

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento de Biología

REVISION MONOGRAFICA DEL COMPLEJO ALSOPHILA SWARTZIANA MARTIUS
(CYATHEACEAE)

por

Ramón Riba y Nava Esparza

Tesis presentada para optar al grado de
DOCTOR EN BIOLOGIA

MEXICO, 1967



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres

Ramón Riba C. (q.e.p.d.)

Elvira N.E. Vda. de Riba

A mi esposa

María Estela R. de Riba

" Ahora bien, precisamente lo que de la Ciencia tiene valor trascendente, no son los detalles, sino las ideas generales. No es propiamente la acumulación de hechos lo que la Ciencia busca, sino más bien, conocer las relaciones que entre los mismos puede haber, pues éstas son la base de nuestro conocimiento".

MIRANDA, F. 1961. La Botánica en México en el último cuarto de siglo. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 22:110.

CONTENIDO

Agradecimientos	I
Resumen	II
Introducción	1
Materiales y Métodos	4
Morfología y Anatomía	5a
Tronco	5a
Pecíolo	5a
Procesos dermales	7
Hoja	11
Venación	11
Soros	12
Esporangios	12
Parafisos	12
Esporas	13
Citología	13
Clave sistemática para especies y variedades	14
Sistemática	19
1.- <u>Alsophila estelae</u>	19
2.- <u>A. nesiotica</u>	20
3.- <u>A. trichiata</u>	22
4.- <u>A. trijonorum</u>	24
5.- <u>A. scabriuscula</u>	26
5a.- var. <u>scabriuscula</u>	27
5b.- var. <u>guatemalensis</u>	28
6a.- <u>A. swartziana</u>	29
7.- <u>A. Strigillosa</u>	31
8.- <u>A. hirsuta</u>	32
9.- <u>A. rufa</u>	34
10.- <u>A. conjugata</u>	36
11.- <u>A. stipularis</u>	38
12.- <u>A. pansamalana</u>	40
13.- <u>A. bicrenata</u>	41
Discusión y conclusiones generales	44
Bibliografía	47

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado en gran parte gracias a la beca otorgada en 1966 por la Fundación John Simon - - Guggenheim como Investigador Honorario en el Gray Herbarium de la Universidad de Harvard, institución a la cual quiero expresar mi agradecimiento.

Quiero hacer patente también mi agradecimiento a los directivos y al personal del Gray Herbarium y Arnold Arboretum de la Universidad de Harvard por todas las atenciones de que fui objeto durante mi estancia en dicha institución.

Mi mayor agradecimiento al Dr. Rolla M. Tryon por su - paciencia y constante asesoría durante el desarrollo de este trabajo así como a la Dra. Alice F. Tryon por su estímulo y ayuda durante mi estancia en Cambridge.

De manera muy especial quiero agradecer al Dr. Teófilo Herrera el haberme introducido al incomparable mundo de la Pteridología.

Quede también en estas líneas mi mayor reconocimiento a todas y cada una de las personas que, en una u otra forma me ayudaron y estimularon para llevar a término este trabajo.

II

RESUMEN

En este trabajo se hace una revisión monográfica del complejo Alsophila swartziana Martius (Cyatheaceae) grupo natural unificado básicamente por la estructuración de las escamas peciolares. El complejo está formado por 13 especies y 2 variedades distribuidas en las montañas húmedas desde las Antillas y México hasta Brasil.

Se hace un breve comentario sobre la morfología de todas las especies y la anatomía de las dos especies existentes en México.

Se presenta una clave sistemática para las especies y variedades del complejo, basada en caracteres morfológicos como pubescencia, diversos tipos de tricomas y distribución de los mismos, tipo de parafisos y grado de disección de la hoja, además de distribución geográfica.

Enseguida de la descripción de cada especie se enlistan los ejemplares correspondientes examinados, y además se hace un comentario referente a las afinidades de cada especie con otras del complejo, basado en características morfológicas.

En la discusión se mencionan las bases tomadas en cuenta para definir el concepto de especie empleado en este trabajo, así como un comentario sobre el posible centro de distribución del complejo y las vías de migración empleadas para cubrir el área actual. Para la localización del centro de distribución se han tomado en cuenta los diversos niveles evolutivos de cada especie o grupos

III

de especies, quedando su centro de distribución en la zona andina, y como especies más antiguas, Alsophila tryonorum Riba y A. conjugata Spruce.

INTRODUCCION

El nombre de la familia Cyatheaceae, a la cual pertenece el género estudiado en este trabajo, fue propuesto en 1828 cuando Reichenbach (1828) separó un grupo de helechos con este nombre como subdivisión de la familia Polypodiaceae. Posteriormente Schott (1834) elevó el grupo a la categoría de familia. El tratamiento seguido por varios autores desde esa época ha sido variable. Bower (1926) dividió al grupo en dos familias, Protocyatheaceae con dos géneros monotípicos americanos (Lophosoria y Metaxya) y Cyatheaceae con tres géneros pantropicales (Cyathea, Hemitelia y Alsophila). Christensen (1906) aceptó una familia, Cyatheaceae, incluyendo los cinco géneros mencionados anteriormente. Copeland (1947) también aceptó una sola familia, pero reconociendo siete géneros: Lophosoria, Amphidesmium (Metaxya), Cyathea (sensu lato), Trichopteris, Cnemidaria, Cymnosphaera y Schizocasea. Holttum y Sen (1961) en el más reciente tratamiento, amplían la familia para incluir Dicksoniaceae (géneros indicados en seguida con un asterisco); distribuyen los géneros en cuatro subfamilias, Cyatheoideae con los géneros Cyathea, Cnemidaria, Lophosoria, *Dicksonia y *Cystodium; Thyrsopteridoideae con los géneros *Thyrsopteris y *Culcita; Cibotioideae con el género *Cibotium y Metaxyoideae con el género Metaxya.

El género Alsophila R. Brown (1810) comprende alrededor de 350 especies, ampliamente distribuidas en regiones tropicales y subtropicales del mundo, con cerca de 150 especies en América.

Este género puede ser distinguido de los otros de la familia en un sentido tradicional, por tallos y pecíolos con escamas y soros sin indusio o solamente con un pequeño indusio escamoso. En un sentido más restringi-

do incluiría solamente aquellas especies del género tradicional con escamas peciolares flabeloides. El complejo Alsophila swartziana Martius, objeto del presente trabajo cae dentro del género Alsophila R. Brown en cualquier clasificación de las anteriores.

Maxon (1922) estableció un grupo de especies relacionadas con Alsophila swartziana Martius (A. armata (SW) Presl.) basado principalmente en la ausencia completa de indusio, grado y tipo de disección de la hoja y la pubescencia. No fueron incluidos los miembros sudamericanos de este grupo. En este trabajo se han usado caracteres de las escamas peciolares para definir el grupo, en adición a los caracteres empleados por Maxon.

Holtum (1957) considera que la morfología de las escamas peciolares es un carácter útil para definir grupos naturales en esta familia. Este autor reconoce dos tipos básicos de escamas: escamas setíferas, con denticulaciones marginales bicoloras o concoloras con el resto del cuerpo de la escama y escamas flabeloides, con un margen formado por células muy frágiles, muy diferentes al resto de la estructura. Sin embargo, en las especies americanas de helechos arborescentes, la estructura presentada por las escamas peciolares es más complicada y más diversa que los dos tipos anteriormente mencionados.

En este trabajo se han reunido las especies americanas del género Alsophila R. Brown con escamas peciolares subflabeloides en las que el borde es más o menos diferenciado y el margen tiene denticulaciones oscuras, ya sea en las escamas de pecíolos adultos o del cayado. De acuerdo con lo anterior, el complejo Alsophila swartziana Martius incluye cuatro especies sudamericanas y dos especies antillanas no tratadas por Maxon (1922) y excluye cinco especies consideradas por el mismo autor dentro del grupo (Alsophila microdonta , A. myosuroides , A. notabilis , A. mexicana

-na, y A. acutidens), especies con escamas peciolares de distinto tipo.

Evidentemente este complejo constituye un grupo natural por varios caracteres, uno de ellos no compartido con otras especies del mismo género, como es el tipo de escamas peciolares cuya estructura es considerada como un carácter suficientemente consistente para darle unidad al grupo.

Por otra parte, la distribución geográfica muestra una continuidad significativa, excepto en lo referente a especies insulares y brasileñas, problema que se trata posteriormente en la discusión.

MATERIALES Y METODOS

Para desarrollar el presente trabajo se revisaron alrededor de 600 ejemplares de herbario, los cuales se obtuvieron en préstamo de los herbarios enlistados en seguida, con la excepción de los pertenecientes al Gray Herbarium (GH) y al Arnold Arboretum (A), por haberse desarrollado el trabajo en la Universidad de Harvard. Los nombres de los herbarios están abreviados de acuerdo con Lanjow y Stafleu (1964).

- A Arnold Arboretum of Harvard University
- F Field Museum of Natural History.
- GH Gray Herbarium of Harvard University
- IJ Institute of Jamaica
- MEXU Herbario Nacional del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- MO Missouri Botanical Garden.
- NY The New York Botanical Garden.
- P Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanérogamie
- US U.S. National Museum, Department of Botany
- VEN Instituto Botánico, Caracas

Los caracteres microscópicos de las escamas peciolares se estudiaron después de tratar las escamas por 12 a 24 horas con detergente disuelto en agua para desalojar el aire de las células; las escamas así tratadas fueron montadas sin tinción alguna en Diaphane o líquido de Hoyer.

Las esporas se montaron directamente de los especímenes en Diaphane. En el líquido de Hoyer mostraron una tendencia a hincharse, lo cual las

deformaba y alteraba sus dimensiones.

Los diagramas de pinnas de cada especie fueron tomados del natural y los de material microscópico mediante el uso de microproyector. Las tinciones usadas para las observaciones anatómicas fueron la tricrómica de Gomori (Hören) y la técnica de tinción con safranina-verde luz.

MORFOLOGIA Y ANATOMIA

TRONCO

El tronco es erecto y hasta donde se sabe, no se ramifica en las especies de este complejo, como sucede en algunas poblaciones de Cyathea fulva y Cyathea mexicana. Su altura es variable y, de acuerdo con Maxon (1922) Alsophila strigillose alcanza 2.5 metros y A. swartziana 15 metros. El diámetro del tronco es variable y en A. estelae es delgado, de aproximadamente 6 cm. de diámetro, mientras que en las demás especies, en los ejemplares adultos varía entre 15 a 20 cm. de diámetro, siendo más grueso hacia la base debido a la cubierta formada por el crecimiento de raíces adventicias, lo que forma una gruesa capa en esa región.

La superficie del tronco presenta cicatrices redondeadas o elípticas cuando las hojas caen, en el sitio de implantación del pecíolo al tronco, o este permanece cubierto por las bases persistentes de los pecíolos.

En el género Alsophila las hojas están dispuestas en una serie de líneas helicoidales cerradas, lo cual se comprueba al observar las cicatrices dejadas por los pecíolos en la superficie de los troncos. Estos por dentro tienen un cilindro hueco de tejido vascular en el que se observan ventanas foliares correspondientes a las bases de las hojas, por lo que una sección transversal demuestra un número variable de meristeles, cada uno con los extremos curvos hacia afuera (fig.1). De los bordes de las ventanas foliares se desprenden pequeños haces vasculares rodeados de esclerénquima que se dirigen hacia las hojas (fig.2). También existen pequeños haces medulares que se anastomosan unos con otros y con los meristeles.

PECÍOLO

El pecíolo es semicircular en sección, con la superficie adaxial surcada o ligeramente cóncava; la superficie puede ser completamente glabra (Also

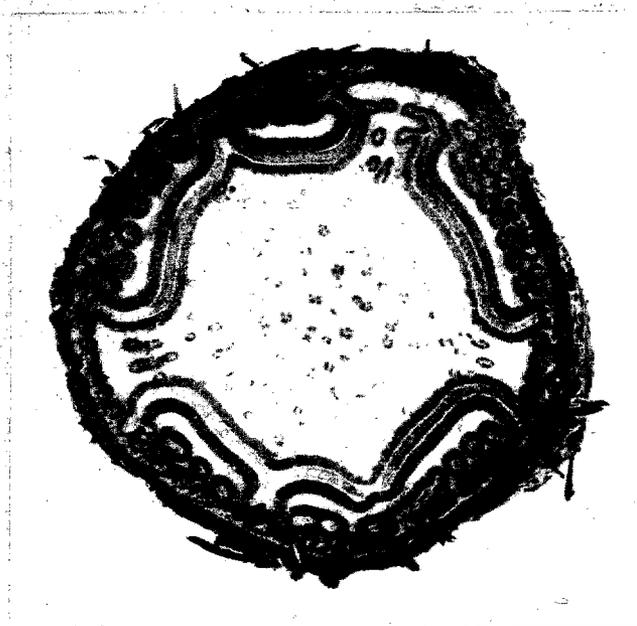
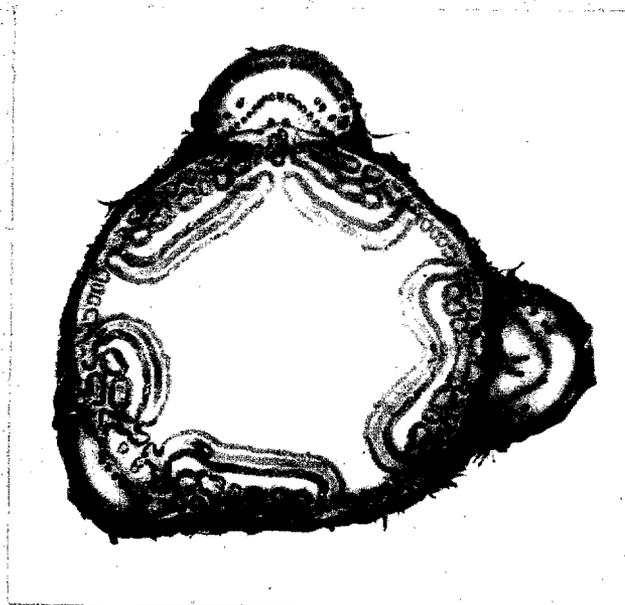


Fig. 1.- Corte transversal de tronco de Alsophila bicrenata mostrando meristemes y haces medulares, $\times \frac{1}{2}$ (fiba 257).

