria* - son estos tres géneros completamente distintos desde el punto de vista de la clasificación natural—obedece a la misma morfogenia, es decir, se basa en la "foliarización" de "estípulas/espinas" en íntimo contacto con la epidermis del tallo.

Cabe subrayar al respecto también lo siguiente: el proceso de "foliarización" que se acaba de caracterizar se observa en las ramas (macroblastos) de *Berberis* y *Fouquieria* ya que las ramas cortas (braquiblastos) de estos dos géneros producen sus hojas de una *Unterblatt* de tipo usual. (1)

No falta pues motivo para ver en la ramita filantoide algo homólogo de un braquiblasto *sui generis*, es decir de un braquiblasto que se desarrolla casi a la manera de un macroblasto (rama larga). Sin embargo, la ramita filantoide, al desarrollarse casi como una rama larga, carga flores conforme al estilo de los braquiblastos de, por ejemplo, *Malus*, *Pyrus* y otros árboles. Como ve el lector, de cualquier lado se las estudian, las obras de la naturaleza vegetal desafían las definiciones, y exigen, para ser entendidas más o menos perfectamente la aplicación de conceptos esencialmente dinámicos, es decir, aptos como para desentrañar a turno en la "hoja" diferentes "órganos" cuales: "estípulas", "brácteas", escamas", "láminas", "raquises", inflorescencias etc. En atención al principio de psicología elemental que el hombre piensa como habla, y habla como piensa, el problema que ofrece la vaguedad, la vaporosidad de la terminología botánica corriente

(1) Apreciará sin duda el lector la dificultad de describir, usando la terminología de la botánica descriptiva, fenómenos de la vida vegetal que, en resumidas cuentas, nada ostentan de extraordinario.

es gravísimo. Lo peor del caso está en que los autores de textos de botánica general no se dan por reglas cuenta de ello, y por enseñar a la bartola, no cumplen con lo que el discípulo tiene derecho de esperar.

Por lo visto, la hojuela de la ramita filantoide no difiere en sustancia de la que nace en la parte inferior del tallo juvenil de la plántula todavía desprovista de ramitas. También la hojuela de la ramita se forma entre dos estipulas (a menudo dispuestas oblicuamente), y es obvio que procede ella también de un meristema *ad hoc*. Se la puede sin embargo designar con el nombre de "bráctea" (u otra vez al mismo efecto) para subrayar dos hechos de cierta importancia, es decir: (i) Su pertenencia no al tronco principal, tan sólo a las ramitas de orden secundario; (ii) Su íntima relación (por lo menos en las especies herbáceas o semi-herbáceas) con los meristemas floríferos. Cabe naturalmente la objeción que estos hechos no tienen particular vigencia en, por ejemplo *Malus*, *Pyrus*, *Phyllanthus polygonoides*, *Ph. caroliniensis* etc. siendo estos géneros y especies en que se desvanece toda diferencia entre "hoja" y "hojuela". A mi juicio, el meollo del asunto está obviamente no en la voz que se emplee para indicar estos diferentes tipos de "follaje"; mas en tener presente y, sobre todo, enseñar que la "hoja" y la "hojuela", pese a ser idénticas en ciertos respectos, no son tales en otros. Por ejemplo: observé que en *Ph. discoideus*, especie leñosa de África tropical, las "hojuelas" que subtienden flores (masculinas en el caso particular) son deciduas al terminarse la época de floración, mientras que las de la misma rama que no están en contacto inmediato con flores son persistentes. Un hecho parecido se conoce también en el género *Stachyurus*, miembro de una familia completamente remota de las Euforbiáceas (Croizat 1943; p. 505 s. Fig. 15).

Hasta aquí *Phyllanthus*. En relación con las observaciones que acabo de exponer, se podría decir que el parecido entre la *ramita filantoide euforbiácea* y la *hoja compuesta* de las Leguminosas es del todo superficial. Sin embargo, si es verdad que en, por ejemplo, *Lathyrus clymenum*, la "lámina/raquis" es de origen "foliáceo", de ninguna manera por lo menos en apariencia "ramular", queda en pie el hecho que también en *Lathyrus* se observan hondas y extensas "fusiones" entre diferentes órganos, "estípulas" por ejemplo con "lámina/raquis" (ver al efecto *L. ochrus*) y una asombrosa capacidad para dar curso en partida de la misma morfogenia a una cantidad de diferentes manifestaciones morfológicas.

Quien estudia de cerca la hoja de las Leguminosas en general cae fácilmente en cuenta que abundan en ellas "glándulas" (Lám. II/g), "estípulas" y "tricomoides" (Croizat 1960, 1973 B) de distinta naturaleza y ubicación, en suma, un caudal de signos que indican que esta hoja es de composición compleja, y representa con toda probabilidad una mezcla de elementos "ramulares" y "foliáceos". El problema queda para investigar, mas es obvio que quien lo investigue a cabalidad encontrará muchas cosas de que no suelen hablar los textos de botánica. Por ejemplo (Croizat 1960; 1ª. 206 Fig. 26,920 Fig. 115): ¿que significa el hecho que, en el vulgar "flamboyant/acacia" cultivado en todos los países tropicales del orbe (*Delonix/Poinciana regia*), la estípula pasa de ser simple seda (Lám. II/h) a una hoja compuesta, careciente sin embargo de articulaciones?

(D) Unas ligeras notas acerca del nudo y de la plagiotropía.

Acerca de la plagiotropía he vertido unos conceptos en un trabajo (Croizat (1973 B)) anterior. Plagiotropía es la manera de crecer de muchas plantas que, en lugar de producir un tronco o tallo erguido (o sea, conforme aproximadamente a un vertical) lo desarrollan conforme a una directriz oblicua. Plagiotrópicas son las ramas que, en lugar de destacarse del tallo principal en ángulo más o menos agudo así lo hacen a ángulo recto u obtuso. He demostrado en el trabajo arriba citado que las causantes de la plagiotropía se deben a la eliminación o inactivación de ciertos sectores del tallo, por lo que su simetría pasa principalmente del tipo 2/5 (y variaciones: 3/8, 5/15 etc. (ver Croizat (1973 A)) al tipo 1/2 (2/5 y sus variaciones son radiales, el tipo 1/2 básicamente laminar (bifacial)). El ejemplo más claro de disposición plagiotrópica es lo que, en botánica descriptiva, suele llamarse *cima escorpioidea* (en cola de alacrán). La cima escorpioidea difiere de la simple cima por cuanto, en la cima, cada ramificación (*estéril o mlorífera*) se opone a otra a lo largo del eje principal; en la *cima escorpioidea* brota de un sólo de sus costados. El esquema en el anexo (Lám. II/B, a, b.) aclara el punto a simple vista (1).

(1) No es éste el lugar en que tratar de la inflorescencia, materia que, por regla, es expuesta en forma muy oscura e ineficaz en los textos de la docencia corriente, a base de una división en inflorescencia racimosas y cimosas, etc. Fácil es de ver que la espiga, el racimo, el corimbo, la panícula,

Hace 150 años, un botánico alemán, Roesler (ver Croizat (1972; p. 128 s.)) se percató que entre las Euforbias naturales de Europa Central había dos tipos de ramificación, uno de amplio alcance, otro particular de *Euphorbia chamaesyce*. En 1937, sin para aquel entonces estar al tanto de lo divulgado en 1824 por Roesler, repetí por mi cuenta la misma observación, y, apoyándome en ella, propuse (Croizat 1937) que las numerosas especies, cuya ramificación es la misma que la de *E. chamaesyce*, pasen a formar un género *Chamaesyce*, distinto de *Euphorbia*. Esta innovación, rechazada por la mayoría de los botánicos clasificadores en los últimos 30 años ha sido al fin avalada por Webster & Burch (1968), conocidos especialistas de la clasificación de *Euphorbiaceae*. Mientrastanto, me ocupé una vez más del asunto hace unos 15 años Croizat 1960; 1ª: p. 979 s.) principalmente desde el punto de vista estructural y morfológico.

La diferencia entre la manera de crecer de *Euphorbia* s.s. (por ejemplo, *E. esula* en Eurasia, *E. campestris* (y afines) en México etc.) y *Chamaesyce* (*Euphorbia* subg. *Chamaesyce* auct.) es, en general, la siguiente: (1) En el primer tipo, los ejes floríferos, tras desarrollarse inicialmente como los que son estériles (y sirven por eso mayormente para la asimilación), rematan en una "flor" apical, y central en una umbela (simple o compuesta) formada por 3-10 "rayos"; (2) En *Chamaesyce*, el eje de la plantula seminal engendra un par de hojas arriba de los cotiledones, luego acaba su desarrollo. En lo sucesivo, el crecimiento sigue a cuenta de ramas secundarias que llevan un par de hojas opuestas en cada nudo. La diferencia en cuestión es aclarada en los esquemas (Lám. III/c) anexos.