Fig. 2.- Corte transversal del mismo ejemplar de la figura 1, a un nivel superior mostrando el nacimiento de los pecíolos, $\times \frac{1}{2}$.



phila hirsuta, A. conjugata) o distintamente pubescente en otras especies; la pubescencia está compuesta comúnmente por tricomas simples o por tricomas simples y tricomas catenados (A. tryonorum); la base del pecíolo está densamente cubierta por las escamas mencionadas antes. El pecíolo tiene espinas de tamaño variable en la superficie abaxial y a los lados, y en varias especies estas espinas se extienden hasta el raquis.

Los haces vasculares que corren por el pecíolo se encuentran separados entre sí en la base de éste, formando tres grupos (fig.3) (El estudio anatómico se hizo únicamente en dos especies del grupo): un grupo central de haces irregularmente dispuestos (6 a 10), un grupo convexo hacia la cara adaxial con los bordes inflexos y un grupo convexo hacia la cara abaxial, con los bordes inflexos también.

A nivel del primer par de pinnas la cara adaxial comienza a hundirse formando un surco longitudinal que corre a todo lo largo del raquis (lám. I). Los haces vasculares del grupo adaxial que se encuentran por debajo del surco se hunden y se unen entre sí y con los haces vasculares del grupo central, quedando el arco adaxial dividido en dos, en forma de un número siete (7) y su imagen de espejo. También a este nivel los haces del grupo abaxial se unen lateralmente formando un arco continuo convexo hacia la cara abaxial y con los bordes inflexos. A niveles superiores en el raquis la disposición de los elementos vasculares presenta otras simplificaciones.

La composición de los haces vasculares a nivel de la base del pecíolo es extremadamente interesante. Los haces separados en la porción basal tienen en el centro un tubo que probablemente actúa como reservorio de mucílago (fig. 4). Rodeando a éste por su cara externa se encuentran traqueídas integrantes del protoxilema y metaxilema. Alrededor del xilema se encuentra el metafloema rodeado a su vez por elementos protofloémicos, constituyendo

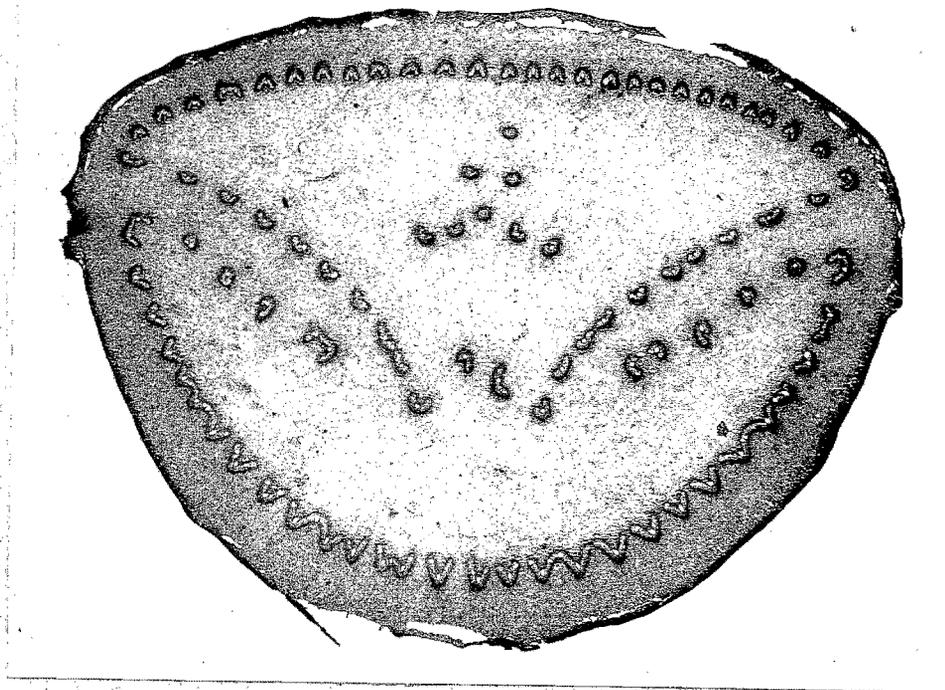


Fig. 3.- Corte transversal de pecíolo cerca de la base mostrando haces vasculares separados, x 2. Alsophila bicrenata. Gómez Pompa y Riba 418.

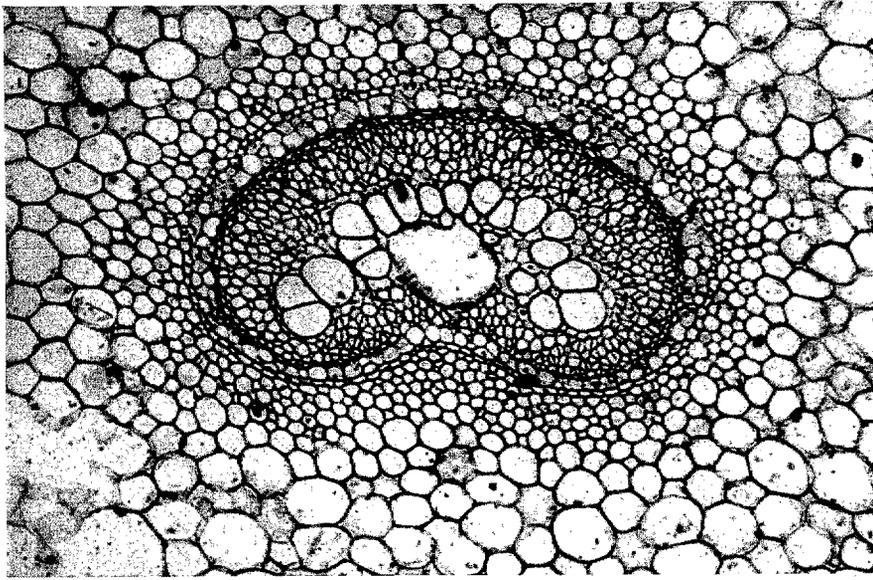


Fig. 4.- Corte transversal de un haz vascular peciolar de Alsophila bicrenata mostrando el tubo central de mucílago, x 40. Gómez Pompa y Riba 418.



Fig. 5.- Corte longitudinal de un haz vascular peciolar de A. bicrenata.
Id. fig. 4.

así un haz vascular concéntrico ectoflóico. El periciclo está representado por una o dos capas de células grandes, hialinas, rodeando a cada uno de los haces aislados o a todo el arco vascular cuando los haces se han reunido (fig.5). Es interesante hacer notar que alrededor de cada uno de los haces hay una endodermis bien diferenciada que los rodea individualmente. (fig.6). La banda de Caspary de las células endodérmicas se puso en evidencia mediante tratamiento de los cortes con Sudán III en solución alcohólica.

En los parénquimas medular y cortical de los pecíolos se hallan una gran cantidad de células hipertrofiadas en las que se almacenan grandes cantidades de mucílagos, los que primero se acumulan intercelularmente en los parénquimas (fig.7).

Por debajo de la epidermis de los pecíolos, la que en hojas adultas está fuertemente cutinizada se desarrolla una zona de fibras esclerenquimatosas (fig.8) similares a las que rodean a los haces vasculares individuales o a los arcos vasculares (figs. 9,10) tanto las fibras periféricas como las relacionadas con el sistema vascular van desapareciendo en niveles superiores del raquis primario de las hojas.

PROCESOS DERMALES

Los procesos dermales de mayor significado están representados por escamas peciolares, tricomas y escamas buladas.

Las escamas peciolares son de forma oblongo-lanceolada, con dimensiones de 2 a 4 cm. de largo y hasta 1.5 cm. de ancho. El centro de la escama está formado por varias hileras de células alargadas, paralelas al eje longitudinal de la escama; las células tienen paredes gruesas y pueden ser

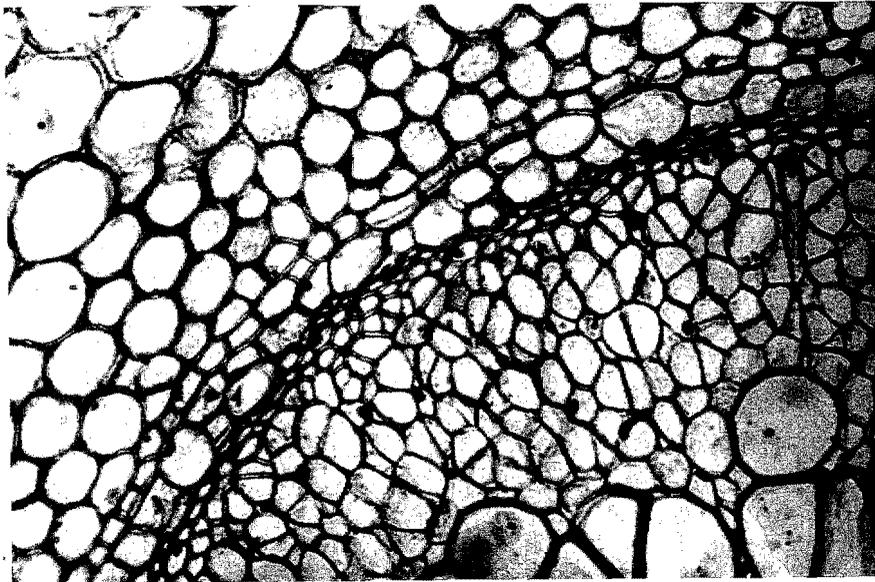


Fig. 6.- Borde de un haz vascular peciolar mostrando endodermis y bandas de Caspary. Alsophila bicrenata. Gómez Pompa y Riba 418.
x 160.

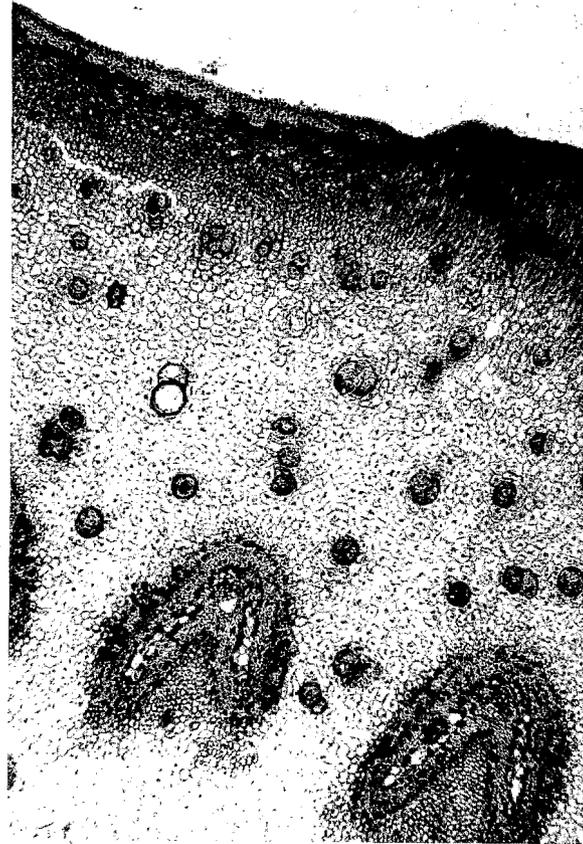


Fig. 7.- Tubos de mucílago en el parénquima cortical, x 40.



Fig. 8.- Fibras esclerenquimatosas subepidérmicas, x 40.

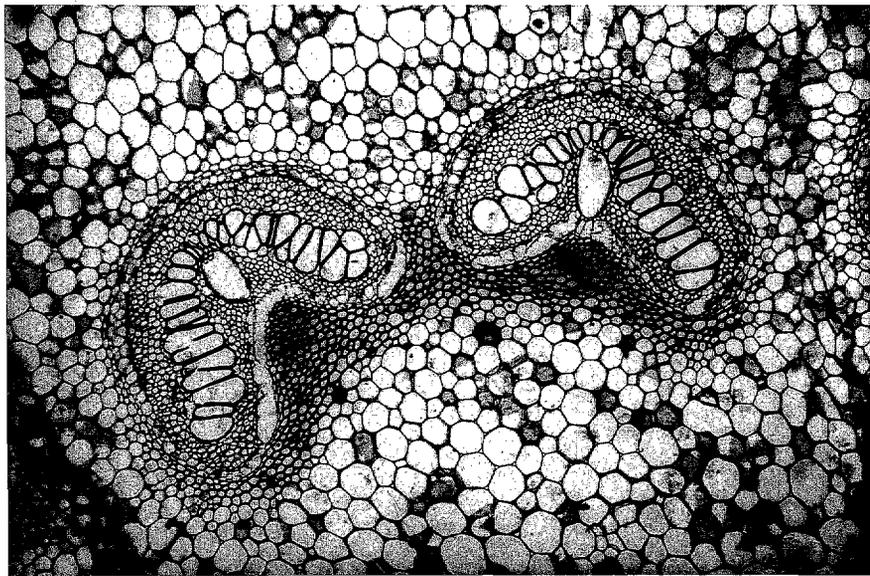


Fig. 9.- Esclerénquima por la cara interna de los haces vasculares peciolares en Alsophila bicrenata, x 20. Gómez Pompa y Riba 418.

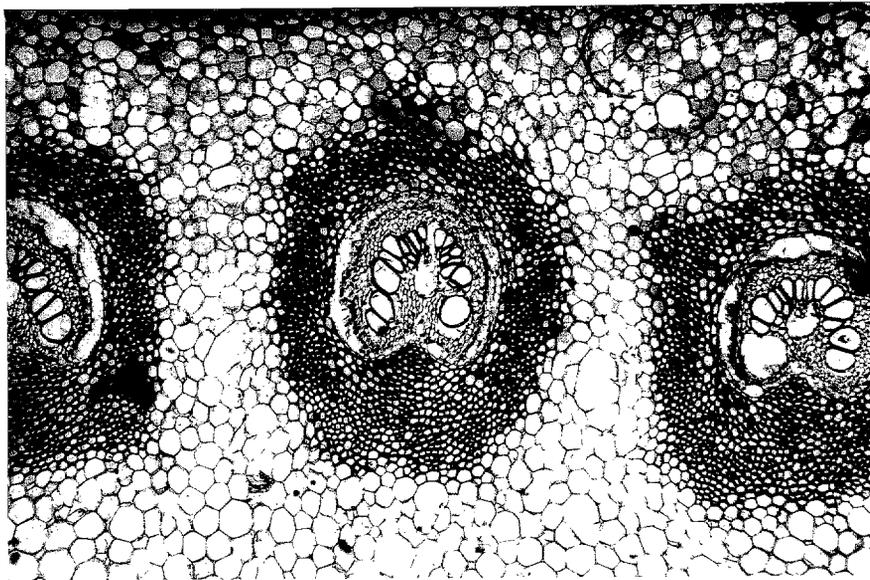


Fig. 10.- Esclerénquima rodeando a los haces vasculares peciolares de Alsophila scabriuscula var. scabriuscula, x 20. Gómez Pompa y Riba 341.

blanquecinas o de color moreno obscuro. A ambos lados del centro las células son más angostas, cortas y orientadas a manera de un abanico, es decir, oblicuas con respecto al eje longitudinal de la escama, lo que le da a ésta el carácter de flabeloide o subflabeloide. El margen con denticulaciones oscuras contiguas o con células blanquecinas entremezcladas entre ellas es constante en las escamas peciolares adultas de la mayor parte de las especies, faltando en Alsophila tryonorum y en A. conjugata; sin embargo, en estas dos últimas especies el margen denticulado puede observarse con claridad en las escamas del cayado. (lám. II).

Las especies estudiadas pueden ser agrupadas como sigue en base a las escamas peciolares:

Grupo Antillano-Mexicano.- En este grupo las escamas peciolares tienen el cuerpo blanquecino y una zona central oscura (escasamente representada en las especies de Jamaica e Hispaniola), el borde bien diferenciado y el margen con denticulaciones oscuras espaciadas, muy escasas en Alsophila strigillosa. En este grupo quedan incluidas, además de la especie anterior, A. swartziana, A. estelae, A. bicrenata y A. scabriuscula.

Grupo Centroamericano.- Las escamas peciolares en este grupo tienen el centro obscuro, el borde blanquecino está ligeramente diferenciado y el margen tiene denticulaciones oscuras contiguas. Incluye Alsophila trichia ta. A. pansamalana y A. stipularis

Grupo Andino.- El margen de las escamas peciolares de hojas adultas carece de denticulaciones oscuras o tiene unas cuantas cerca del ápice. Algunas células marginales pueden ser ligeramente más oscuras que las otras, pero no se proyectan como dientes; sin embargo, las denticulaciones oscuras siempre están presentes en las escamas del cayado. El centro de la escama en estas especies es muy obscuro y claramente separado del borde blan-

-quecino bien diferenciado excepto en Alsophila nesiotica especie en la que es más claro. Incluye este grupo a Alsophila conjugata, A. tryonorum y A. nesiotica. El autor no ha visto escamas del cayado de esta última especie, pero el margen y el borde de las escamas de pecíolos adultos concuerda con las otras dos especies.

Grupo Brasileño.- Las escamas peciolares tienen cuerpo blanquecino, con o sin zona oscura cerca de la base; el borde está bien diferenciado y el margen tiene dientes oscuros contiguos. Incluye Alsophila rufa y Alsophila hirsuta.

Los tricomas, en su forma más simple, están representados por filamentos pluricelulares uniseriados. Incluyo en el término tricoma no solamente esta simple estructura, sino también sus derivados inmediatos.

Los tricomas simples presentan dos variantes principales. Tricomas rígidos, formados por células cilíndricas con paredes gruesas, y tricomas catenados, con células colapsadas alternadamente, por lo que parecen una cadena (lat. catena=cadena). Los tricomas simples se encuentran prácticamente en toda la hoja, sin embargo, están distribuidos en diferentes patrones en las distintas especies.

En Alsophila trichiata la superficie superior de los segmentos tiene tricomas rígidos en las cóstulas, venas y entre las venas; en A. swartziana se encuentran solamente en cóstulas y venas y en A. strigillosa solamente en las cóstulas. Aunque ambos tipos de tricomas pueden estar presentes en la superficie inferior de costas y cóstulas, en A. strigillosa la pubescencia en estas partes está formada casi completamente por tricomas catenados, mientras que en A. nesiotica la pubescencia es principalmente de tricomas rígidos.

Los tricomas rígidos pueden tener variaciones originadas por división

longitudinal de una o varias células en la parte media, formando una expansión de diferentes tamaños y formas. En los casos en que estos tricomas alcanzan mayor complejidad las células de la parte media de la expansión tienen su eje mayor orientado en el mismo sentido que el eje longitudinal del tricoma (lám.III), mientras que las células laterales son oblicuas formando una especie de borde diferenciado, en tal forma que nos vemos inclinados a encontrar una cierta homología entre los tricomas alados y las escamas peciolares de este grupo. Estos tricomas alados se encuentran no solamente en el complejo Alsophila swartziana, sino también, aunque escasamente representados en especies incluídas en otros grupos como Hemitelia calolepis. Prácticamente en todos los ejemplares del grupo en estudio que fueron examinados se puede encontrar una serie transicional entre tricomas rígidos y tricomas alados.

Las escamas buladas (lat. bulla=vesícula, ampolla) se encuentran en las cóstulas y venas de prácticamente todas las especies. Estas son escamas con una base ampulosa. En Alsophila swartziana estas escamas también se encuentran en las venas, cerca del receptáculo. La presencia de tricomas alados y escamas buladas en las venas, cerca de la base del receptáculo de los soros, es altamente sugestiva del posible origen del indusio en otros géneros de ciatáceas, sin embargo, en el grupo tratado en este trabajo los tricomas alados o las escamas buladas nunca están en la base del receptáculo como la pequeña escama indusial presente en algunas especies de Hemitelia. La relación entre escamas buladas y tricomas es muy estrecha, inclusive se han visto escamas buladas con un ápice filiforme expandido en el extremo en una estructura alada, asemejándose dicho ápice a un tricoma alado. Abundando en la posible relación entre estas estructuras y el indusio presente en el género Cyathea, se tuvo oportunidad de observar una especie no identificada aún del género Cyathea,

colectada en Guatemala, en la que algunos indusios presentaban una estructura apical semejante en todo a un tricoma alado adpreso a la superficie membranosa del indusio.

HOJA

La longitud de las hojas varía en las diferentes especies, presentando las medidas mínimas en Alsophila estelae con hojas hasta de 1.5 m. de largo y 60 cm. de ancho, y las máximas parecen corresponder a A. bicrenata, con hojas hasta de 4 m. de largo por 2 m. de ancho. La forma de las hojas es oblonga a elíptica, las pinnas basales son más cortas que las centrales y reflejas, es decir, dirigidas hacia la base de la hoja.

La lámina de las hojas es bipinnado-pinnatífida, con las pinnulas profundamente incisas hasta cerca de un milímetro de la costa (lám.IV), las pinnas y pinnulas son sésiles. Las pinnas son linear-oblongas, con el par basal de pinnulas por lo común algo más corto que las centrales. Los segmentos son ligera a profundamente incisos (pinnatífidos), con los lóbulos usualmente bidentados, dependiendo esto último del número de vénulas incluido en cada segmento; los segmentos son comúnmente lineares, con la base ancha, oblicuos y subfalcados; no hay variaciones de importancia como carácter taxonómico en la forma de los segmentos.

La consistencia de la lámina varía de herbáceo-membranosa a papirácea.

VENACION

Las venas son libres en todas las especies y simples o con varios grados de ramificación. Las hojas fértiles comúnmente tienen venas bifurcadas, con la excepción de Alsophila estelae en que las venas son simples por lo general y cuando se bifurcan lo hacen muy cerca del borde del segmento, estando el soro implantado por debajo de la bifurcación. Cada vénula termi-

-na en un diente del lóbulo muy cerca del margen. Sin embargo, en A. ru-
fa las hojas fértiles tienen venas comúnmente con tres a cuatro vénulas
cada una. En las hojas estériles las venas tienen tres a cuatro vénulas
por regla general. Las venas terminales de los segmentos (los últimos -
dos o tres pares) son simples.

SOROS

Los soros en las especies del complejo Alsophila swartziana típica -
mente se desarrollan en la superficie dorsal del segmento en la bifurca -
ción de las venas (con la excepción de A. estelae mencionada anteriormen -
ta); el receptáculo es clavado a hemisférico, pudiendo ser sésil o tener
un corto pedicelo. En A. conjugata y A. tryonorum los soros basales en
cada segmento frecuentemente se desarrollan sobre las vénulas basiscópi -
cas.

ESPORANGIOS

Los esporangios son pedicelados, el pedicelo tiene cuatro hileras de
células. No hay diferencia significativa en el número de esporangios por
cada soro, aunque comúnmente son menos en los soros epicales en todas las
especies.

PARAFISOS

Los parafisos en Alsophila nesiotica son más cortos que los esporangios,
de color moreno rojizo, uniseriados en la base y biseriados en el ápice;
las células son cortas, túrgidas y persistentes. En todas las demás espe -
cies del grupo los parafisos son más largos que los esporangios (ligeramen -
te más largos en A. bicrenata, dos veces el largo de los esporangios en
A. stipularis), con células cilíndricas y terminadas en una célula aguzada

en su extremo (célula terminal roma en A. pansamalana). En el holotipo de A. tryonorum se observaron algunos parafisos pluriseriados en soros basales.

ESPORAS

Las esporas en todas las especies son triletes, radiales y triangulares en vista polar. No hay diferencias morfológicas entre las esporas de las diferentes especies. Las dimensiones de las esporas varían entre 6 a 10 micras por lado.

CITOLOGIA

El género Alsophila R. Brown ha sido escasamente estudiado desde el punto de vista citológico. Se han reportado números cromosómicos de siete especies (Chiarugi 1960, Fabbri 1963, 1965). En las siete especies estudiadas, A. excelsa, A. glauca, A. kharyana, A. oldbami (= A. ornata), A. borinquena, A. leichhardtiana y A. swartziana (= A. armata), el número haploide de cromosomas es 69.

CLAVE PARA LAS ESPECIES Y VARIETADES DEL COMPLEJO

ALSOPHILA SWARTZIANA MARTIUS

- A Venas de los segmentos fértiles simples o bifurcadas - cerca del borde del segmento; Soros situados por debajo de la bifurcación de la vena. Jamaica 1 A. estelae
- A Venas de los segmentos fértiles bifurcadas medialmente - cuando menos una vez; Soros situados en la bifurcación de la vena.
- B Pecíolo abundantemente pubescente, tricomas ocasionalmente deciduos dejando una base dura y una superficie áspera al tacto.
- C Parafisos túrgidos, persistentes, de color rojo-oscuro y más cortos que los esporangios. Isla del Coco, Costa Rica 2 A. nesiotica
- C Parafisos delgados, obtusos o agudos en el extremo libre, blanquecinos, deciduos o persistentes, más largos que los esporangios.
- D Superficie superior de los segmentos con abundantes tricomas en las cóstulas, venas y entre las venas.
- E Margen de las escamas peciolares con denticulaciones oscuras contiguas, ápice de las pínulas largamente atenuado. Costa Rica a Ecuador 3 A. trichiata
- E Margen de las escamas peciolares, liso o con unos pocos dientes oscuros apicalmente, ápice de las pínulas acuminado. Venezuela, Colombia y Ecuador 4 A. tryonorum

D Superficie superior de los segmentos, glabra o con tricomas solamente en cóstulas y venas.

F Superficie superior de las venas con tricomas (si decí - duos, las bases evidentes), - pinnulas maduras con pocas escamas buladas o sin escamas a lo largo de la costa en la superficie inferior. México a Honduras 5 A. scabriuscula

G Senos de los segmentos cuadrangulares en la porción basal de las pinnulas. México, Guatemala, Honduras ... 5a- A. scabriuscula var. scabriuscula

G Senos de los segmentos agudos a redondeados en la porción basal de las pinnulas. Guatemala 5b- A. scabriuscula var. guatemalensis

F Superficie superior de las venas, glabra. Superficie inferior de las costas con abundantes escamas buladas. Entre las cóstulas y la bifurcación de las venas se encuentra casi siempre una escama bulada o un tricoma alado. Jamaica e Hispaniola 6 A. swartziana

B Pecíolo glabro o escasamente pubescente; los tricomas ocasionalmente decíduos dejando una cicatriz prominente y una superficie casi lisa.

H Pubescencia de la superficie inferior de la costa y cóstulas

constituida solamente por abundantes tricomas flexuosos, catenados y rojizos.

Cuba Oriental 7 A. strigillosa

H Pubescencia de la superficie inferior de la costa y costulas - constituida principalmente de - abundantes tricomas cilindricos y erectos.

I Escamas peciolares con el - cuerpo blanco o con una área - oscura solamente en la ba - se. Río de Janeiro, Brasil.

J Raquis glabro, con escasas espinas delgadas, ligera - mente hirsuto hacia el ápice; segmentos lanceolados, agudos, muy revolutos a la madurez. Venas fértiles y estériles bifurcadas una - vez 8 A. hirsuta

J Raquis pubescente o ligera - mente glabro, sin espinas; segmentos lineares, obtusos o aguditos al secarse, profundamente pinnatifidos; venas fértiles y estériles con uno o dos pares de vénulas pinnadas 9 A. rufa

I Escamas peciolares con una banda central oscura, ancha o - angosta y borde blanquecino.

K Margen de las escamas pecio-
lares liso o con unos cuan —
tos dientes oscuros apicales,
o con unas pocas células margi-
nales ligeramente más oscuras
que las otras; venas impresas
por encima. Colombia a Bolivia10 A. conjugata

K Margen de las escamas peciola-
res con dientes oscuros a todo
lo largo; venas no impresas por
encima.