A más de prestarse como un clásico ejemplo pedagógico de "plantas de nudos", las especies de *Chamaesyce* ofrecen al docente las

la, el corimbo compuesto se componen de ejes secundarios, terciarios etc. dispuestos en formación alterna, mientras que en: la umbela, la cima, la umbela compuesta, la cabezuela (en principio), los ejes secundarios, terciarios etc. nacen opuestos y verticilados. Naturalmente, muchos son los casos en que la inflorescencia escapa a toda definición (ver al respecto: Croizat (1943)), razón por la cual el docente no puede limitarse a la pura descripción del arreglo de los ejes florales: está él en la obligación de exponer a sus clases algo más que una serie de definiciones teóricamente perfectas, prácticamente a menudo deficientes conforme a lo que hoy desgraciadamente se practica.

particular ventaja de demostrar de cual manera se forman los nudos. Un tallo o rama que remata con un "tapón" de tejidos incapaz de seguir creciendo, mas engendra en sus costados primordios de ramas secundarias activas, puede completar (y de hecho completa en *Chamaesyce*) su crecimiento "sobreponiendo" una de estas ramas al "tapón". Como quiera que estas ramas rematan cada periodo de su desarrollo con un "tapón" del mismo tipo (Lám. III/C), el tallo que nace de este proceso de continuadas adiciones de entrenodios, es, naturalmente, nudoso. Si pues los entrenodios nacen todos del mismo costado de tallo, hará una desviación paulatina (*plagiotrópica*) del eje del tallo hacia este costado. Si al contrario, los entrenodios se originan alternativamente en costados opuestos, el tallo zigzaguea; etc. Naturalmente, las formaciones secundarias del tallo logran rectificar hasta un cierto punto esta "irregularidades," de tal suerte que el tronco de una especie leñosa de *Chamaesyce* es aproximadamente recto en su parte inferior.

La interrupción de crecimiento que se efectua en este género arriba del primer par de hojas es evidente a simple vista. Sin embargo, ya no es tal en lo sucesivo, siendo así que entrenodio y nudo siguen creciendo en cadena sin parar. Que los nudos todos derivan del mismo proceso de desarrollo, es decir, se deben al hecho que cada entrenodio es incapaz de crecer indefinitamente por medio de un meristema apical activo, es de todas maneras obvio.

Numerosas son las Euforbias naturales del Nuevo Mundo (por ejemplo, *E. caracasana*, *E. cotinifolia* etc.), cuyos tallos son nudosos mas no ostentan, en la plántula seminal, el inerte "tapón" que es diagnóstico de las auténticas especies de *Chamaesyce*. En estas Euforbias pues el tallo primario crece sin parar a la manera de las ramas secundarias de *Chamaesyce*. (1).

(1) En las Euforbias, "nudos" y "articulaciones" se prestan a observaciones interesantísimas. Vea el lector, por ejemplo: (Croizat (1972); Tab. XVI). Fijese el lector, en relación—en general—con la materia del presente artículo, en: op. cit. p. 211 Fig. 41.

En las especies ubicadas en la clasificación de Boissier (1862) en las Secciones *Zygophyllidium*, *Cittarospermum*, *Dichilium*, *Alectoroc-tonum*, *Petaloma*, *Tithymalopsis* encontrarán el docente y el investigador un valiosísimo material para la demostración y el estudio de simpodios, monopodios

De aquí en adelante, quien se pone a estudiar seriamente el *Problema del Nudo*, que es uno de los más fundamentales problemas de la botánica general (1) encuentra un enorme caudal de hechos para investigar: nudos que son "reellenos"; nudos muy evidentes en los afueras del tallo, mas casi imperceptibles en su interior, nudos horizontales que se "estiran" (Croizat 1960; 1ª. p. 975 Fig. 124/B), (Croizat 1973 A; Fig. 13), nudos que zizaguean (op. cit (1960): p. 785), y quizá rematen en un zarcillo, con una flor, con otro tallo, etc. Lo más notable es que se conocen plantas (*Tilia* por ejemplo (op. cit., p. 785 Fig. 77D; Croizat (1973 B; Fig. 15 c)) que generan tallos perfectamente "monopodiales" en apariencia (es decir, de crecimiento seguido, formal sin nudos), mas al acabarse la temporada de desarrollo vegetativo, producen una articulación que corta netamente la parte superior de las ramas. Quizá no sea esta articulación un "nudo" conforme a las definiciones usuales, pero, a mi manera de entender, mucho se acerca de un auténtico nudo, se la defina como se quiera. En uno de mis recientes trabajos (Croizat 1973 A; p. 81 s., Fig. 13 p. 117). encontrará el lector unas cavilaciones al respecto.

(aparentes y reales), nudos, internodios, arreglos foliáceos alternos, opuestos, verticilados etc. Nótese que, en el vulgar Tártago (*Ricinus*), el primer par de hojas arriba de los cotiledones es opuesto. Las hojas que siguen son sin embargo alternas conforme al tipo 2/5, pero cada hoja es — por lo menos, a simple vista — opuesta a una "bráctea" que, en los textos se suele llamar "estípula", mas, a mi juicio corresponde a una hoja "reducida". En total (ver: Croizat (1960; 1ª. p. 1087 Fig. 140/B), Croizat (1973 B; p. 59/77 nota N° 38)), *Ricinus* lleva dos hojas a cada "nudo", una de las cuales (con excepción del primer par) queda reducida a bráctea. Fiel al principio de forjar un neologismo para todo órgano etc. cuya filogenia y morfogenia se le escapa (caso normal con este autor), Troll llama esta bráctea *Gegenstipel*. Este neologismo es falaz porque: (i) No se trata de una estípula; (ii) Dista con mucho de ser seguro que la *Gegenstipel* pertenece efectivamente al mismo nudo que la hoja. Hay razón de dudar que un estudiante de botánica nutrido de *Gegenstipeln*, *Zwischenblätter*, *Syninfloreszenzende* etc. al estilo de Troll (ver Croizat 1973 C; p. 87-8), pueda entender la hoja, el nudo, la flor etc. conforme a lo que pautan de verdad la naturaleza.

(1) Es llamativo el hecho que "Nodal structure in stem" cubre en un muy conocido texto de anatomía vegetal (Esau 1953) tan solo pp. 349-352 y 401, en las cuales mucho caso se hace de "Leaf Traces and Leaf Gaps", que, en sustancia, no pasan de ser detalles. Parece que Esau no se da cuenta del todo donde está el meollo del problema.

De lo que acabo de exponer, por cierto en muy resumida forma, se desprende una vez más la noción que formulé ya hace años (Croizat) 1960; 1^o p. 773 Fig. 94, 776 Fig. 95, 778 Fig. 98, 785 Fig. 97, 789 Fig. 98, 912 Fig. 113/A, 959 Fig. 121, 968 Fig. 122/B, Fig. 124, 989 Fig. 126/B; etc.), al efecto de que: *el tronco, el tallo, la rama etc. que, con o sin nudos de añadidura, aparentan ser de una sola pieza, son en realidad formados por un conjunto de piezas a menudo en lucha entre sí, de tal suerte que el "triunfo" de una señala la "eliminación" de las demás.* Sin embargo, también se conocen plantas en que todavía "coexisten" bajo una sola corteza distintos "troncos", y mucho falta para que los botánicos alcancen a entender la condición de "polistelía" en distintas plantas inferiores y superiores.

Es obvio que un eje vegetal en curso de crecimiento formado de diferentes piezas, sujeto a distintas tensiones, modificado por formaciones primarias y secundarias, expuesto a incremento o disminución de "sectores", influido además por factores fisiológicos (fototropismo etc.) no es homólogo de una columna de mármol, aún bien crezca a veces tan derecho como ella. El *plagiotropismo* es pues una manifestación de ninguna manera anormal en sí, a pesar de que pueda ser muy complejo en sus causantes. Lastimosamente, la botánica "general" que hoy se profesa al respecto del "plagiotropismo" etc. deja al novato a oscuras, si es que no lo lleva a creer que un tallo es algo que la naturaleza maneja y tuerce como un destornillador.

En suma, quien - como por ejemplo ciertos jóvenes autores galos (Bancilhon, Hallé & Oldeman, Roux; etc.) a que cité en mi precedente trabajo (Croizat 1973 B) - se dedica a investigaciones en que destaca la *plagiotropía*, se encuentra muy malparado en el acto mismo de empezar su faena, si nada sabe del *Problema del Nudo*, de simetría, filotaxia, morfogenia; ignorancia que es hoy en día lamentablemente universal.

La botánica general está urgida de una radical reforma en su manera de pensar, en sus métodos, y forma de enseñanza. Exige esta ciencia—en que se fundan INOTESE BIEN! todas las ramas de la botánica especializada - un retorno integral al estudio directo de la naturaleza, cuya voz el estudiante de "botánica" oye hoy a penas. Precisa enseñar al novato, que quiera dedicarse decididamente

al estudio del mundo animal y vegetal, a razonar conforme al propio estilo de la naturaleza, en base de hechos concretos, desechando desde luego el descomunal sardaje de teorías, definiciones, compilaciones, autoridad que hoy en día se interponen entre su visión, su sentido común y lo obrado por la vida en el campo.

(E) Resumen y Conclusiones

La botánica general es el punto de partida de todas las ramas de la botánica especializada que se han multiplicado con profusión durante el último siglo. La finalidad de esta ciencia es—por lo menos, debe ser—doble, es decir: (1) hacer conocer al estudiante de manera precisa el lenguaje de que se vale la ciencia de la vegetación en general, de manera tal que pueda él entenderlo a cabalidad, y expresarse en todos casos en manera clara y completa al respecto; (2) Divulgar en forma los conceptos involucrados en dicho lenguaje, de manera tal que el estudiante formule ideas fehacientes, y por eso efectivas para la investigación, en torno a lo que son el tallo, la hoja, la flor etc., sus relaciones mutuales, su evolución, su simetría etc. Conforme a la feliz definición del Diccionario de la Real Academia, 1970: *Formar un concepto, significa: Determinar una cosa en la mente después de examinadas las circunstancias.*

El lenguaje de que se valen los botánicos en forma corriente es a menudo viciado por una asombrosa falta de rigor semántico. Considere lo siguiente el lector: un texto de anatomía vegetal de cabal importancia en la pedagogía botánica norte-americana (Esau 1953) se refiere repetidas veces a "Conceptos", lo que indica que su autor se da cuenta de la urgencia de determinar en la mente del discípulo lo de que se trata "después de examinadas las circunstancias". Por ejemplo, adelanta Esau acerca del "periderm" el "concept": "Periderm is the protective tissue replacing the epidermis when the epidermis is killed and sloughed away". Quizá sea más bien una *definición* que un *concepto*, pero se la puede sin más aceptar en un curso elemental de anatomía.