L Raquis sin espinas, a veces -
ligeramente muricado; superfi-
cie inferior de las cóstulas
con tricomas flexuosos; super-
ficie superior de cóstulas y
venas con tricomas del-grados
y flexuosos. Costa Rica y —
Panamá11 A. stipularis

L Raquis con espinas pequeñas, -
agudas y esparcidas; superficie
inferior de las cóstulas con -
tricomas erectos; superficie su-
perior de los segmentos glabra
o glabrescente.

M Escamas peciolares con el -
margen con denticulaciones
oscuras contíguas, con una
banda central ancha y obscu-
ra. Guatemala12 A. pansamalana

M Escamas peciolares con el -
margen con células blanqueci-
nas entre las denticulacio-
nes oscuras, con una banda-

central obscura y an-
gosta o una área obscu
ra en la base. México13 A. bicrenata

SISTEMATICA

División: PTEROPHYTA
Clase: FILICINAE
Subclase: LEPTOSPORANGIATAE
Orden: FILICALES
Familia: CYATHEACEAE

1.- ALSOPHILA ESTELAE Riba

Fig.11, lám. IV-6, mapa 1

Alsophila estelae Riba. 1967. Rhodora 69:67, figs.5-7.

Tipo: Jamaica, Mount Horeb, Blue Mountains; holotipo,

Riba 214 (MEXU); isotipo (GH).

Pecíolo delgado, espinoso y cubierto de escamas, pubescencia de -
tricomas rectos a los lados de la superficie adaxial; escamas peciola -
res lanceoladas, de color moreno en la base, denticulaciones marginales
oscurecidas presentes. Lámina bipinnadopinnatífida, 1.2 a 1.5 m. de largo
y 55 a 60 cm. de ancho. Raquis pubescente. Pinnas sésiles, acuminadas,
25 a 30 cm. de largo, por 10 a 11 cm. de ancho; raquis secundario pubescen -
te con tricomas rígidos, pínulas sésiles pinnatífidas, 5 a 6 cm. de lar -
go por 1.0 a 1.2 cm. de ancho; superficie inferior de la costa pubescente
y con algunas escamas orbiculares, tricomas rígidos y catenulados. Super -
ficie superior de los segmentos pubescente en las cóstulas y venas con
tricomas rígidos y adpresos, escamas buladas en la superficie inferior de

las cóstulas. Venas 7 a 8 pares, oblicuas, simples o bifurcadas cerca del borde del segmento, soros 2 a 4 pares a la mitad de las venas.

Ejemplares examinados:

JAMAICA.- Mount Hybla, Cinchona, St. Thomas Parish, J.P. (Jamaican Plants) 49 (GH, IJ); Mount Horeb, Blue Mts. Riba 214 (MEXU) misma localidad que el holotipo, Riba 196 (GH, MEXU).

Alsophila estelae es uno de los más atractivos helechos arbóreos en Jamaica. A primera vista puede ser fácilmente confundido con A. swartziana, especie que crece en el mismo sitio. Sin embargo, el tronco delgado (3 a 4 m. de alto y 4 a 6 cm. de diámetro), además de la corona de pequeñas hojas la distinguen fácilmente en el campo. A. estelae se puede diferenciar fácilmente de A. swartziana además por las venas simples más que bifurcadas y por la posición de los soros cuando, muy rara vez, las venas se bifurcan cerca del borde del segmento. Además, A. estelae carece de las escamas bu-ladas o tricomas alados cerca de la base de el soro, lo cual es característico de A. swartziana.

2.- ALSOPHILA NESIOTICA Maxon

Lám. II-6, mapa 2.

Alsophila nesiotica Maxon. 1922. Contr. U.S. Natl. Herb. 24:43.

Tipo: Costa Rica, Isla del Coco (Océano Pacífico), Pittier 16229 U.S!

Pecíolo pubescente y escabroso con la edad, armado con espinas cortas; escamas peciolares con el centro de color moreno claro, borde blanquecino, diferenciado, margen sin denticulaciones oscuras, excepto unas cuantas células ligeramente más oscuras que el resto; raquis escabroso con el pecíolo; pinnas sésiles, oblongas, abruptamente acuminadas, hasta de 40 cm. de -

largo por 17 cm. de ancho; superficie superior del raquis secundario densa - mente pubescente, superficie inferior pubescente con tricomas largos, rígi - dos, escabrosa con la edad; pínulas separadas, sésiles, cortamente acumi - das, hasta de 6 cm. de largo por 1.8 cm. de ancho, subpinnatisectas; superfi - cie superior de la costa laxamente pubescente, superficie inferior pubescen - te con tricomas largos y escamas aplanadas fácilmente decíduas ocasionales; segmentos papiráceo-herbáceos, hasta de 9 mm. de largo y 3 mm. de ancho, - subfalcados, superficialmente pinnatífidos; lóbuloso agudamente bidentados; superficie superior de los segmentos con escasos tricomas rígidos en las - cóstulas, muy escasos en las venas; en esta especie no hay tricomas cortos y adpresos; venas alrededor de 10 pares, oblicuas, bifurcadas una vez; soros 6 pares, ligeramente inframedios, pequeños, receptáculos capitados; parafisos numerosos, túrgidos, glanduliformes, color rojo oscuro, más cortos que los esporangios, bia triseriados en el extremo libre, persistentes.

Esta especie ha sido colectada solamente en la Isla del Coco, pertene - ciente a Costa Rica.

La afinidad de A. nesiotica con las otras especies del grupo es incier - ta, aunque no hay duda acerca de su inclusión; las escamas peciolares no tie - nen denticulaciones oscuras en el margen, pero el borde está bien diferen - ciado; sus células son más pequeñas que las del centro y están orientadas a manera de abanico (oblicuas con respecto a las del cuerpo); en el ápice de la escama se encuentran unas cuantas células marginales ligeramente más obscu - ras que las otras, sin diferenciarse en denticulaciones. No se observó mate - rial de hojas jóvenes (cayados) pero se puede anticipar que las escamas pecio - lares poseen denticulaciones oscuras, como en A. conjugata y A. tryonorum.

Alsophila nesiotica puede separarse fácilmente de todas las otras espe - cies por los parafisos vináceos, túrgidos y persistentes, los que frecuente -

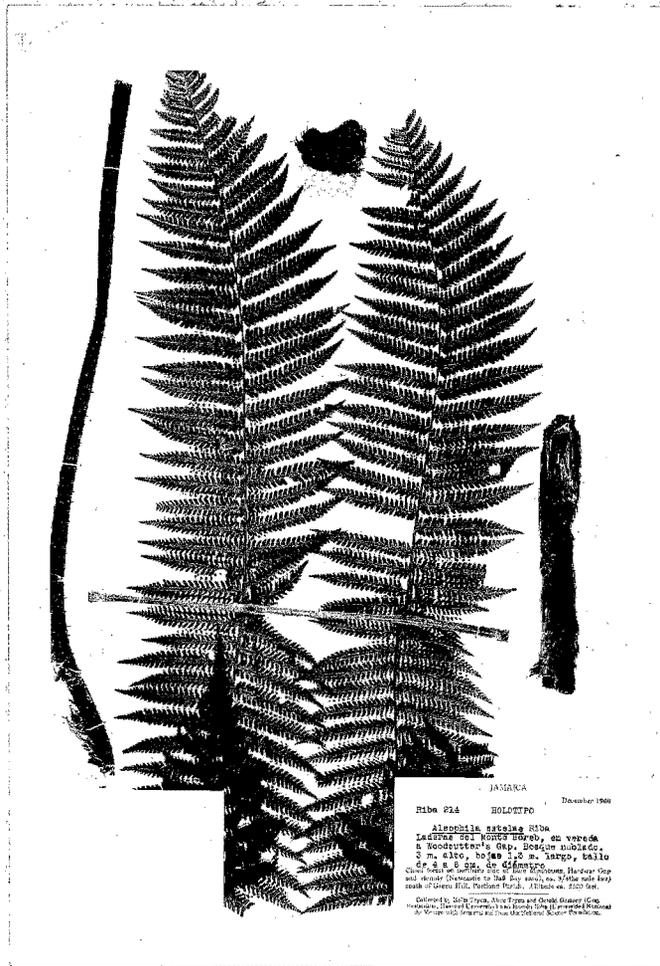
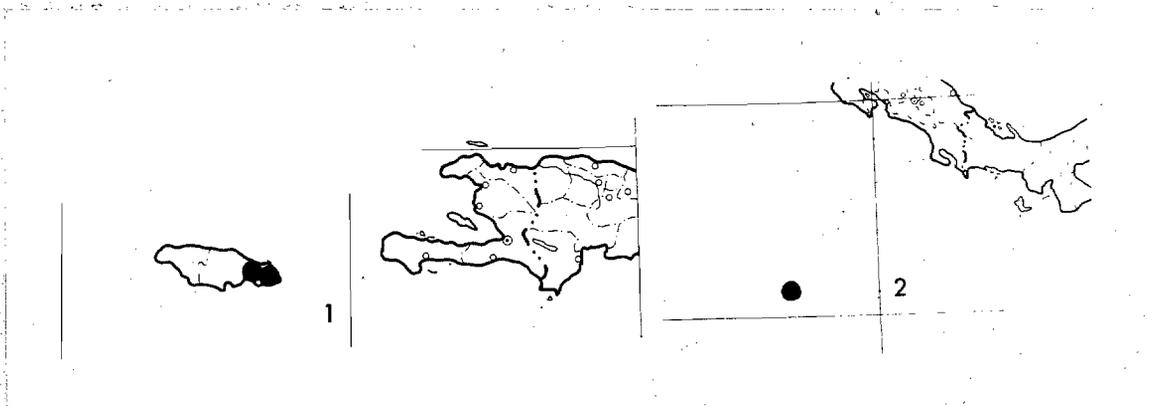


Fig. 11.- Fotografía del holotipo de Alsophila estelae Riba.

Riba 214.

Distribución de las especies



Mapa 1.- Alsophila estelae Riba. Jamaica.

Mapa 2.- Alsophila nesiotica Maxon. Isla del Coco, Costa Rica.
(Los círculos negros indican localidades de las especies).

-mente tienen más de una célula de grueso cerca del ápice. Un hecho interesante de hacer notar es el de que los parafisos, altamente distintivos en esta especie, son algo similares a los de A. notabilis, también endémica a Isla del Coco, que pertenece a otro grupo del género Alsophila.

Ejemplares examinados:

COSTA RICA.- Isla del Coco, Pittier 16229 (U S), Snodgrass & Heller 964 (GH, US); Fisher sin número (US 1579611); Barclay sin número (US 1273143).

3.- ALSOPHILA TRICHIATA Maxon

Láms.II-1; lám.III-4,10; lám.IV-8; Mapa 3

Alsophila trichiata Maxon. 1922.Contr. U.S. Natl. Herb. 24:44.

Tipo: Panamá, Cana, Williams 928; holotipo US!

Pecíolo armado con espinas rectas y cónicas, densamente pubescente con abundantes tricomas largos; escabroso eventualmente en las hojas viejas; escamas peciolares con el cuerpo blanquecino, con una banda central longitudinal obscura o una zona obscura en la base, borde angosto, ligeramente diferenciado, margen con denticulaciones oscuras y escasas células blanquecinas entremezcladas; hojas hasta 2 m. de ancho en la porción media, bipinnado-pinnatífidas; raquis escabroso como el pecíolo, distantemente aculeolado en la base; pinnas sésiles, angostamente oblongas y abruptamente acuminadas, hasta de 90 cm. de largo y 30 cm. de ancho, las basales reflejas; superficie superior de el raquis secundario densamente pubescente; superficie inferior pubescente con tricomas largos, escabrosa con la edad, distantemente muricada; pínulas sésiles, linear-lanceoladas, atenuado-caudadas, hasta de 15 cm. de largo y 2 cm. de ancho; superficie superior de las costas densamente pubescente; superficie inferior con pubescencia persistente de tricomas

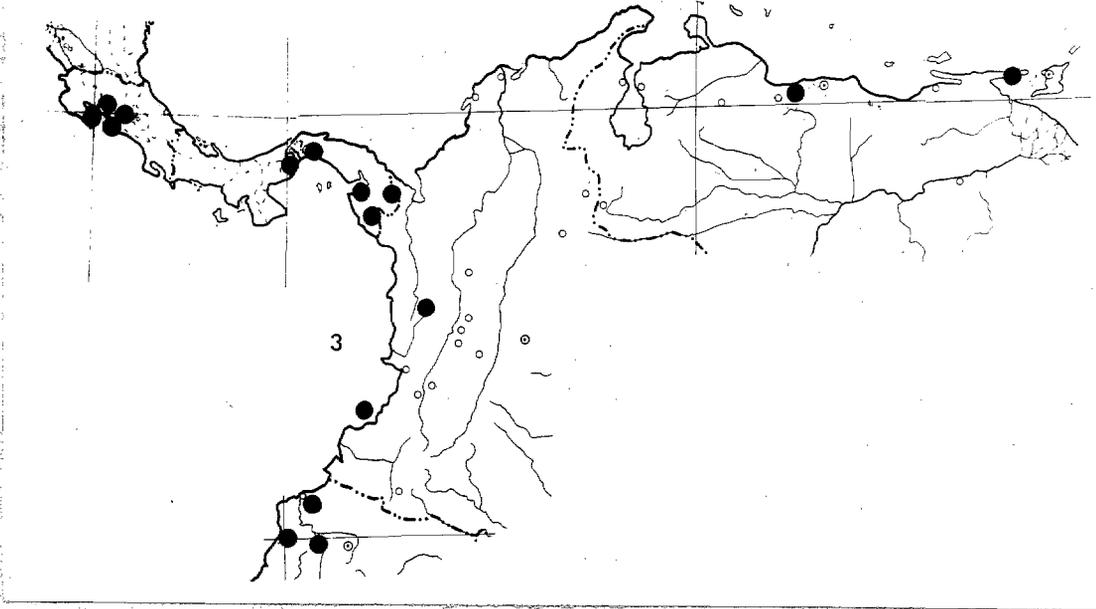
largos y algo flexuosos; segmentos herbáceos, lineares a linear-oblongos, hasta de 10 mm. de largo por 3 mm. de ancho, profundamente pinnatífidos, los lóbulos usualmente bidentados; superficie superior de los segmentos con tricomas largos y rígidos en cóstulas, venas y entre éstas; superficie inferior copiosamente pubescente y con escamas orbiculares pequeñas y decíduas en la base de las cóstulas; venas hasta 12 pares, prominentes, bifurcadas — cerca de su base; soros hasta 10 pares, pequeños, situados en la bifurcación de las venas, densamente confluentes en la madurez; receptáculos sésiles, globosos; parafisos pocos, laxos, catenados, sobrepasando los esporangios.