En torno al tallo (*The Stem* p. 338) Esau adelanta este "concepto": "Three main concepts are used to interpret the morphological

nature of the shoot. (1) The leaf and the stem are ultimate and discrete units of the plant body (e. g., Troll 1937, p. 176). (2) The shoot consists of growth units (phytons), each comprising a leaf and a subjacent part of stem (e.g., Majumdar 1947). (3) The leaf itself is shoot-like in nature, its flat dorsiventral structure being a secondary development (cf. Arber, 1950). Regardless of the merits of the various theories, they have served to emphasize the intimate relation between the stem and the leaf. The proper recognition of this unity is essential for the understanding of the primary structure of the stem". (1)

He detenidamente examinado en un trabajo precedente (Croizat 1973 B) las teorías acerca de hoja/tallo de Troll y de Arber, que son evidentemente ningún concepto. El "phyton" no es una teoría: es un concepto, es decir, una idea que determina en la mente, después de examinadas las circunstancias, la naturaleza de la relación entre la hoja y el córtice. Sin embargo, este concepto no es integral, ya que abarca las relaciones entre la hoja y el córtice de las plantas superiores (quizá también de los helechos), dejando sin embargo a oscuras lo que acontece al respecto en las inferiores. (2) Es evidente que tampoco Esau tiene ideas claras-digamos conceptos-en relación con el

(1) (trad.) — Tres son los conceptos principales de que nos valemos actualmente para interpretar la naturaleza morfológica del tallo (rama): (1) La hoja y el tallo forman las últimas (irreducibles), independientes entidades del cuerpo vegetal (Troll, 1937). (2) El tallo se compone de *phytons* (unidades de crecimiento), cada uno de los cuales consiste en una hoja con la parte subyacente (del córtice) del tallo (Majumdar 1947). (3) La hoja es por su intrínseca naturaleza una rama, que alcanzó a adquirir una forma aplanada y dorsiventral de manera secundaria (Arber, 1950). Sean lo que puedan ser, estas y otras teorías han sido provechosas por cuanto han subrayado las íntimas relaciones que median entre la hoja y el tallo. La unidad: hoja + tallo es fundamental ya que, al reconocerla, logramos darnos cuenta de lo que es la estructura primaria del tallo.

(2) Esta laguna es importante, ya que corta el hilo de la filogenia que enlaza las plantas superiores con las inferiores. La relación: córtice/hoja esencial para el nacimiento del *phyton* (en el sentido castizo del término) se origina precisamente en el punto en que las plantas inferiores adquieren una hoja de tipo superior, es decir (Croizat, 1973 B), compuesta de escama + órgano de origen ramular. Notese que ya en 1951, dos botánicos ingleses (Mclean & Ivimey-Cook 1951: 1:655-6) se dieron cuenta de que la teoría "fitónica" corresponde a las "Espermatofitas", no a las plantas de tipo "inferior" en que domina "a true cauline stele". En cuanto a las rela-

"concepto" que esgrime. En suma, se comprueba y así lo patentizó (Croizat 1973 B)—que la botánica general carece de conceptos en torno de los órganos fundamentales de la planta. *Por eso, las distintas ramas especializadas de la botánica también andan faltas de punto de partida firme, y cada cual piensa y actúa por su cuenta.* El botánico que, tras una larga y tesonera labor, ha alcanzado a formar *conceptos e ideas* propias se percata naturalmente de inmediato del total fracaso de la botánica general en cuanto a auténticos conceptos se refiere. Al contrario, el grueso de los botánicos - por congenitamente falto de conceptos - no avierte el vicio en que incurre la botánica general. Muy pocos son quienes piensan, casi todos aceptan de buena gana sin examinar, compilan y siguen al postremo scndas que no llegan a ninguna parte, mas, trilladas según costumbre, aparentan ser segura, y "científicas" sobre todo.

Si pues la botánica general - y, desde luego, las particulares a tal o tal otra "especialidad" - carecen de *conceptos* en los países que se suponen ir a la vanguardia del progreso en todos los campos del vivir y del saber, imagínese el lector lo que sucede en los países que todavía se apresuran a adelantar. Por regla estos países importan y compilan lo ajeno sin darse cuenta de lo que pueda valer, y para qué efectivamente servir bajo nuevas condiciones sociales y culturales. Por ejemplo, los textos de docencia de la botánica general (y otras) de los países "en curso de desarrollo", incluso naturalmente los de Ibero-América, son casi sin excepción (quizá haya, pero no lo he encontrado todavía) compilatorios de los del Norte y de los países

ciones entre hoja y tallo, los autores aludidos expresan ideas que se acercan a la verdad mucho más que las de Esau (ver por ejemplo la "Theory 5" de McLean & Ivimey-Cook que, a mi juicio, es en sustancia correcta). Naturalmente, el problema involucrado en las relaciones entre hojas y tallo no es susceptible de solución de parte de investigadores a quienes falten nociones precisas de filotaxia, simetría, morfogenia. Puesto que estas tres disciplinas no figuran en el pensum de la pedagogía botánica corriente (fijese por ejemplo el lector en lo que se divulga de "filotaxia" en los textos usuales de Ibero-América) se explica sin dificultad por qué nadie (Croizat 1973 A, B) han sido capaz hasta la fecha de formular un concepto fehaciente de hoja y de tallo, y entender sus mutuales relaciones. Increíbles de veras son las fallas de que adolece en la actualidad el pensamiento de la botánica, ciencia hoy sin conceptos, desorientada en sus cimientos, plagada de compilaciones que se siguen sin cesar a lo largo de uno y más siglos.

transatlánticos. Siendo así que los textos que tomamos como modelos adolecen ellos mismos de vicios gravísimos, en lugar de adelantar en forma eficaz, nos entregamos a la tarea de atolondrar nuestros jóvenes con disparates que, por apurados en demasía y desde luego desorientados, somos incapaces de rectificar.

La situación es pues un círculo vicioso de textos malos y de discípulos malformados. Quizá se la pueda rectificar, y paulatinamente sanear exhibiendo en el salón de clase ciertas plantas que, como el *Tártago* (*Ricinus*) por ejemplo, revisten excepcional importancia para la enseñanza de la filotaxia (Croizat 1973 A), materia que en los países "adelantados" es estropeada por un sin fin de teorías efectivamente contraproducentes. En el presente artículo, señalo otros tipos de plantas, tan útiles como *Ricinus*, para explicar y aclarar en forma sencilla y directa en el salón de clase problemas relacionados con la hoja y el nudo. Acerca de estas, plantas, las conclusiones alcanzadas por este artículo son las siguientes:

(1) Lo que McClure y Soderstrom (1973) definen como "branch complement" en *Bambusoideae* (ver Fig. I/1-1) es una realidad una parte del cuerpo vegetal de fundamental importancia morfogénica. Un "branch complement" cuyas "branches" se "fusionan" y se "compenetran" a nivel de meristema pasa a ser un cladodio, hasta una hoja. El "culm sheath" de *Bambusa guadua* Fig. I/R.S) corresponde efectivamente al "peciolo" de una hoja de *Washingtonia* desprovista de "abanico"; etc. Es asombroso que órganos de este tipo no hayan sido reconocidos desde tiempo como fundamentales en lo tocante a la morfogenia de la hoja de los Monocotiledóneas en general.

(2) El "curioso" dimorfismo foliáceo del género *Lathyrus* (*Leguminosae Papilionatae*) se presta a cavilaciones en torno a distintas cuestiones de cabal importancia para la botánica general (pedomorfismo/gerontomorfismo, traspaso de función y relativas alteraciones de nomenclatura, naturaleza de la estípula, del limbo/lámina, del raquis, del peciolo, del zarcillo, de la escama y de la "hoja" en general).

(3) El género *Phyllanthus* (*Euphorbiaceae*) exhibe un "paralelismo" entre sus "ramitas" y las hojas compuestas de *Leguminosae* que cabe señalar.

(4) Diferentes grupos del género *Euphorbia* ofrecen un material pedagógico de mayor relieve en cuanto al origen del nudo, de simpodios y monopodios, etc.

En resumidas cuentas: no hay motivo para que el docente que no dispone de un libro de texto de su satisfacción, se encuentre en apuros para dictar cursos de botánica general acerca de los conceptos fundamentales de la ciencia de los vegetales. El campo le ofrece un riquísimo material pedagógico, y es fácil de prever que, valiéndose de ello y oportunamente orientados, el docente mismo o alguien de sus discípulos estarán al tanto de escribir un texto auténticamente nacional que, tarde o temprano, compilarán a su vez los países que se ufanan hoy por "desarrollados". FALTAN CONCEPTOS, Y QUIENES LOS SUMINISTREN PRIMEROS TOMARAN SIN DUDA LA DELANTERA, FIGUREN ELLOS MIENTRAS TANTO ENTRE LOS "DESARROLLADOS" O LOS "PARA DESARROLLAR".

A más de lo que las plantas citadas ofrecen al docente de botánica general como material de clase, se prestan ellas como sujetos de profundas investigaciones morfológicas y morfogenéticas en base de técnicas muy adelantadas por parte de botánicos avezados, particularmente en el campo de la histogénesis, de la simetría, del desarrollo de los tejidos (ver como orientación Croizat (1960)), etc. La morfología "clásica" que investiga el curso de los haces etc. es útil como medio de investigación de carácter esencialmente comprobatorio y descriptivo, pero dista con mucho de ser el método sin par que Van Tieghem, por ejemplo, ofreció como panacea al mundo botánico hace algo más de un siglo. La "morfología" de inspiración "Trolliana" no merece contemplación.

Resumé
(by the Author)

Little over ten years ago E. J. H. Corner wrote the following (quoted by Croizat, in *Atti Ist. Bot. Lab. Crittogamico Univ. Pavia ser. 6,4.11. 1968*): "Every taxon implies, unless one disbelieves evolutionary theory, an antecedent. The more numerous the taxa, the clearer should be the antecedent. Taxonomy which denies itself this duty to speculate grows more minute and is well labelled micro-taxonomy. Without a hypothesis of origins, the taxonomist cannot appreciate what he is doing. *I often think that taxonomy is a larder of notions awaiting thought*" (underscored by the present Author).

That taxonomy—better to say, botany in general—is a: "Larder of notions awaiting thought" was perceived before Corner by Saunders (quoted by Croizat (1962; 1:507 fn.)). She referred to a number of flagrant errors which had been exposed by different botanists in turn, but: "Current opinion remained unchanged". This state of nirvanic inertia reaches out toward other natural sciences, witness Cain's declaration (quoted by Croizat 1962; p. 595. 1962)), that the sciences of "geobotany" and "geozology" have become so thoroughly and so long permeated by unwarranted assumptions, that: "The student of the field can only with difficulty distinguish fact from fiction". Cain wrote in 1945, but having tried to act on Cain's suggestion that botany and biogeography be put on a concrete footing of: "Assumptions reduced to minimum and hypotheses based upon demonstrable facts and proposed only when necessary," the present writer had very rough going from 1952 virtually to the past few months.

In view of the positive, independent statements by Cain, Saunders, Corner, Croizat—and other authors whom it should be pointless by now to mention—there can be no doubt as to botany and biogeography being "larders of notions awaiting thought". Inertia rules, and whenever prodded growls, but next after goes back to sleep. In its fits, it engenders theories and viewpoints (for example, the *Hélices Foliaires Multiples* of Plantefol, the *Durian Theory* of Corner (see Croizat (1973 B)), the 21 "aphorisms" of Carlquist (1969), which,

seem gradually to come nearer the fringe of the ludicrous. Authors are also not missing (see for instance, Goodwin (mentioned by: Croizat 1973 C; p. 199)), who coolly advocate a continuation of the present states of affairs or, like Taktadjan. (see: Croizat op. cit.), expound with amazing assurance byproducts of "darwinism" that, perhaps profitable in an extra-scientific sense to their propagandists, do botany no service.

Nettled long ago by this perplexing situation, the present writer has tried, naturally, to explain it, at least to his own satisfaction. Remaining here with botany as immediate subject of this summary, it would indeed seem that botany is "a larder of notions awaiting thought, *"because there is no thought, no intention to start the larder on its feet as a larder rather than as a charnel house.* The "notions" thus cross the door of the botanical "larder" there rot, never to be picked up again: so naturally "current opinion remains unchanged".

Characteristic of opinion is that it easily shifts and changes: therefore, the fact that, in botany (and biogeography, by the way) current opinion remains unchanged, even in the face of blatant error, indicates that current opinion—in botany (and biogeography)—has actually never found itself, and is accordingly inexistent. As a matter of fact, those who seriously try to sound it out are soon forced to the conclusion that botanical (and biogeographic) opinion is a blank, because practically no one has ideas of his own on main concepts and fundamental methods of inquiry in these sciences. Lacking a live basis of thought, "current opinion" turns into a vactum but resounding with echoes and compilations from the past, today as in the night of the Middle Ages when virtually everybody did "think" with Aristotle, Saint Augustine etc., hardly anyone with his head. Accordingly, what might be identified as the public opinion of botany, in particular, at this hour but resounds with echoes from the past, what for instance Goethe said in 1790 that Troll in 1935 - Hitler's days - found magnificent because of reasons that might not be after all strictly scientific (he who doubts it welcome to: Croizat 1973 B; p. 143/161 (see the Bibliography appended to the spanish text); and to Troll's very own broadside: *Die Wiedergeburt der Morphologie aus dem Geiste deutscher Wissenschaft*, heralding the overfamous *Vergleichende Morphologie der Höheren Pflanzen*), The same void piously keeps up the voice of Van Tieghem who, in 1870, claimed that vascular ana-

tomy must be the panacea of botany, and other rumors and noises to a similar effect by less egregious names.

Blunty stated: *basic botany has never been able to formulate reliable concepts of leaf, shoot, root, flower, ovary, "carpel". Overflowing with definitions, technical terms etc. basic botany is bereft of trenchant thought, of method.* Since basic botany is what the aspiring student learns first, and the texts that impart it are shorn of reliable concepts, of live ideas—either the student gets disgusted and reaches out for other fields, or accepts conformism and absence of driving thought as the genuine mark of his chosen field.

To compile, to comply, to "think" strictly according to precedent and routine is today the norm of botany; therefore: "current opinion" does not change, "specialties" multiply, but the kingpin of the whole, *basic botany*, that is, remains a "larder of notions awaiting thought".

Should the reader think I am libeling botany to a personal purpose, I would like to have him duly ponder the following: as he, or she, probably knows, Esau's *Plant Anatomy*, 1953, has been (and is in a new edition I gather) the gospel on which generations of botanists have learned their anatomy and "morphology"/"morphogeny". Esau is aware that anatomy, too, as a necessary part of botany, is clearly "a larder of notions awaiting thought", for which reason she is careful to point out what she understands as the "concept" of important organs and parts. As to *The Stem*, for example, under the first section of chapter 15, we find a prelude titled CONCEPT, in which it is stated: "The intrinsic unity of the shoot has been recognized since the early days of botany, but the morphologic value of leaf and stem and their relation to each other have been interpreted in many ways, *and there is no agreement on the matter today.* The theories that have been advanced to explain the basic structure of the shoot are reviewed in numerous works... Briefly, three main concepts [sic] are used to interpret the morphological nature of the shoot. (1) The leaf and the stem are ultimate and discrete units of the plant body (e.g., Troll 1937, p., 176). (2) The shoot consists of growth units (phytons), each comprising a leaf and the subjacent part of stem (e.g., Majumdar, 1947). (3) The leaf itself is shoot-like in nature, its flat dorsiventral structure being a secondary development (cf. Arber, 1950). Regardless of the merits of the various theories [sic], they have served to emphasize the

intimate relation between the stem and leaf. The proper recognition of this unity is essential for the understanding of the primary structure of the stem" (italics by Croizat).

The present writer comments on this as follows: (1) Esau herself has no *concept* as to what the shoot might be and what its relations with the leaf amount to: if she had, she would be committal, cautiously or otherwise (see: Croizat (1973 B) by contrast); (2) Troll, by setting sharply aside the stem from the leaf does anything but to emphasize the "intimate relation" between the two; (3) Arber's theory is essentially "holistic". Neither this theory nor that of Troll rate at all as *concepts*, that is in the present writer's judgement, concrete, correlated ideas about a point of evidence to be expressed eventually in semantically precise language. They but are personal notions without a trenchant edge; (4) The *phytons* is a *concept*, that is, the concrete idea of a nexus between the foliage and the cortical tract immediately influenced by it, that can often be seen (for example, refer to Pl. III/A of this article) in succulent *Euphorbia*. The idea that stem is actually built of *phytons* runs, however, up against the question: what could be the "stem" before the "phytons". The concept of *phyton* is accordingly limited in scope, so fails to cover the entire field of the relation: leaf/shoot. In sum: (a) Esau has no *concept*, whatever the title of her sub-chapter might imply to the contrary; (b) Troll and Arber strictly deal with *theories* of which the one by Troll, separating shoot from leaf as primary irreducible units of the plant body, is actually fatal to a proper understanding of basic botany. Troll stultifies; Arber dreams, does not grasp; (c) Majumdar has a *concept* to offer, but this concept is too limited to cover the subject.

If the botany of supposedly advanced countries stands at this level in matter of *concepts* directly interesting the stem—this being indeed a primary unit of the plant body—may the reader imagine where and how the botany of countries striving to advance finds itself. They too, flounder for want of concepts and methods this time to an extent that places them in the permanent impossibility of steering their own course.

The main purpose of this article, aside from sharply documenting the ruling state of affairs, is to demonstrate that, even saddled with the worst manual of botanical instruction in a country in course of relatively slow development (after all, to go slow is in many cases safer

than running too fast), a competent instructor can impart to his charges the concepts relevant to a tolerably sound botanical formation by commenting in the classroom on certain plants that are in themselves outstanding pedagogic material. In this respect, the present writer mentions:

(1) *Gramineae Bambusoideae*-The assemblage of organs designated: *branch complement* by McClure & Soderstrom (1973) (see this article, Pl. I) represents something more—from the standpoint of general morphogeny—than the: “Monoclade or pleioclade array of primary branches (first-order axes) that develop at a single midculm node”, which the authors cited identify in their glossary strictly from the standpoint of morphology particular to *Bambusoideae*. It seems clear that the “array” in question is actually intermediate between “stem” and “leaf”, and, whenever involved in a process of “fusion” of its components, yields “cladodes” of the *Asparagus/Danae* description from which easy is to pass to the “leaf” (see Croizat 1973 B: case of the cladode of *Danae* and *Semele* developing as a leaf). Brought to the classroom, material of *Bambusoideae* demonstrates certain at least of the premises of “leaf-making” advanced in: Croizat 1973 B, and may pointedly serve for a lesson, or lessons, on the *Concept of leaf*.

(2) *Lathyrus*-This genus of *Leguminosae* (see Pl. II) exhibits contrasting types of foliage illustrative of “fusion”, “transference of function”, passage from one descriptive term to another, tendril, “phyton”, “phyllode”, “articulation” etc.