Alsophila trichiata es una especie cuyos representantes crecen a elevaciones bajas, desde casi el nivel del mar en Costa Rica, Panamá y norte de Venezuela hasta cerca de 1000 m. de altitud en Ecuador. Esta especie está relacionada con Alsophila tryonorum, pero esta última crece a mayor altitud (hasta 2800 m.) y es fácilmente distinguible por los caracteres de pubescencia y escamas peciolares dados en la clave.

Ejemplares examinados:

COSTA RICA.— Cartago: Turrialba, Jiménez 746 (F); Alajuela: Llanuras de San Carlos, Brade 46 (NY); Pital, Nisman 82 (GH); La Marina, Nisman 81 (GH); Heredia: Puerto Viejo de Sarapiquí, Nisman 90 (GH), Scamman 7437 (GH); Scamman & Holdridge 7873 (GH); Limón: Los Diamantes, cerca del Río Santa Clara, Scamman 5857 (GH); La Trocha, Guapiles, Nisman 131 (GH); Puntarenas: Bosques de Tsaki, Talamanca, Pittier 9469 (MO, US); Península de Osa, Rincón, Nisman 94, (GH). PANAMA.— Cana, Williams 928 (US) Zona del Canal: N.E. de Gamboa, Stern & Chambers 11 (GH, US); Estación Hidrográfica del Río Indio, Steyermark 17385 (US); parte alta del Río Juan Díaz, Killip 2853 (GH, MO, US); cerca de Frijoles, Prescott & Caylor 103 (US); Maumer Station, Hayes 389 (US);

Distribución de la s especies



Mapa 3.- Alsophila trichiata Maxon. Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia y Ecuador.
(Los círculos negros indican localidades de las especies.)

Isla Barro Colorado, O. Shattuck 1149 (F); alrededores de Paya, Rio Paya, Stern & al. 438 (MO); camino a Buenos Aires, laderas del Cerro Jefe, Tyson et al. 3245 (MO). VENEZUELA.- Aragua, Rancho Grande, Tschuchi 150 (VEN) ; Sucre: Península de Paria, Cerro de Rio Arriba, Steyermark & Rabe 96262 (VEN). COLOMBIA.- Chocó: al Este de Quibdó, Archer 2080 (US); Nariño: Isla Gorgonilla, Killip & García 33066 (F, GH, US). ECUADOR.- Pichincha: confluencia de los rios Toachi y Pilatón, Bell 262 (GH, US); Cotopaxi: Cacaoal, Bell 919 (GH); Esmeraldas: alrededores de Quinindé, Holdridge 1661 (GH, US).

4.- ALSOPHILA TRYONORUM Riba

Lám.II-7, lám.IV-5, Mapa 4

Alsophila tryonorum Riba. 1967. Rhodora 69:65, f. 8.

Tipo: Colombia, Cundinamarca, Cuesta de Fusagasugá, a 2540 m. altitud, feb. 18, 1940. Holotipo, J. Cuatrecasas 8036 (US).

Pecíolo armado con espinas abundantes, gruesas y firmes, hasta de 8 mm. de longitud, abundantemente pubescente, tricomas de dos tipos, largos y rígidos, y catenados, flexuosos y glandulosos en el ápice; escamas peciolares bicoloras en el lado abaxial del pecíolo, margen blanco sumamente frágil y las denticulaciones oscuras solamente en escamas de los cayados (hojas jóvenes); raquis grueso, esparcidamente espinoso en la base, pubescencia similar a la del pecíolo; pinnas sésiles, opuestas en la base de la hoja, oblongas, acuminadas, 70 a 100 cm. de largo y 35 a 40 cm. de ancho en la parte media; raquis secundario copiosamente pubescente por encima con tricomas largos y catenados; pinnulas sésiles, linear-lanceoladas, largamente acuminadas, 17 cm. de largo por 2.7 cm. de ancho, pinnatífidas hasta 1 mm. de la costa; superficie superior de la costa pubescente con tricomas largos y catenados; superficie inferior igualmente pubescente y con escasas escamas orbiculares blanquecinas,

con una proyección filiforme en el extremo apical, tempranamente deciduas; segmentos lineares, oblicuos, subfalcados, ligeramente pinnatifidos, lóbulos bi a tridentados, de acuerdo con la venación; superficie superior de las cóstulas y venas pubescente con tricomas largos y adpresos; superficie inferior de las cóstulas abundantemente pubescente con tricomas largos y flexuosos además de tricomas catenados, venas con abundantes tricomas largos y flexuosos y escasos tricomas catenados, aún en venas fértiles; venas de 11 a 13 pares, con uno o dos pares de vénulas cada una; soros 7 a 10 pares, inframedios, los soros basales con tendencia a dividirse en dos, uno en cada vénula, en algunos ejemplares los soros basales se forman en las venas basiscópicas; receptáculo capitado a elíptico, pedicelado; parafisos numerosos, adelgazados en el ápice, más largos que los esporangios, persistentes.

Alsophila tryonorum parece estar cercanamente relacionada con A. trichiata, siendo la pubescencia muy similar, aunque en A. trichiata los tricomas rígidos son más largos y los tricomas catenados del pecíolo no son tan abundantes, además de que las escamas peciolares de hojas adultas en A. tryonorum carecen de denticulaciones oscuras en el margen, encontrándose únicamente en las escamas del cayado.

Alsophila tryonorum crece en los bosques de montañas altas del norte de Venezuela y en general en la región andina de Colombia y norte de Ecuador.

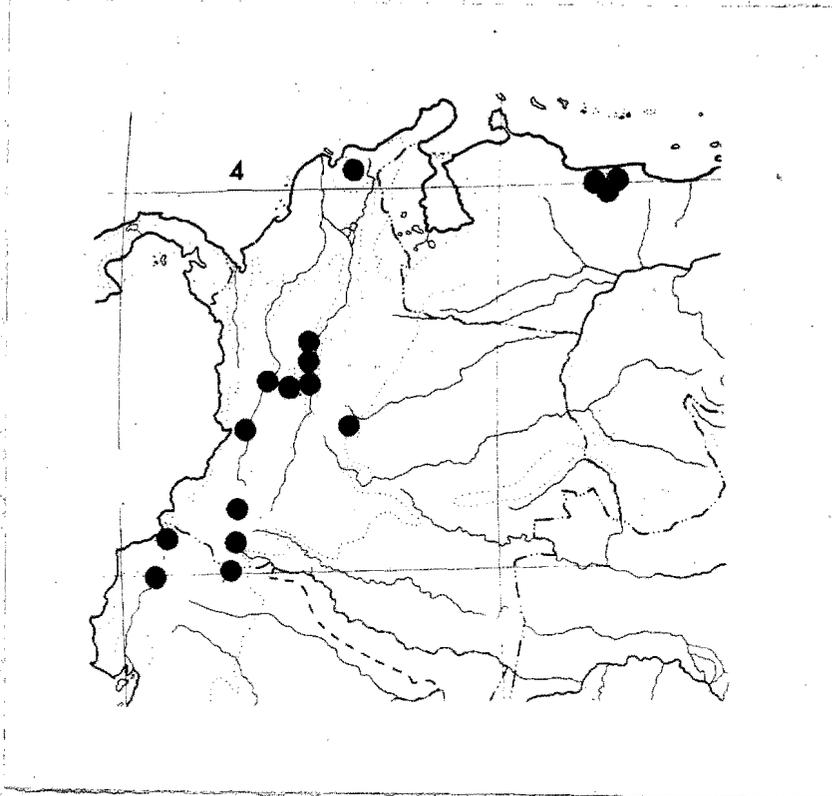
Ejemplares examinados:

VENEZUELA.- Aragua: Colonia Tovar y alrededores, Fendler 49 (pars) (F, GH, MO, US); Pittier 9345 (GH, NY, VEN, US); entre El Portachuelo y Ocumare, Pittier 11394 (VEN, US), entre Maracay y Choroni, Pittier 13902 (GH, VEN, US). COLOMBIA.- Antioquia: Páramo de Guadalupe, Ing. Daniel 3437 (US); La Ceja,



Fig. 12.- Fotografía del holotipo de Alsophila tryonorum Riba.
Cuatrecasas 8036

Distribución de las especies.



Mapa 4.— Alsophila tryonorum Riba. Venezuela, Colombia, Ecuador.
(Los círculos negros indican distribución de las especies)

Hno. Daniel 683 (US); Cundinamarca: Cuesta de Fusagasugá, Cuatrecasas 8071 (F, GH, US), 8036 (US); Tolima: Caldas Termales, Santa Rosa de Cabal, Dryander 2742 (US); Honda-Ruiz, prov. de Soledad, Mayar 75 (US); Cauca: Popayán, Yépez 175 (F, US); Valle del Cauca: Hoya del Río Digua, Cuatrecasas 14982 (F, GH); Putumayo, entre San Francisco y Sachamate, Ewan 16673 (GH, US); Dryander 2902 (F). ECUADOR.- Napo: Río Chingual, Acosta 13247 (F); Sodiro (NY); Nanegal, Sodiro (en 1874) (US); Angamarca, Sodiro 12/905 (NY).

5.- ALSOPHILA SCABRIUSCULA Maxon

Alsophila scabriuscula Maxon. 1919. Proc. Biol. Soc. Wash. 32:125

Tipo: Guatemala, Cubilquitz (Gubilgüitz), von Türckheim, J. Donnell Smith Exsicc. 7806; holotipo US! Isotipo NY!

Pecíolo y raquis con espinas largas y cónicas, abundantemente pubescentes, pubescencia de tricomas largos, densa; pecíolo escabroso al tacto cuando caen los tricomas; escamas peciolares blanquecinas, con una franja central angosta ecanelada o un área del mismo color en la base; borde diferenciado; - margen denticulado en toda su longitud, con células blanquecinas mezcladas con las denticulaciones oscuras; pinnas angostamente oblongas, acuminadas, hasta de 75 cm. de largo y 30 cm. de ancho, el par basal reflejo; superficie superior del raquis secundario profundamente bisurcada y densamente pubescente; superficie inferior pubescente y escabrosa con la edad. Pinnulas sésiles, largamente acuminadas, 15 cm. de largo por 3 cm. de ancho, pinnatisectas hasta 1 mm. de la costa; superficie superior de la costa pubescente con tricomas largos y curvos, antrorsos, superficie inferior menos pubescente, escabrosa con la edad y con escamas buladas en la base, además de escasas escamas orbiculares en toda su longitud, ambos tipos fácilmente caedizos; segmentos subfalcados, senos anchos, cuadrangulares a agudos; margen de los segmentos profundamente incisos, lóbulos bidentados; superficie superior de los segmentos

escasa y deciduamente pubescente; superficie inferior de cóstulas y venas pubescentes con escasos tricomas, largos y erectos, además de tricomas cortos y adpresos; venas bifurcadas una vez en segmentos fértiles y de uno a dos pares de vénulas pinnadamente dispuestas en segmentos estériles; soros hasta 9 pares.

Esta especie crece en México, Guatemala y Honduras, en sitios sombreados en bosques tropicales húmedos.

5 a) variedad scabriuscula

Lám. II-3, lám. IV-9, Mapa 5

Senos entre segmentos fértiles, cuadrangulares, más anchos mientras más cerca se encuentran de la base de la pínula; cóstulas y venas con tricomas erectos debajo; segmentos profundamente incisos, lóbulos bidentados; segmentos hasta de 17 mm. de largo; venas hasta 12 pares; soros 8 a 9 pares; receptáculos pequeños, con pedicelo corto; parafisos erectos, largos.

Ejemplares examinados:

MEXICO.- Puebla: Xicotepac de Juárez, Riba 251 (MEXU); Veracruz: Cordoba, Fink 5 (GH, MEXU, MO, NY, US); Orizaba, Müller 379 (NY); El mirador, Huatusco, Purpus 16500 (US); Catemaco, Riba 98 (MEXU); M. Sousa 2210 (MEXU); Sierra de Chiconquiaco, Gómez Pompa, Riba 341 (MEXU), Oaxaca: Sierra de Juárez, planta viva en el Jardín Botánico de la U.N.A.M., 907 (MEXU); Carretera de Tuxtepec a Valle Nacional, Riba 52 (MEXU). GUATEMALA.- Alta Verapaz: Cubilquitz (Gubilgüitz), von Türckeim II-1454 (F, GH, MO, NY, US); 7806 (NY, US); Izabal: cerca de Puerto Barrios, Standley 25112 (GH). HONDURAS.- Atlántida: Cerca de San Alejo, Standley 7959 (F); Río Tela, arriba de Lancetilla, Steeves and Ray 398 (GH, NY).

5 b) variedad guatemalensis Riba. 1967. Rhodora, 69:68, fig. 8.

Tipo: Guatemala, entre Ixcán y Finca San Rafael, Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Steyermark 49417 (F). Lám. IV-2 Mapa 6.