(4) *Phyllanthus* (Euphorbiaceae)- Its species afford remarkably clear examples of the alteration of a “leaf” into a “stipule”, of “specialized branchlets” ultimately intended for floral functions, of “parallelism” with the leaf of *Leguminosae*, *Meliale* etc. In certain species (Subg. *Xylophylla*), the “phyllanthoid branchlet” turns into a “cladode” (see also the coniferous genus *Phyllocladus*), opening thus the way to considerations on the morphogeny of the “scale” of the “pinaceous cone”.

(5) *Chamaesyce* (*Euphorbia* subg. *Chamaesyce* auct.)—The plants of this large genus are most appropriate to demonstrate the origin of the node/internode, “scorpioid” plagiotropy (therefore of plagiotropy

in general in "monopodes" (*Tilia*) and "sympodes"), opening thus the way easily to a full study of the complex nature of the ordinary shoot.

Naturally, the plants in question offer not only worthwhile pedagogic material for a course in elementary botany, but may serve for advanced research in fields, so far practically untouched, of creative morphogeny, histogeny, evolution in general and particular.

Bibliografía

Arber, A. 1934 - *The Gramineae A study of Cereal, Bamboo and Grass*. Cambridge Univ. Press, U.K.

1950 - *The Natural Philosophy of Plant Form*. Cambridge Univ. Press, U.K.

Barnes, B. 1933 - Notes on *Lates* on *Lathyrus Aphaca* L.; en: *Jour. Botany* 71:10 s., 25 s.

Boissier, E. 1862 - *Euphorbiae* en: Candolle *Prodr. Syst. Univ. Regni Vegt.* XV².

Bonnier, G. & Layens, G. de 1932—*Flore Complète Portative de la France et de la Suisse* (nouv. éd.). Libr. Gén. Enseignement, Paris.

Costerus, J. C. 1928 - Spurious biastrepis in *Taxus baccata*; en: *Rec. Trav. Bot. Neerlandais* 25 a: P. 92.

Croizat, L. 1940 - A comment on the current notions concerning the leaf, stipule and budscale of Angiosperms; en: *Lingnan Science Jour.* (Canton, China) 19(1): 49.

1943 - The Concept of Inflorescence; en: *Bull. Torrey Bot. Cl.* 70(5): 496.

1958 - *Panbiogeography*, 3 vols. Caracas (publicación del autor).

1960 - *Principia Botanica*, 2 vols. Caracas (publicación del autor).

1962—Space, Time, Form: The Biological Synthesis. Caracas (publicación del autor; actualmente sacado a la venta en 1964).

1972—An Introduction to the subgeneric classification of *Euphorbia* L., with stress on the South African and Malagasy species; en: *Webbia* 27: 1-221.

1973 A—La Filotaxia: sus principios, método de investigación y de docencia, simbolismo; en: *Bol. Acad. Ciencias Fis. Mat. Nat.* 51/No. 93 ("1971"): 53-119. Caracas.

1973 B—En Torno al Concepto de Hoja Ensayo de Botánica Analítica y Sintética; en: *Bol. Acad. Ciencias Fis. Mat. Nat.* 52/ Nos. 94 y 95 ("1972"): 29-207 (1). Caracas.

1973 C—Les Euphorbiacées vues en elles-mêmes, et dans leurs rapports envers l'angiospermie en général; en: *Memórias Soc. Broteriana* 23: 1-207.

Degener O. & Croizat, L. 1937—*Chamaesyce*; en: Degener, O.: *Flora Hawaiiensis* Fam. 190.

Esau, K. 1933—*Plant Anatomy*. Wiley & Chapman New York London.

Horton, D. R. 1973 - A new species of *Mabuya* (Lacertilia: Scincidae) from Venezuela; en: *Jour. Herpetology* 7(2): 75.

Hutchinson J. 1959—*The Families of Flowering Plants*, 2nd. ed., 2 vols. Clarendon Press, Oxford U.K.

Jones, H. 1956 - Morphological aspects of leaf expansion, especially in relations to change in leaf form; en: *The Growth of Leaves* (ed. Milthorpe, F.L. (Butterworths Science Publications. London (Londres)).

Koopman, K. F. 1959—*The Zoogeographical Limits of the West Indies*; en: *Jour. Mammalogy* 40(2): 236.

(1) Este trabajo ha sido publicado también, bajo el mismo título, como: Vol. XII, Ed. Acad. Ciencias Fis., Nat., (Caracas), pp. II-196). 1973. Incluye un Índice General (pp. 191-196). La paginación es citada en el texto de este artículo en doble (el número más bajo se refiere al Vol. XII; el más alto al Boletín).

McClure F.A. & Soderstrom, Th. R. (editor) 1973—Genera of Bamboos Native to the New World (Gramineae: Bambusoideae); en Smithsonian Contr. Bot. No. 9: 1.

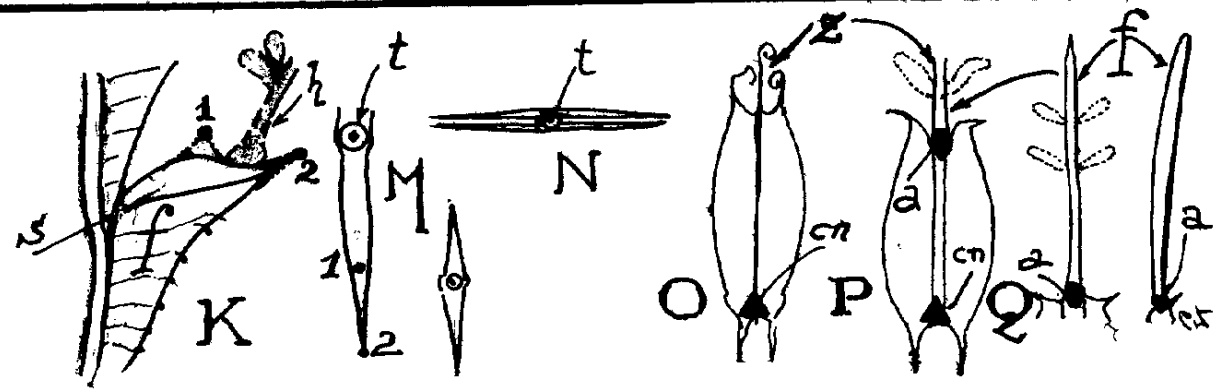
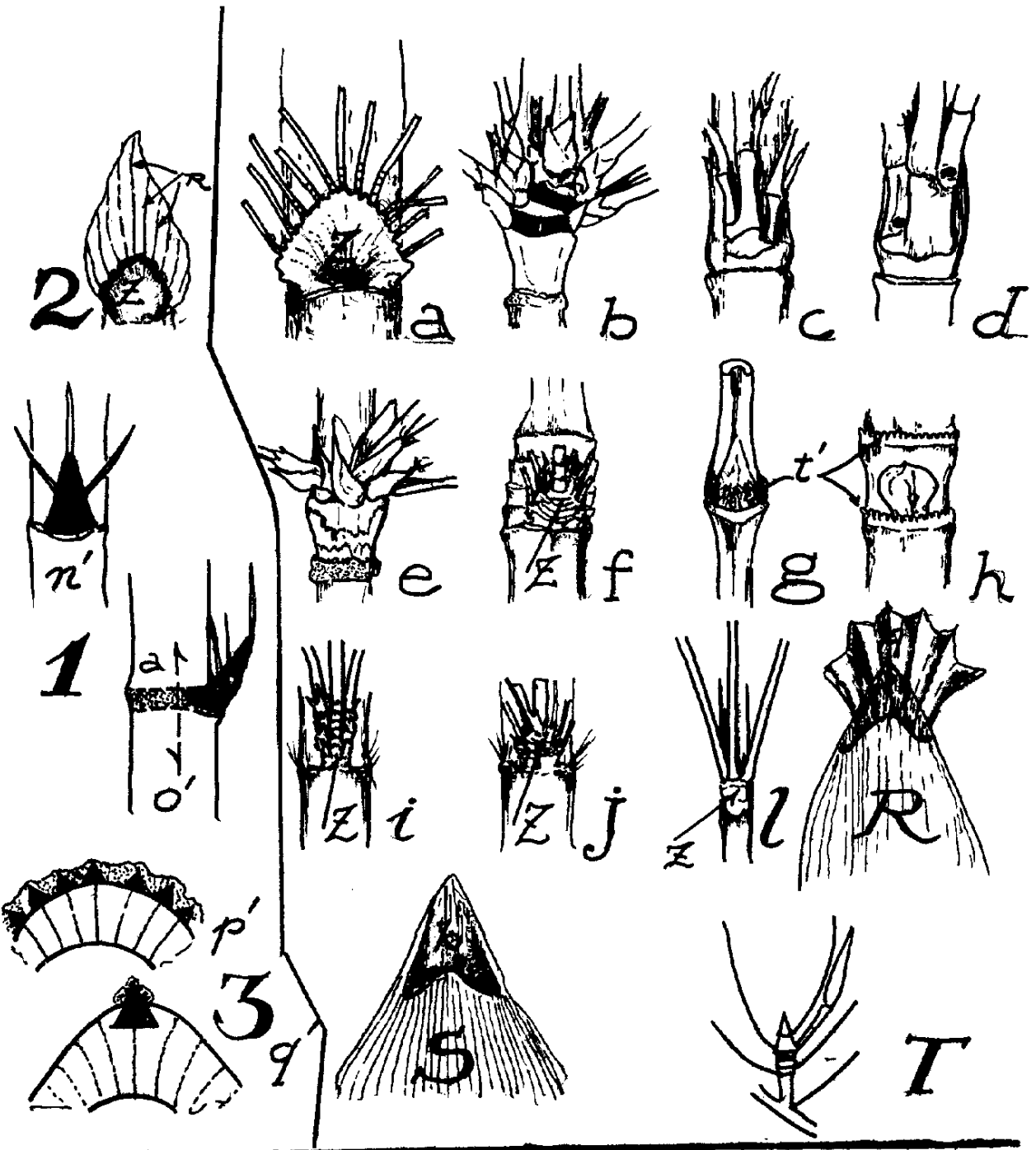
Mclean R. C. & Ivimey-Cook, W.R. 1951—Textbook of Theoretical Botany, 2 vols. I,II (1951-1956). Longmans, Green Co., London/New-York.

Sarton, G. 1947—*Febris Candolliana*; en: Archives Intern. Histoire Sciences: p. 5.

Webster, G.L. 1956—A Monographic Study of the West Indian species of *Phyllanthus*; en: Jour. Arnold Arb. 37 (2): 91-122.

Webster, G.L. & Burch, D. 1968—Family 97. Euphorbiaceae: en: Flora of Panama (Woodson, Scheery eds.) 211-350.

Wettstein, R. 1944—Tratado de Botánica Sistemática (trad. Font Quer). Ed. Labor, Barcelona.



LAMINA I

(A izquierda) Fig. 1. "Zócalo" de *Asparagus* (ver: Croizat (1973 B; Fig. 2/B) El "zócalo, en negro con 3" agujas" para referencia, visto de frente (n') y en sección (o'); si el "zócalo" no pasa de la flecha a, se origina él de una yema lateral; si, al contrario, ocupa todo el sector punctulado, constituye un "internodio" en estado de reducción. Ver al respecto: Croizat (1973 A; Fig. 13)—Fig. 2: el "zócalo (Z) da origen a un cladodio (de *Asparageae*: *Myrsiphyllum*, *Semele*, *Danae*) por "fusión congenital" de agujas/ramitas, r (ver: Croizat (1973 B: fig 3. Fig. 4/a.b.c., Fig. 7/A)—Fig. 3: p', q'—El cladodio se forma por la "fusión" de meristemas en serie (triángulos negros) en un único tejido laminar "foliáceo" (punctulado)—En la hoja, el peciolo (si hay) y el limbo—lámina (*Oberblatt*) (ver Croizat (1973 B)) se originan de un único meristema (triángulo negro). Estos dos modos de formación de tejido "foliáceo" no se excluyen mutuamente, puesto que ambos se encuentran en *Danae* y *Semele* (ver: Croizat, (1973 B).

(Derecha y centro)-Branch complements" (según la terminología y las figuras de McClure y Soderstrom (1973)) de diferentes géneros de *Bambusoideae*: a *Rhipidocladum*; b *Arthrostylidium*; c *Arundinaria gigantea*; d *Arundinaria gigantea*; e *Athroostachys*; f *Aulonemia*; g *Chusquea*; h *Myriocladus* (las "escamitas" (t) son por lo visto, *tricomoides (squamulae vaginales)* (Croizat 1973 B; en índice de Volúmen: T, p. 195; en el texto de Boletín: pp. 60,65,76,100,126,142); i,j,l *Yushania* Observación En los dibujos a, f el "zócalo" (Z) es evidente; en los i, j, l (todas estas formas se encuentran en el género *Yushania*), el "zócalo" (Z) puede ser parecido a él de la fig. f, o reducido (fig. i, l) a una simple base ("tallo principal") de que se originan 3 ramas secundarias. En las fig. b,c,d,e el "zócalo" es formado por acortados entrenodos (señalado en blanco y negro en la fig. b). No cabe duda de que hay estrecha relación de morfogenia (y, en parte, de morfología) entre los "branch complements" de McClure y Soderstrom, y el "zócalo" de Croizat, ya que en ambos casos este "órgano" se compone de: (a) Una base (negro en las Fig. 1/n'o') que es el "zócalo" propiamente dicho (ver también Z en las fig. a,f,j); (b) Un conjunto de "tallitos/ramitas" secundarias que, en *Asparageae*, se "fusionan" (ver Fig. 2,3) dando lugar a la formación de un "cladodio".

El cladodio (expansión laminar de apariencia foliácea se plasma toda vez que primordios en serie (ver diagrama: Fig. 3/p) de "agujas" etc. en lugar de crecer distintos, se amalgaman en un único tejido laminar.

La diferencia entre cladodio y "hoja" (en el sentido corriente de la palabra) se concreta en que, para formar el cladodio, actúan distintos meristemas en serie; para formar la hoja (*Oberblatt*) un solo meristema principal (ver diagrama: Fig. 3/q'). Por audaz que pueda parecer esta conclusión, no se puede dudar de que es ella es cierta en principio, ya que se encuentran en la misma planta de las Asparágeas (*Danae* y *Semele* (ver: Croizat (1973 B; Fig. g. 2/ C,e; 7/A)) cladodios y hojas a más de escamas.

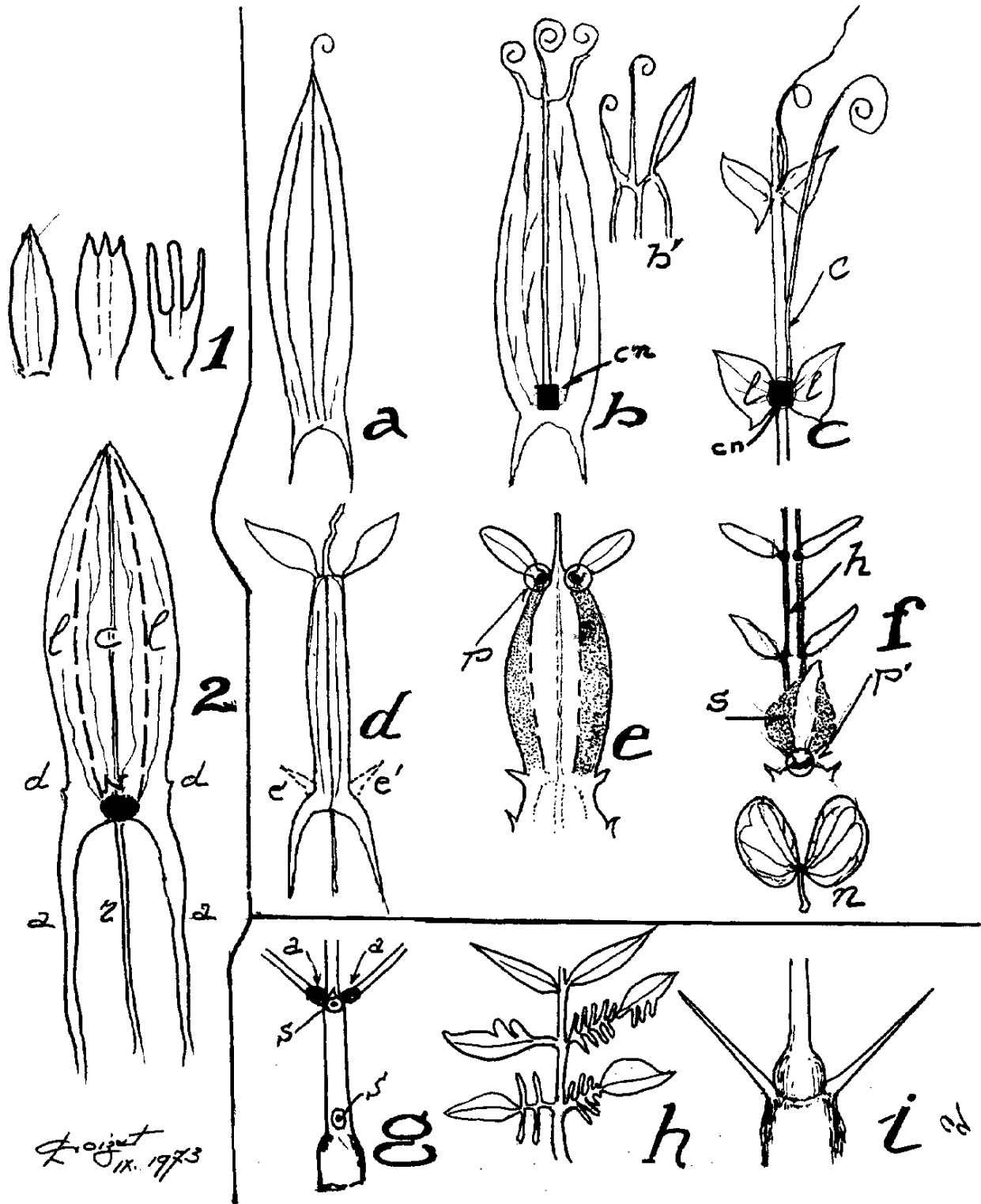
Fig. R—"Culm sheath" ("hoja/escama de tallo principal) de *Bambusa guadua* (McClure & Soderstrom 1973; p. 65/a, b; p. 67/d), en cuyo ápice ha sido insertado (hipotéticamente) un conjunto de "agujas fusionadas" A. En este caso, el "culm sheath" viene a ser homólogo de un "peciolo" de la palmera *Washingtonia*, cuyo "abanico" es formado por "agujas fusionadas" (ver Croizat (1973; Fig. 6/c) a la manera de un cladodio de *Asparageae*; Fig. S—"Culm sheath" de *Bambusa guadua* al estado natural: b señala el "pliegue" apical en que nace por regla la lámina, de la hoja "completa". El "culm sheath" es pues homólogo de una "Unterblatt/peciolo", siendo el "abanico" de la Fig. R, arriba, la *Oberblatt* (ver al respecto de *Oberblatt/Unterblatt*: Croizat (1973 B)).