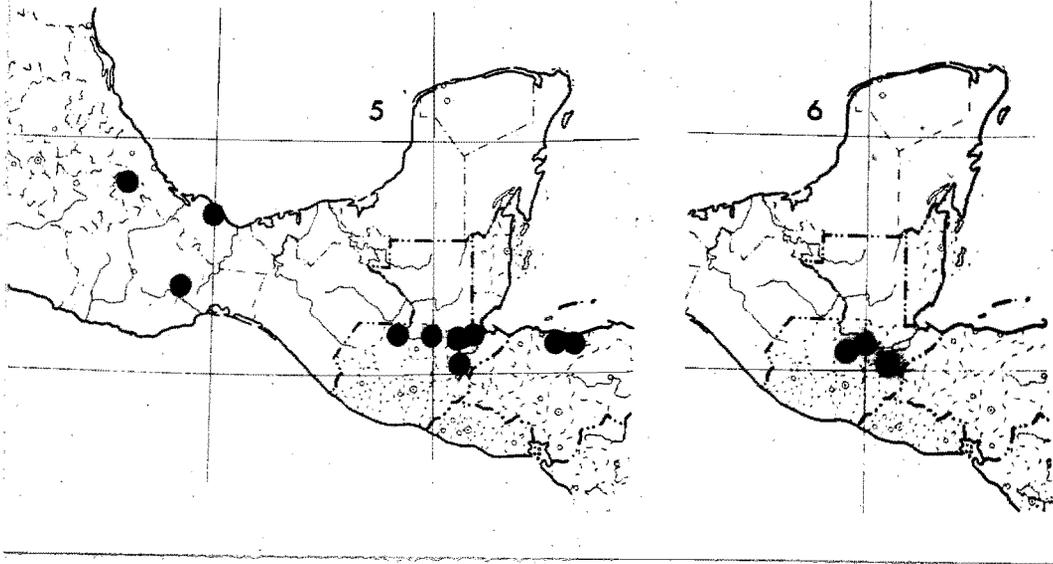
Senos entre los segmentos fértiles agudos a angostamente cuadrangulares, cóstulas y venas pubescentes por debajo con tricomas largos y algo flexuosos; segmentos crenado-dentados, de 6 a 7 mm. de largo, lóbulos escasamente bidentados; venas, 7 a 8 pares; Soros 5 a 6 pares, receptáculo sésil, pequeño; parafisos largos y flexuosos.

Ejemplares examinados:

GUATEMALA.- Alta Verapaz: entre Cubilquitz y Hacienda Yaxcabnal, Steyermark 44829 (GH, US), Izabal: a lo largo de Rio Frio, Steyermark 39942 (F, US); a lo largo del Rio Tameja, Steyermark 41802 (GH, US); Sierra del Mico, entre los Amates e Izabal, Kellerman 7163 (F); Huehuetenango: Sierra de los Cuchumatanes, Steyermark 49417 (F, US).

Aunque las dos variedades se encuentran en la misma región general en Guatemala, son distintas como se demuestra por los caracteres dados en la clave y en las descripciones. Colecciones adicionales en el futuro puedan mostrar que estas variedades no pueden mantenerse, pero tomando en cuenta el material examinado, pueden por ahora quedar como tales. Alsophila scabriuscula no puede confundirse con ninguna otra especie de las existentes en Guatemala. A. swartziana, de Jamaica e Hispaniola es similar a la variedad guatemalensis, pero la especie insular tiene tres o cuatro tricomas erectos en la superficie superior de las cóstulas y una escama o tricoma alado entre los Soros y la cóstula, sobre las venas.

Distribución de las especies



Mapa 5.- Alsophila scabriuscula Maxon var. scabriuscula .
México, Guatemala y Honduras.

Mapa 6.- Alsophila scabriuscula Maxon var. guatemalensis Riba.
Guatemala.

(Los círculos negros indican localización de las especies).

6.- ALSOPHILA SWARTZIANA Martius

Lám. II-4, lám. III-5, mapa 7.

Alsophila swartziana Martius. 1834. Icon. Pl. Crypt. 73, t. 49 (nom. nov. para Polypodium armatum Sw. non Alsophila armata Martius 1834).

Polypodium armatum Swartz. 1788. Prodr. Veg. Ind. Occ. 134.

Tipo: Jamaica, Swartz (Herb. Swartz) S; fotografía y fragmento US! fig. Martius, op. cit. t. 49.

Alsophila armata (Sw.) Presl. 1836. Tent. Pter. 62.

Pecíolo espinoso, pubescente con tricomas largos, tempranamente deciduos, densamente cubierto en la base con abundantes escamas blanquecinas, a menudo con una área central oscura, sin delimitación clara, borde diferenciado, margen obscuramente denticulado, con células blanquecinas entremezcladas con los dientes oscuros; raquis distantemente aculeolado en la base, densamente pubescente con largos y rígidos tricomas, eventualmente escabroso; pinnas oblongo-lanceoladas, acuminadas, hasta 65 cm. de largo y 24 cm. de ancho, las basales más cortas y reflejas; raquis secundario con la misma pubescencia que el raquis primario, pero invariablemente sin espinas, distantemente tuberculado; pinnulas linear oblongas a deltoideo-lanceoladas, atenuadas, hasta de 12 cm. de largo por 2.2 cm. de ancho; superficie superior de la costa laxamente pubescente con tricomas cortos y flexuosos; superficie inferior con tricomas largos y tricomas catenados también; segmentos herbáceos, hasta de 16 mm. de largo y 4 mm. de ancho; márgenes revolutos al secarse, ligeramente pinnatífidos (crenado-serrados), lóbulos bidentados (bi- a tridentados en ejemplares estériles); superficie superior de las cóstulas con unos pocos tricomas laxos; superficie inferior pubescente con tricomas largos y rígidos y con pequeñas escamas buladas en la base; persistentes; venas 9-12 pares, bifurcadas una vez por debajo de la mitad en ejemplares fértiles, bifurcadas una o dos

veces en ejemplares estériles, glabras por encima y pubescentes por debajo con tricomas largos y rígidos, además de cortos y adpresos; soros 8-10 pares, pequeños, infremedios, confluentes en la madurez; receptáculos capitados; parafisos abundantes, catenados, sobrepasando a los esporangios; en la base de los soros basales siempre se encuentra una pequeña escama bulada o un tricoma alado.

Esta especie se encuentra confinada a las islas de Jamaica e (Hispaniola (Santo Domingo); hay ejemplares colectados en Venezuela y Brasil e identificados con este nombre, pero pertenecen a diferentes especies, Alsophila tryonorum en Venezuela y A. hirsuta en Brasil.

Entre las especies americanas Alsophila swartziana está cercanamente relacionada con A. bicrenata, pero esta última especie tiene glabros el pecíolo y la superficie superior de los segmentos; también hay relación con A. scabriuscula var. guatemalensis, pero esta variedad no tiene las escamas o tricomas característicos entre el receptáculo de los soros y las cóstulas.

Ejemplares examinados:

JAMAICA.- Manchester: Blue Mountains, Day, sin número (NY); 1 milla S.E. de Christiana, Proctor 6288 (IJ). Saint Andrew: Hardwar Gap, Proctor 4566 (MO), 10164 (F, MO, IJ); Maxon & Killip 1261 (F, GH, NY, US); Gastony 20 (GH, MEXU); Catherine's Peak, Chrysler 1543 (MO), Eggers 3634 (US); John Crow Peak, Watt 194 (US); Morce's Gap, Underwood 1529 (NY, US), Hatch 1 (NY); Woodcutter's Gap, Yuncker 17543 (F, MO); Portland: ladera S.E. de Caledonia Peak, Proctor 22548 (IJ); Saint Thomas: Cinchona, Fisher 59 (NY); New Haven Gap, Underwood 3133 (NY); Corn Puss Gap, Proctor 3995 (MO); arriba de Abbey Green, Proctor & Ruggles 5857 (IJ); A. M. Barry P. 134 (US); Flamstead y alrededores, Port Royal Mountains, Maxon 8699 (GH, NY, US); entre House Hill y Cuna Cuna Gap, Maxon 8892 (NY); arriba de House Hill,

Maxon 9136 (NY); al sur de Maccasucker Bump, Maxon 9537 (GH, NY); Portland Gap y alrededores, Maxon 9804 (GH, NY), 10045 (US); Jenman (1874-1879) (NY); Purdie 3 (GH); Hart (MO 871645 y 1823717); Sherring (US 1411196). HAITI: Dept. du Nord: Massif du Nord, Bayeaux, Morne Brigaud, Ekman 2953 (NY); Saint Louis du Nord, Leonard & Leonard 14531 (MO, GH, NY); Dept. de L'Artibonite: Montagnes Noires, Ekman 3441 (F); Dept. de l'Ouest: alrededores de Furcy, Leonard 4540 (US); Riviere Glacé, Holdridge 2209 (F, GH); M. la Selle, Morne Malanga, Ekman 5436 (IJ). REPUBLICA DOMINICANA.- Monte Cristi: Cordillera Central, Nonción, Lagunas de Cenobí, Ekman 12728 (NY, US); Monte Gallo, Ekman 12912 (US).

7.- ALSOPHILA STRIGILLOSA Maxon

Lám. II-5, IV-10, mapa 8.

Alsophila strigillosa Maxon. 1922. Contr. U. S. Natl. Herb. 24:37, t. 11, Tipo: Cuba Oriental, C. Wright 1062; holotipo YU; fragmento de el holotipo US!; isotipo GH!

Pecíolo hasta de 90 cm. de largo, escasamente espinoso en el lado abaxial, densamente paleáceo en el lado adaxial; escamas blanquecinas, con una área oscura en o cerca de la base, borde diferenciado, margen con denticulaciones oscuras muy escasas; pubescencia del pecíolo escasa, tricomas fácilmente caedizos, dejando una pequeña cicatriz oscura, raquis escasamente pubescente, aculeolado; espinas casi ausentes; pinnas oblongo-ovadas a angostamente oblongas, acuminadas, hasta de 50 cm. de largo y 18 cm. de ancho; superficie inferior del raquis secundario distantemente muricada y casi glabra; pinnulas abiertas, linear-oblongas y atenuadas, hasta de 10 cm. de largo y 1.5 cm. de ancho, pinnatisectas hasta 0.5 mm. de la costa; costas con abundantes tricomas catenados en la superficie inferior, además de escasos tricomas rígidos en ejemplares estériles; segmentos angostamente oblongos, subfalcados, redondeados en el ápice, aserrados, lóbulos

bidentados; superficie superior de la cóstula con 2 a 4 tricomas largos y rígidos, con escamas buladas en la base, estas con una proyección filiforme en el ápice, persistentes; venas hasta 11 pares, bifurcadas cerca de la base, glabras por encima, con tricomas cortos y adpresos por debajo; soros hasta 9 pares, pequeños situados en la bifurcación de las venas, receptáculos capitados, pedicelados; parafisos delgados, flexuosos y 2 veces el largo de los esporangios.

Esta especie ha sido colectada dos veces únicamente en Cuba Oriental y he podido examinar siete ejemplares de la colección tipo. Además de ésta, Maxon cita un ejemplar, Wright 891, en el Eaton Herbarium (YU) colectada entre 1856-1857, que contiene una pinna de Cyathea arborea y una pinna de Alsophila strigillosa.

Esta especie es una de las mejor definidas del grupo estudiado en este trabajo como se ve por los caracteres dados en la clave. Parece estar relacionada con A. swartziana por la similitud de el borde y margen de las escamas peciolares y la pubescencia de la superficie superior de los segmentos, con unos cuantos tricomas rígidos en la cóstula.

Los únicos ejemplares examinados pertenecen a la colección tipo, Wright 1062 (YU, GH, US).

8.- ALSOPHILA HIRSUTA (Presl) Kze.

Lám. IV-2, Mapa 9

Alsophila hirsuta (Presl) Kze. 1834 Linn. 9:98.

Cyathea hirsuta Presl, Delic. Prag. p. 190. 1822.

Tipo: Brasil, Río de Janeiro, Corcovado. Holotipo, Pohl sin número (PR o PRC; fragmento NYI).

Alsophila hirta Klf. Enum. 249. 1824.

Pecíolo glabro, espinoso, las espinas cortas y delgadas; escamas peciolares blanquecinas, el borde angosto, muy ligeramente diferenciado, margen con denticulaciones oscuras, contiguas y oblicuas; raquis glabro con cortas y escasas espinas en la base y pubescente (glabro con la edad) hacia el ápice; pinnas angostamente oblongas, acuminadas, hasta de 60 cm. de largo y 18 cm. de ancho; raquis secundario glabro o ligeramente pubescente hacia el ápice. Pínnulas sésiles, largamente acuminadas, 10 cm. largo por 1.5 cm. de ancho, pinnatisectas hasta 1 mm. de la costa; superficie superior de la costa pubescente con tricomas largos, sin escamas buladas; segmentos linear-lanceolados, suboblicuos, 7 mm. de largo, con el margen revoluto profundamente inciso y los lóbulos agudamente bidentados; superficie superior de los segmentos pubescentes en las cóstulas y venas con tricomas largos y flexuosos; superficie inferior pubescente en menor grado también en cóstulas y venas; venas 10 a 12 pares, bifurcadas una vez en segmentos fértiles y bifurcadas una o dos veces en segmentos estériles; soros 8 a 10 pares, medios, pequeños, situados en la bifurcación de las venas, tricomas alados a menudo presentes en la base del receptáculo; parafisos más largos que los esporangios, rojizos en la base.

Esta especie se conoce solamente en Brasil, en algunas áreas de los Estados de Minas Gerais, Río de Janeiro, Sao Paulo y una sola colección de Santa Catarina. Su relación parece ser con Alsophila rufa y se discute bajo dicha especie.

Ejemplares examinados:

BRASIL.- Minas Gerais: Distrito de Carangola, Camino de Areponga a Fazenda da Grama, Mexia 4239 (F, GH, MO, US); Ilhéu, Fazenda da Tabunha, Mexia 4956 (F, GH, MO). Rio de Janeiro: lado SE del monte Itatiaia, Tryon & Tryon 6672 (GH); Petrópolis, Tryon & Tryon 6746 (GH); Guanabara, Serra Carioca, Occhioni 4 (NY); Rio de Janeiro, Pohl (NY), Glaziou 954 (NY); Serra dos Orgaos, Glaziou

1708 (US), Brade 16486 (MO, NY) Teresópolis, Brade 8967 (NY); Morro do Retiro, Luetzelburg 6929 (US); Corcovado, Glaziou 381, 1004 (P); Gavia, Glaziou 984 (P); Tijuca, Glaziou (P); Gaudichaud 23, 188, 208 (P); Burchell (F); Riedel (GH); Sao Paulo: Serra do Mar, Lüderwalt 903 (NY); Alto da Serra, Est. Biológica, Lemos 17811 (NY); Ipiranga, Edwall 6413 (NY), Santa Catarina: Joinville, Müller (Rosenstock exsicc. 331) (US).

9.- ALSOPHILA RUFA Fée

Lám.III-3,IV-7, Mapa 10.

Alsophila rufa Fée. 1869. Cr. Vasc. Br. I:166. t. 39, f.1. 1869.

Tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Lectotipo: Glaziou 2291

(hoja II) (P!).

Pecíolo glabro, con espinas largas y curvas; escamas peciolares blanquecinas, el borde bien diferenciado y muy frágil, margen obscuramente denticulado con células blanquecinas entre las denticulaciones oscuras; raquis espinoso, pubescente cerca de la base, con el tiempo escabroso. Pinnas oblanceoladas, 70 cm. de largo por 28 cm. de ancho; raquis secundario pubescente con tricomas simples, escabroso con la edad; pínulas linear-lanceoladas, largamente acuminadas, 14 cm. de largo por 2.8 cm. de ancho; superficie inferior de la costa pubescente con tricomas largos. Segmentos linear-lanceolados, más anchos en la base, 1.5 cm. de largo, borde profundamente pinnatífido, lóbulos bi a tridentados; venas 11-13 pares, en ocasiones bifurcadas o típicamente con tres vénulas; soros 10 pares o menos, ocasionalmente dos en una vena, grandes globosos; a menudo se encuentran tricomas alados o escamas sub-buladas en la base del receptáculo; parafisos más largos que los esporangios, rojizos en la base.

Hasta donde se sabe, esta especie ha sido colectada únicamente en los estados

de Rio de Janeiro, Sao Paulo y Minas Gerais en Brasil y aparentemente es muy escasa.

Ejemplares adicionales examinados:

BRASIL.- Rio de Janeiro: Serra dos Orgaos, Rose and Russell 20762 (NY, US); Serra da Estrela (Meio da Serra), Brade 19839 (NY), Smith and Brade 2280 (F, GH, US); Rio de Janeiro, Glaziou 2291, (hoja I), 2292 (P), fotografía (US); Sao Paulo: Morro das Pedras, Iguape, Brade sin número (US); Minas Gerais: Juiz de F6ra, Ub6, Glaziou 2292 (isoparatipo, P).

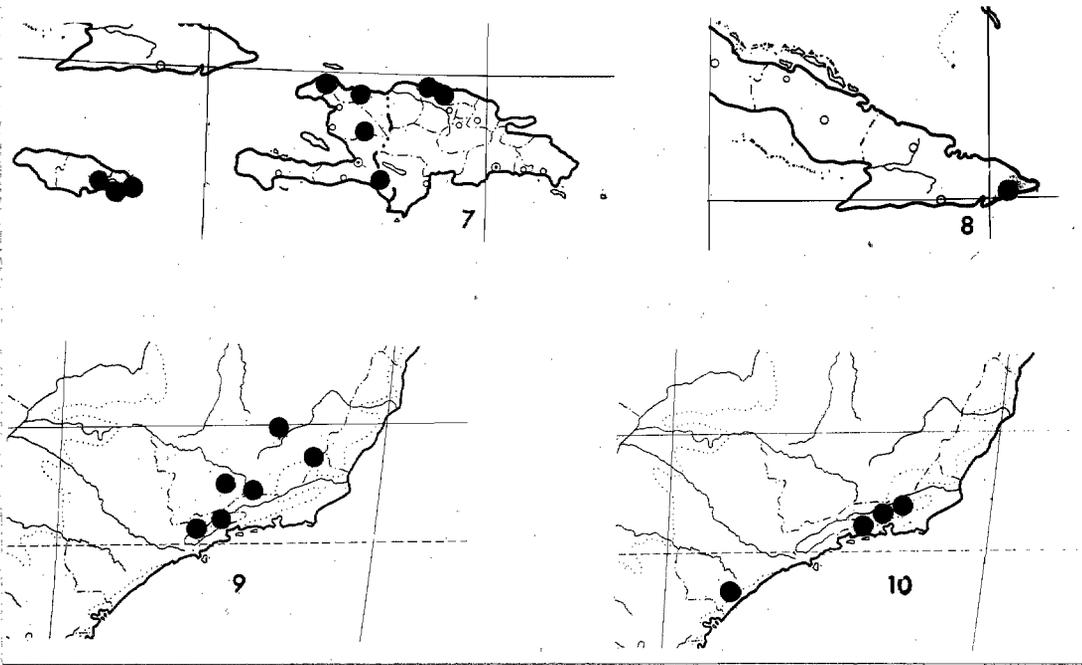
Las colecciones Glaziou 2291 y Glaziou 2292 son mencionadas por F6e como sintipos de Alsophila rufa.

Glaziou 2291 est6 representado por dos hojas de herbario; la hoja I (Herb. F6e ex Herb. E. Cosson) tiene la porci6n basal de una pinna f6rtil de A. rufa y un pec6lo de otra especie no identificada y por lo tanto debe ser eliminada para prop6sitos de tipificaci6n. La hoja II de Glaziou 2291 (ex Herb. E. Cosson) tiene una pinna est6ril y la porci6n apical de una pinna f6rtil (probablemente de la pinna contenida en la hoja I de Glaziou 2291), ambas pertenecientes a Alsophila rufa y aqu6 se selecciona como lectotipo de esta especie.

Glaziou 2292 (Herb Mus. Paris ex Herb. Glaziou) tiene un pec6lo y una pinna est6ril de A. rufa y tiene el estado de isoparatipo.

Aparentemente Alsophila hirsuta es la especie m6s cercana a A. rufa, pero esta 6ltima tiene las escamas peciolares con denticulaciones oscuras m6s largas y el borde diferenciado m6s ancho que A. hirsuta; adem6s, los segmentos en la especie descrita son m6s grandes y las venas f6rtils tienen 3 v6nulas, al menos en las p6nnulas de la mitad basal de las pinnas.

Distribución de las especies.



Mapa 7.- Alsophila swartziana Martius. Jamaica, Haití y República Dominicana.

Mapa 8.- Alsophila strigillosa Maxon. Cuba.

Mapa 9.- Alsophila hirsuta (Presl) Kze. Brasil.

Mapa 10.- Alsophila rufa Fée. Brasil.

(Los círculos negros indican localización de las especies).

10.- ALSOPHILA CONJUGATA Spruce.

Lám. III-2, IV-11, Mapa 11.

Alsophila conjugata Spruce. Hooker & Baker. 1896. Syn, Fil. 37.

Tipo: Ecuador, Chimborazo, Spruce 5745. Holotipo K;

fragmento de el holotipo US1.

Pecíolo grueso, ligeramente pubescente cuando joven y glabro con la edad, armado con espinas cónicas de tamaño variable, escamas peciola - res largas, alcanzando 4 cm. de largo y 9 mm de ancho, con un centro obscu - ro y borde blanco diferenciado, margen sin denticulaciones oscuras, o si estas existen, muy escasas; raquis glabro, liso, hacia el ápice algo pubes - cente o escabroso, ocasionalmente glauco así como el pecíolo; segmentos coriáceos, escasamente pubescentes por encima con tricomas cortos y flexuó - so, glabro con la edad, crenado dentados, lóbulos bidentados; margen revolú - to en las hojas fértiles; superficie inferior de cóstulas y venas pubescen - tes, cóstulas con tricomas largos y flexuosos y tricomas catenados, venas con tricomas cortos y adpresos; cóstulas con abundantes escamas buladas y orbiculares; venas profundamente impresas por encima y realzadas por debajo; receptáculo pedicelado, grande, capitado; parafisos más largos que los esporan - gios, atenuados, flexuosos y abundantes.

Esta especie es exclusivamente andina en su distribución y es la más ampliamente distribuída en el grupo; se encuentra desde el norte de Colombia hasta Bolivia, siempre en bosques húmedos, cañadas, barrancas o a lo largo de ríos, con una distribución altitudinal que varía de 650 metros en Perú, a 2800 metros en Colombia.

Morfológicamente Alsophila conjugata está relacionada con A. tryonorum y A. stipularis. Con A. tryonorum la relación está dada por las escamas pecio-

-lares sin denticulaciones oscuras o extremadamente escasas y en la ausencia de la superficie inferior de cóstulas y venas.

Alsophila stipularis se distingue fácilmente de A. conjugata por sus escamas peciolares con abundantes denticulaciones oscuras y A. tryonorum por su pecíolo densamente pubescente.

Aunque Hooker y Baker en Synopsis Filicum citan el número de la colección tipo de Spruce como 4745, este dato es un error. La Dra. F. M. Jarrett, conservadora de pteridofitas del Herbario Kew ha informado que el número correcto es 5745. (com.pers.).

Ejemplares examinados:

COLOMBIA.- Norte de Santander: Región del Sarare, Cuatrecasas 12952 (F, GH, US); Boyacá: entre Moniquirá y Arcabuco, Arbeláez & Cuatrecasas 8163 (F, US); Antioquia: San Pedro, Hno. Daniel 1237 (US); Santa Elena, Medellín, Hno. Henri-Stanislaus 1702 (US); Huila: Guadalupe, Resina, Arbeláez & Cuatrecasas 8372 (F, US); Andalucía, Woronow & Juzepczuk 5801 (US); Cauca: Popayán, Arbeláez & Cuatrecasas 6097 (GH, US); Lehman 6961 (F, GH, US); Caquetá: Sucre, cerca del Río Hacha, Cuatrecasas 9206 (US); Nariño: Altiquer, Ewan 16882 (GH); Putumayo: Valle de Sibundoy, Cuatrecasas 11666 (US); Schultes 3276 (MO); Bristol 402 (GH); Soejarto 1543, 1581 (GH). ECUADOR.- Pichincha: Cotacachi, Sodiro sin número (US 1196969); Andes de Quito, Sodiro, cinco ejemplares sin número (F 484538, MO 840199 y 840200, US 73914 y 73915; sin localidad: "in Andibus Ecuadorensis", Spruce 5427 (GH, NY); "crescit in silv. subtrop. et suband." Sodiro (A, Mo 1822178); Chimborazo, Spruce 5745 (US). PERU.- Loreto: entre Tingo María y Pucallpa, Aguilar 848 (GH); Huánuco: Yurac-yacu, Riddout (GH, US 13053); Junín: Valle de Chanchamayo, Schunke 86 (F); Hda. Schunke, arriba de San Ramón Schunke A-142 (US), Killip & Smith 24643 (F, GH, US), Macbride 5799 (F. US); Cuzco: Quispicanchis,

Huajllumbe, Vargas 14583 (GH); Urubamba, cerca de Macchu Picchu, Tryon & Tryon 5411 (F, GH, US); Paucartambo, Vargas 14718 $\frac{1}{2}$ (GH). BOLIVIA.- La Paz: Coroico, Nord Yungas, Buchtien 3594 (NY, US); Valle de Tipuani, Hda. Casana, Buchtien 7031 (GH, US); Bang, sin localidad específica (La Paz?) 2429 (F, GH, MD, US).

11.- ALSOPHILA STIPULARIS Christ

Lám.III-7, lam.IV-10, Mapa 12.

Alsophila stipularis Christ. 1904, Bull. Herb. Boiss. II. 4:958.

Tipo: Costa Rica, Werckle sin número (entre 1901 y 1905), holotipo P, isotipo US!

Alsophila ichthyolepis Crist. 1906. Bull. Herb. Boiss. II.

6:186. 1906. Sintipos: Costa Rica, Tonduz 12527 P, isosintipo NY!

Fotografía US!, Werckle 57 P, Werckle sin número P.

Pecíolo hasta de 80 cm. de largo, glabro, deciduamente paleáceo, armado con espinas cortas; escamas peciolares lanceolado-atenuadas con ápices filiformes, centro moreno oscuro, borde angosto y blanquecino, margen con denticulaciones oscuras, contiguas, con escasas células blanquecinas entre ellas; hojas ovadas, abruptamente acuminadas, hasta de 3 m. de largo y 1.5 m. de ancho, bipinnado-pinnatífidas; raquis distantemente muricado hacia la base, glabro o ligeramente pubescente, con escamas grandes, ovales y deciduas; pinnas numerosas, sésiles, las basales opuestas y reflejas, oblongas, acuminadas; raquis secundario densamente pubescente por encima, por debajo distantemente muricado y deciduamente pubescente, pronto glabro; pínulas sésiles, las basales normalmente reducidas, las medias hasta de 15 cm. de largo por 3 cm. de ancho, linear-oblongas a oblongo-lanceoladas, largamente atenuadas; superficie inferior de la costa pubescente con abundantes tricomas catenados; segmentos lineares, hasta de 16 mm. de largo por 2.5 mm. de ancho, falcados, pro-

-fundamente pinnatífidos, los lóbulos ligeramente aserrados; superficie superior de cóstulas y venas con tricomas cortos, flexuosos y frágiles; superficie inferior pubescente con tricomas largos y catenados; escamas buladas abundantes en la base de las cóstulas por debajo; venas hasta 16 pares, bifurcadas cerca de la mitad o con tres ramas; normalmente se encuentra una escama bulada o un tricoma alado cerca de la base de las venas; soros pequeños, cerca de la cóstula, hasta 14 pares, receptáculo capitado, con pedicelo corto; parafisos septados e inflados, más largos que los esporangios.

Alsophila stipularis crece en las regiones montañosas altas de Costa Rica y Panamá entre 1000 y 2000 metros. Esta especie parece estar relacionada con A. conjugata por la glabrescencia de los ejes principales de la hoja (pecíolo, raquis y raquis secundario). Las escamas peciolares sin embargo, son bastante diferentes, pues en A. stipularis tienen un margen con denticulaciones oscuras contiguas.