Fig. T—Esquema (según McClure y Soderstrom 1973; p. 49 Fig. 20/f) de un "hermaphrodite floret" de *Athroostachys capitata*: Nótese su parecido al tipo de crecimiento de *Hemerocallis* (ver Croizat (1973 B; Fig. 15/E)).

Observación El "zócalo" de Croizat y el "branch complement" de McClure y Soderstrom son del todo homólogos en sustancia (es decir, como concepto). El "zócalo" es un órgano nacido de un nudo/internodio/yema lateral/(simple) articulación según el caso, en el cual se insertan primordios en series de "agujas", "ramitas" etc. (mayoritariamente de segundo o tercer orden). Estas "agujas"/"ramitas" etc. pueden "fusionarse" o no, cargar flores o permanecer estériles con función asimilatoria. Al fusionarse, producen "cladodios" que, por simple reajustes de los meristemas, pueden formar "auténticas hojas". El "branch complement" no es pues algo particular de *Bambusoideae*, mas una forma de crecimiento de cabal importancia en relación con todo el proceso de formación de la "hoja/cladodio;" Fig. K (abajo—"Filodio" (f) de

Acacia alata (s-estipula; 1 y 2 son diminutas glándulas (una o ambas pueden faltar)). Este "filodio" es efectivamente en su estado actual un "podario", de ninguna manera parte actual de una "hoja" (la "hoja" (h) es señalada en el punto en que, en teoría, tuviera que estar presente (y efectivamente se encuentra en la planta juvenil)). Fig. M-Sección transversal de un tallo y "filodio" de *A alata* (t-tallo; 1,2-glandúlas). El "filodio" se compone de un cuerpo doblado en forma de V a los 2 costados del tallo (anterior y posterior). Fig. N-En *Lathyrus ochrus* etc.). los cuerpos laminares ("hoja") son "aplastados" sin doblar contra el tallo. Fig. O-Hoja adulta de *Lathyrus ochrus*: cn marca el "centro de nervación" (ver Lám. II), Fig. P-Tipo de "hoja compuesta" normal con sus 2 estipulas. La "hoja" puede desprenderse en el centro de nervación (cn) junto con las estipulas, o caer arriba de la articulación propiamente dicha (a) dejando atrás las estipulas. Fig.-Q. El "filodio articulado (a articulación) de *Acacia dealbata* etc, es de ninguna manera homólogo del "filodio" de *A. alata*. El primero (f) corresponde a lo que, en la hoja de *L ochrus* configura el zarcillo central (Z), y, en la hoja compuesta normal, el raquis con sus hojuelas (F de la Fig. O): el segundo corresponde en realidad a una "hoja" doblada en V de *L. ochrus*, "pegada" al tallo (ver Fig. M).

NOTA GENERAL-Como ve el lector, es IMPOSIBLE generalizar alrededor de la "hoja" y hacer uso de la nomenclatura corriente que a ella se refiere sin distinguir caso por caso lo de que efectivamente se trata. Por eso, la voz HOJA nada significa en botanica científica. Desgraciadamente, la botanica que pretende ser tal emplea efectivamente la voz hoja en el sentido vulgar, es decir como: "Un cuerpo que se origina del tallo; es aplanado y generalmente de color verde" lo que es ninguna definición conforme a lo que pide la docencia efectiva, Ver también el texto de la Lám II.



LAMINA II

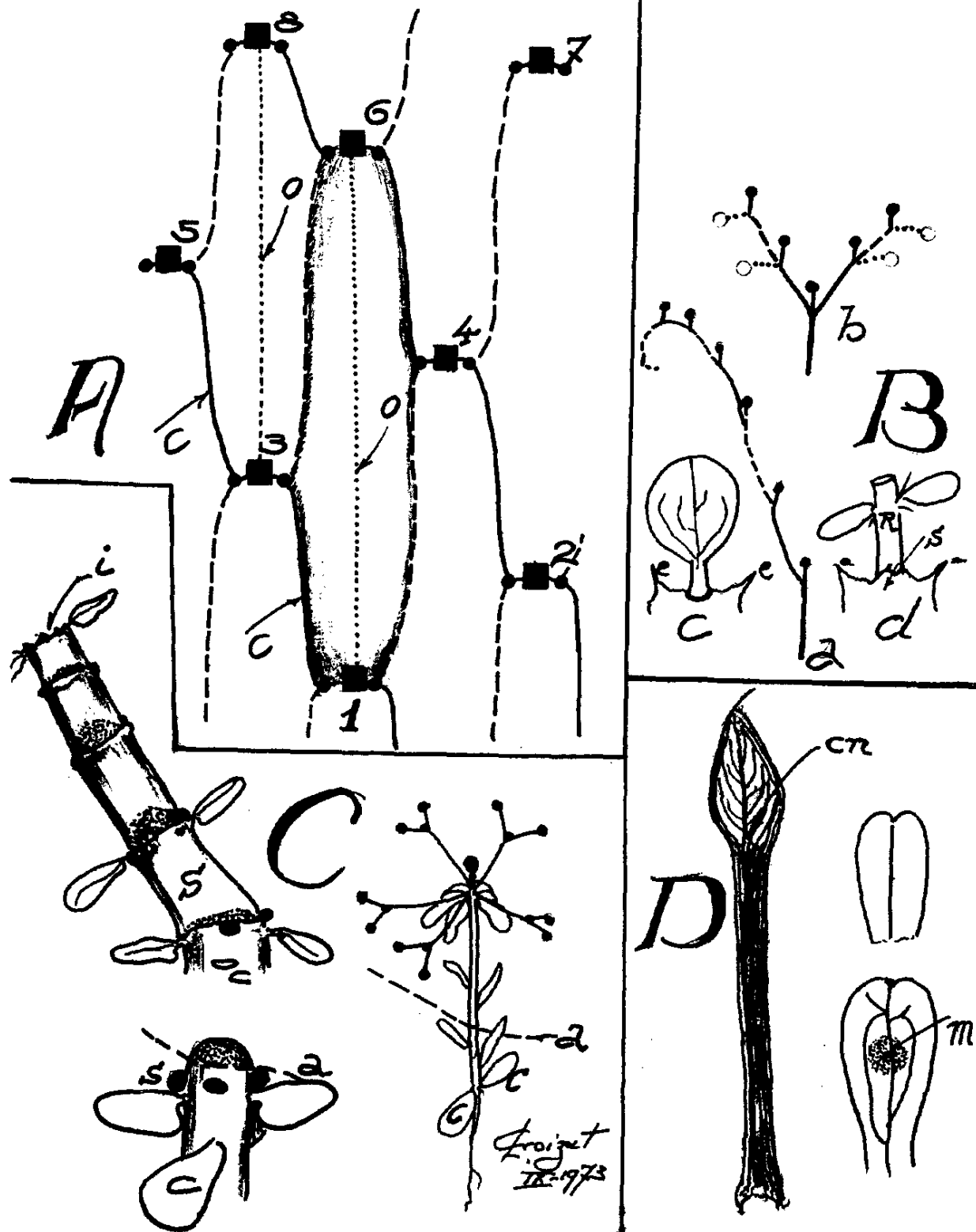
(izquierda) Fig. 1-Hojas de la parte inferior del tallo de *Lathyrus*: pueden ser en forma de escama simple o más o menos profundamente partidas en 3 hacia el ápice. Fig. 2-Hoja de tipo "grámíneo"/linear de *Lathyrus* spp. Hojas de este tipo son normalmente presentes en la planta joven de distintas especies (*ochrus*, *articulatus*, *clymenum* etc.). Se componen de 3 partes, una central (c), dos laterales (l) que se extienden hasta a formar alas (a) en los costados del tallo. En ciertas especies (p. e., *L. ochrus*) se notan diminutos dentículos (d). En la región en negro hay (Croizat 1940) un centro de nerviación (N) del cual se departen un nervio central y dos pares (por regla) de nervios laterales. El nervio central se extiende hacia abajo en una costilla (r). Costilla y alas en diferentes géneros y especies de *Leguminosae* llevan espinas.

(Derecha y centro) Fig. a-Hojas (normalmente) juveniles de diferentes especies de *Lathyrus* (ver arriba). Rematan ellas a menudo en un zarcillo. Fig. b-Hoja adulta de *L. ochrus*. En esta especie el ápice de la hoja se parte (más o menos regularmente) en 3 zarcillos, dándose el caso (muy excepcional por cierto) en que uno de ellos se "metamorphosea" en hoja (ver b'). El centro de nerviación es señalado por el cuadrado negro cn. Fig. c-La hoja juvenil de *L. aphaca* es del tipo figurado en d (con estípulas) pero pronto la parte central aborta "metamorphoseándose" en un zarcillo c; las estípulas (1) se desarrollan ampliamente y funcionan como limbos/hojas. El zarcillo se origina a nivel del centro de nerviación. Fig. d- hoja (adulta) de *Lathyrus clymenum*: carece de estípulas que se encuentran en otras especies (p.e., *L. sphaericus*, *L. tingitanus*), y son señaladas en línea de trazos en e'. Fig. e-Las hojuelas de hojas "pinadas" del tipo figurado en d nacen en el punto p de los sectores laterales de la "hoja", allí donde estos sectores (en punticulado) hacen contacto con la parte central. Fig. f-Bajo la suposición de que, en lugar de formarse en el ápice de la hoja como en la Fig. e, la "foliación" se forma a nivel de p, se vislumbra la alternativa de que se origine una hoja pinada, o una hoja entera formada de 3 partes: 2 laterales (en punticulado), una central. En el caso que la parte central aborte, la hoja vendría a ser de tipo *Bauhinia* (ver: Croizat (1973 B; Fig. 8/4 c)). Ver también Croizat (1960; 1ª p. 920 Fig. 115; y, en relación con distintos tipo de formación de "hojas", op. cit. p. 937 Fig. 119, 987 Fig. 125, 1012 Fig. 129, 1014 Fig. 130, 1022 Fig. 131; etc.)

(Abajo) Fig. g- Glándulas (s) que son corrientes en los peciolo de las hojas compuestas de *Leguminosae*. Las hojuelas se insertan en el raquis por medio de articulaciones y abultamientos basales (*a-renflements moteurs* de los botánicos galos. Efectivamente, estos *renflements* juegan un papel importante en hojas de tipo compuesta que se "adormecen" en la tarde del día o cuando golpeadas). Fig. h-Estípulas de completo desarrollo de *Delonix regia*. Obsérvese la disección de hojuelas en "hojuelitas" "y" lobos foliáceos" que se da excepcionalmente también en hojas juveniles pinadas de Acacias del tipo "*dealbata*" (observada por mí en *A. uncinata*.) Las estípulas de *D. regia* varían de una simple seda a la "hoja" (ícareciente de toda articulación!) (ver: Croizat (1960; 1ª p. 920 Fig. 115/A)) dibujada en la Fig. h. Fig. i-Base de peciolo de *Acacia "horrida"* con estípulas en forma de gruesa espinas.

OBSERVACION—Es imposible prever la copia de casos de detalles que encontrará quien se dedique a estudiar la hoja de las diferentes especies de *Lathyrus*, cultivándolas de semillas por decenas. Lo expuesto en este artículo, y en las láminas que lo acompañan son fundamentales al efecto de que todo lo que se toma por obvio en relación con la "hoja" y sus problemas exige cuidadosa revisión, ya que ninguno de los términos de la botánica descriptiva expresa debidamente la multitud de posibilidades morfológicas que ofrece la "hoja. Lo que es" limbo" pasa a ser "raquis"; la "estípula", la "hoja", el "ala" se confunden; el "zarcillo" es "rama", nervio central", "hojuela"; etc. Todo eso no invalida la terminología de la *botánica descriptiva*, ya que es ella esencial como medio de comunicación. Sin embargo demuestra a cabalidad que la terminología de la *botánica descriptiva* es totalmente insuficiente toda vez que, en lugar de *describir*, precisa *analizar* e *interpretar* la "hoja" y otros órganos y partes de la planta en el salón de clase y en las páginas del texto de docencia.

Llegó desgraciadamente a mis manos demasiado tarde el trabajo de: Janzen, D. H. - Swollen - Thorn Acacias of Central America (Smiths. Contr. Bot. No. 13. 1974). Encontrará el lector en sus fotografías copia de glándulas, estípulas, espinas, etc. que lamento no poder comentar.



LAMINA III

Fig. A-Esquema del arreglo de hojas (cuadros) y estípulas (puntos), conforme al tipo filotáctico 2/5 (ver Croizat (1973 A) en el tallo de una planta carnosa (*Euphorbia phosphorea bubalina*, etc.) y de Cactáceas (*Opuntia* grupo *Subulata*). El tramo abultado de cortice (cuadrángulo rodeado por las hojas 1-3-4-6, 5-5-6-8 et.) proporciona al lector una idea de lo que pueda ser el *Phyton* (sector de córtice influido por las hojas de arriba, 6, 8 etc.) El esquema es diagramático, ya que: (1) La filotaxia de las plantas mencionadas es superior al tipo 2/5; (ii) La superposición (señalada por la vertical o) a menudo es normalmente imperfecta. De todas maneras, el esquema figurado es básico como punto de partida. La línea C marca los ciclosectores (1-3-5. 2-4-6-8). Ver al respecto: Croizat (1973 A; Fig. 1, 11; etc.).

Fig. B-Inflorescencia (a) en *cima escorpioidea*. Se compone normalmente este tipo de inflorescencia de una serie de internodios—cada cual rematado por una flor—que todos brotan y crecen del mismo lado, por cual motivo la forma del conjunto sugiere una cola de alacrán (“scorpio”, alacrán (latín)). La *cima escorpioidea* pasa a ser una *cima* (simple), toda vez que a una flor de *cima escorpioidea* se contrapone (círculo en blanco en la fig. b) otra flor en posición opuesta. La fig. c exhibe una hoja de *Phyllanthus* entre 2 estípulas (e) antes del nacimiento de la “ramita filantoide”. Al nacer esta ramita (R en la fig. d), la hoja se “metamorfosea” en una “estípula”/dénticulo (S) entre 2 estípulas normales.

Fig. C. (Izquierda, abajo)—Una plántula seminal de *Chamaesyce* (*Euphorbia* subg. *Chamaesyce* auct.) genera nada más que un par de hojas, arriba de los cotiledones (c). El tallo para luego su crecimiento, y forma en el ápice (punctulado) un “tapón” de tejido inerte. En lo sucesivo, el crecimiento se efectúa merced a una yema lateral (s) (otras yemas que abortan o se desarrollan algo más tarde son señaladas en negro). (Izquierda arriba). Al crecer, la rama secundaria nacida de la yema (S) se sobrepone al “tapón” (c, cicatriz del cotiledón). El desarrollo prosigue en la misma forma, es decir, cada internodio se sobrepone a él de abajo, pero con la diferencia de que hay una pausa entre la formación del primer “tapón” (ver izquierda abajo) y el desarrollo del primer internodio. Tras esta pausa el ritmo de desarrollo (izquierda arriba) continúa en forma seguida, por cual motivo el “tapón” es “eliminado” en el acto sin revelarse al observador. Cada nudo lleva un par de hojas opuestas, entre las cuales (ver i) se ubican es-

típulas "interpetiolares" (enteras o partidas en dentículos de tipo tricómide). Los "tapones" son indicados en punctulado. (*Derecha*) Manera de crecer de *Euphorbia* grupo "*Esula*": arriba de los cotiledones, el tallo desarrolla follaje normal. Al alcanzar la época de floración el tallo remata con una "flor" (en realidad, una inflorescencia "reducida" de tipo particular (ciatio)) alrededor de la cual nace una "umbela" que es "florífera". Al comparar esta manera de desarrollo con la de *Chamaesyce* se ve que lo que falta a *Chamaesyce* es toda la parte arriba de la línea de trazos a, reemplazada por un "tapón" en *Chamaesyce*, desarrollada en un sector esencialmente florífero en *Esula*. Metamorfosis de esta naturaleza se remontan a los orígenes de pre-*Euphorbia*, es decir, por lo menos al comienzo del Cretáceo. La materia es sumamente interesante, pero nada se ha hecho hasta la fecha, que yo sepa, para estudiar sus pormenores. Note el lector que la "plagiotropía" de la cima escorpiodea y la del tallo de *Chamaesyce* se deben en ciertos casos a un tipo de desarrollo homólogo en las dos.

Fig. D—(*Izquierda*) Bráctea de *Cordylina terminalis* en curso de "transformarse" en "hoja". Los nervios corren paralelos en la parte inferior de la bráctea, pero, al formarse un centro de nerviación (cn) en su parte superior, allí se establece una típica nerviación de "hoja", debido al ensanchamiento de la bráctea, y a la "inserción" de los nervios secundarios en los dos costados del nervio central de la parte ensanchada. (*Derecha*). Hojas de *Callitriche intermedia* (según Jones (1956; p 97 Fig. 3,c)). La hoja que es casi oblonga (arriba) antes del desarrollo se vuelve a oblongo-obovada (abajo) tan pronto como un meristema central (m) empieza a generar nervios laterales y a ensanchar el limbo. Nótese que la parte izquierda del limbo es más desarrollada que la derecha, lo que señala que el limbo se compone de dos mitades ligeramente anisómeras. Ver al respecto también: Croizat (1960; 1^o. p. 1022 Fig. 131/B,o), Cook & Dickson (en *Science* 144: p. 547 Fig. 1 (variaciones de temperatura en una hoja de *Solanum*)); y obsérvese que en *Gossypium* ("*Ingenousia*") el nervio central exhibe en su mitad inferior una glándula, la cual, conforme al acertado concepto de Schwendt (ver Croizat 1960 (1^o p. 525 nota)), apunta a tejido que no ha logrado desarrollarse.

OBSERVACION GENERAL - Hay muy claros indicios al efecto de que la "hoja" (por lo menos, de las plantas superiores) se origina en primer lugar de un tejido (meristema) de *articulación*, y luego se forma

por tejidos (meristemas) que pertenecen al limbo como *centros de ne-
viación*. Al quedarse (casi) inactivos, estos tejidos dan lugar a la for-
mación de glándulas, infundíbulos, inconformidades, etc. Estos y pare-
cidos problemas quedan todavía para estudiar detalladamente, pero
me atrevo a pensar que el crecimiento de la hoja (limbo/lámina en par-
ticular) se efectúa hacia los márgenes desde un punto centro-basal del
limbo. Naturalmente, la hoja resulta además en la mayoría de los casos
de 3 o más partes "fusionadas (ver, por ejemplo, Lám. II). *Tome nota,
en conclusión, el lector que la botánica actual sabe poco más que na-
da (si es tanto) de la "hoja", razón por la cual (Croizat 1973 B; p.
12/30 s.) no ha logrado todavía formar un concepto firme de lo que es
la hoja desde el punto de vista filogenético, morfo-genético y de sus re-
laciones con el tallo. Tampoco entiende la botánica lo que es el nudo, el
internodio más o menos (reducido), la articulación, etc. Pasmosa es la
ignorancia de autores de textos de docencia que, sin nada saber de todo
esto, divulgan a título de fundamental la patraña que el "carpelo" es
una "hoja modificada, la "flor" una "rama" adaptada etc. Si no saben
ellos lo que efectivamente es la hoja y la rama ¿cómo pueden compa-
rarlas al "carpelo" y a la "flor"?*