Uno de los ejemplares originalmente citados por Christ en la descripción de Alsophila ichthyolepis debe ser excluido de los sintipos. Este es el ejemplar Pittier 9469, que pertenece a A. trichiata, como es indicado por Maxon (1922) en su descripción de esta última especie.

Ejemplares adicionales examinados:

COSTA RICA.- Alajuela: Zarcero, camino a Ciudad Quesada, Nisman 65,66,68 (GH); cerca de Zapote, Scamman 7593 (GH); Cartago: arriba de Tres Ríos, Scamman & Holdridge 7875 (GH); entre Turrialba y Juan Viñas, Holm & Iltis 139 (A, MO); Heredia: alrededor de Coliblanco (Cariblanco), Maxon 302, 313 (NY); Nisman 118 (GH); Vara Blanca, Maxon & Harvey 8259 (GH), Nisman 4 (GH); Cinchona, arriba del Valle de Sarapiquí, Scamman 7592 (GH); Weber 6100 (GH); cerros de Zurquí, N.E. de San Isidro, Standley & Valerio 50704 (US); San José: Tonduz 14527 (MO) (probablemente el número correcto de

este ejemplar es 12527, siendo un isosintipo); Maxon 459 (NY); Scamman 7591 (F, GH); San Isidro del General, Lems 5033 (NY), Scamman 5882 (GH); Las Nubes, Scamman 7009 (GH); cerca de la Paz, Scamman & Holdridge 7874 (GH); Werckle sin número (1901-1905) (NY); entre San Vito de Java y Villa Neilly, Nisman 143 (GH). PANAMA.- Chiriquí: arriba de el Boquete, Maxon 5687 (GH, NY).

12.- ALSOPHILA PANSAMALANA Maxon

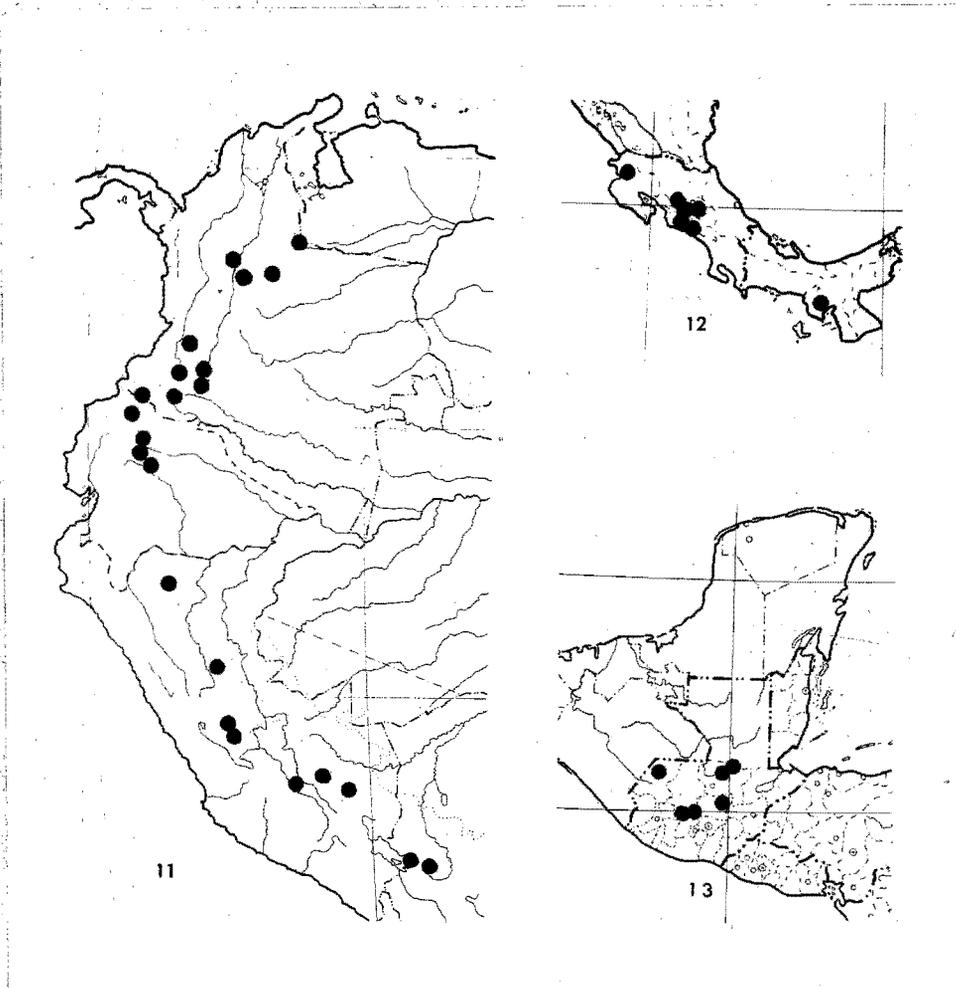
Lám.III-1,9; lám.IV-1; Mapa 13.

Alsophila pansamalana Maxon. 1922. Contr. U.S. Natl. Herb. 24:40.

Tipo: Guatemala, Pansamalá, J.D. Smith 1008 USI.

Pecíolo glabro, armado con espinas cortas; escamas peciolares bicoloras, centro obscuro, borde angosto, blanquecino, diferenciado, margen con denticulaciones oscuras contiguas; raquis brillante, glabro, con espinas delgadas y tiesas hasta de 4 mm. largo; pinnas abiertas, hasta de 70 cm. de largo, las basales reflejas; raquis secundario liso o algo escabroso por las escasas bases persistentes de los tricomas; pínulas cercanas, lineares a linear-oblongas, largamente acuminadas o atenuadas en el ápice, hasta de 13 cm. de largo y 2.5 cm. de ancho; superficie inferior de la costa pubescente con tricomas rígidos y catenados; segmentos herbáceos, lineares a linear-oblongos, hasta de 14 mm. de largo por 4.5 mm. de ancho, falcados, ligeramente pinnatifidos, los lóbulos bidentados en ejemplares fértiles o serrulados en ejemplares estériles, con 2 a 3 pares de vénulas pinnadamente dispuestas; superficie superior de los segmentos glabrescente, superficie inferior de cóstulas y venas con tricomas cortos y adpresos, cóstulas además con tricomas largos y rígidos, con una a varias escamas buladas cerca de la base; soros pequeños, cerca de la cóstula; receptáculo capitado; parafisos delgados y cortos.

Distribución de las especies



Mapa 11.- Alsophila conjugata Spruce. Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Mapa 12.- Alsophila stipularis Maxon. Costa Rica y Panamá

Mapa 13.- Alsophila pansamalana Maxon. Guatemala

(Los círculos negros indican localidad de las especies).

Esta especie está confinada a Guatemala, a alturas que varían entre 1000 y 2000 metros; en los ejemplares de herbario y la descripción original no hay datos respecto a su habitat. La especie más cercana aparentemente es Alsophila scabriuscula, de la que se distingue fácilmente por el raquis glabro, siendo muy pubescente o escabroso al tacto en esta última especie.

Ejemplares examinados:

GUATEMALA.- Alta Verapaz: Cobán, von Türckheim II-2088 (F, GH, MO, NY, US); Chihob, Johnson 963 (F, GH, NY, US), 969 (GH, MO, US); Pansamalá, J.D. Smith 1008 (US); Huehuetenango: cerca de Maxbal, Sierra de los Cuchumatanes, Steyermark 48761 (F, US); Quezaltenango: entre Sta. María de Jesús y Calahuachi Steyermark 33399, 33572 (F, US); San Marcos: laderas al N.O. del Volcán Tajumulco, Steyermark 36727 (US).

13.- ALSOPHILA BICRENATA (Liebm.) Fourn.

Lám.I-2, lám.II-6, Mapa 14.

Alsophila bicrenata (Liebm.) Fourn.1872. Mex.Pl. Crypt. 134.

Cyathea bicrenata Liebm.1849 Dansk. Vid. Selsk. Skrivt. V.

1:289.

Tipo: México, entre Totontepec y Trapiche de la Concepción, Oaxaca, Liebmann. Fotografía del holotipo, US!, isotipo US! (591284), fragmento ex Kew, NY!.

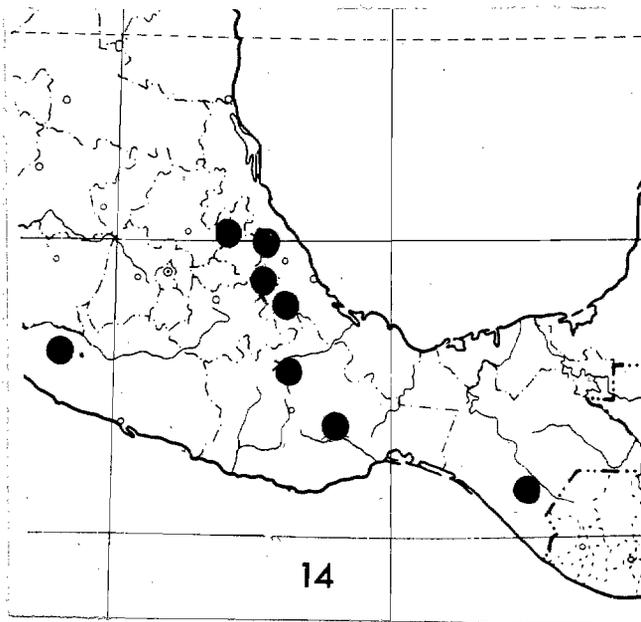
Pecíolo grueso, glabro o escasamente pubescente, la superficie lisa, pero con abundantes espinas cónicas y agudas; escamas peciolares blanquecinas, con una franja central angosta, acanelada o un área más oscura en la base; borde diferenciado, margen de la escama con células blanquecinas entre las

denticulaciones oscuras; hojas acovadas, bipinnado-pinnatifidas, raquis pubescente o escabroso con la edad, espinoso en la base; pinnas sésiles oblongo-lanceoladas, acuminadas, hasta de 20 cm. de ancho; superficie superior del raquis secundario densamente pubescente, superficie inferior pubescente y escabrosa con la edad, los tricomas a menudo con el extremo distal curvo, pinnulas sésiles, linear-lanceoladas, atenuadas, hasta de 1.5 cm. de ancho; costa pubescente en la superficie inferior; segmentos papiráceo-herbáceos, suboblicuos, 9 mm. de largo por 2.5 mm. de ancho, con márgenes revolutos, éstos profundamente crenado-dentados, los lóbulos bidentados; cóstulas glabras por encima, y por debajo pubescentes con tricomas adpresos y erectos, con abundantes y persistentes escamas buladas en la base de las cóstulas; venas hasta 11 pares, bifurcadas una vez poco más allá de la mitad de su longitud, pubescentes con tricomas cortos y adpresos, no hay tricomas largos; soros 6 a 8 pares, pequeños; receptáculos pequeños, pedicelados, capitados; parafisos delgados, agudos, deciduos, algo más largos que los esporangios.

Esta especie está confinada a México, de Veracruz a Guerrero y al sur hasta Chiapas. Crece en sitios sombreados en bosques tropicales húmedos, entre 1000 y 2000 metros de altura.

Alsophila bicrenata está cercanamente relacionada con A. scabriuscula var. scabriuscula; las escamas peciolares en ambas taxa tienen la misma estructura general y el hábito vegetativo es muy similar. A. bicrenata tiene el pecíolo glabro o muy ligeramente pubescente, pero al caer los tricomas la superficie queda lisa; la superficie inferior de las venas carece de tricomas largos y los senos intersegmentales son agudos o redondeados, además de la presencia de las escamas buladas persistentes en la base de las cóstulas, a veces cubriendo la mitad basal de las mismas. La venación no ofrece un carácter estable en ejemplares estériles; las venas pueden estar

Distribución de las especies



Mapa 14.- Alsophila bicrenata (Liebm.) Fourn. México.
(Los círculos negros indican localidades de las especies).

bifurcadas una sola vez o llevar hasta dos pares de vénulas.

Ejemplares examinados:

MEXICO.- Puebla: Villa Juárez (Xicoteppec de Juárez), Tryon & Tryon 5123 (MO), Knobloch 701 (US), Riba 9, 93,252 (MEXU); Huauchinango, Herrera (MEXU); Veracruz: Jalapa, Tresease 8103 (MO), Pringle 8174 (GH), Montgomery & Root 8907a (GH); Coscomatepec, Kempton & Collins (US), Sierra de Chiconquiaco, Gómez Pompa y Riba 418 (MEXU); Orizaba, Cuautlancillo, Copeland 13 (GH, MEXU); El Mirador, Purpus 16499 (US); Huatusco, Herrera y Riba , planta viva en el Jardín Botánico de la U.N.A.M. 1245 (MEXU), Riba 257 (MEXU); Orizaba, Cerro de San Cristóbal, Hernández & Sharp X-1161 (US); Guerrero: Chilacayote, Mina, Hinton 14185 (F, GH, MO); Oaxaca: Teotitlán del Camino - Huautla de Jiménez, Smith et al. 4139 (MEXU), entre Totontepec y Trapiche de la Concepción, Liebmann (NY, US); Chiapas: Finca Irlanda, Purpus 7221 (US).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

GENERALES

Como se ha visto en páginas anteriores, las diferencias específicas en este grupo están dadas por caracteres microscópicos pues la morfología macroscópica de las especies no ofrece diferencias dignas de tomarse en cuenta. Esto mismo sucede prácticamente en toda la familia Cyatheaceae, con pocas excepciones tales como Cnemidaria (Hemitelia spp.) con hojas pinnado-pinnatífidas. En las especies del grupo en estudio las diferencias están dadas básicamente por el tipo de pubescencia y el sitio donde se hallan los tricomas; en una sola especie, por el tipo peculiar de parafisos (Alsophila nesiotica); dos especies sudamericanas se pueden diferenciar de las demás por la ausencia de denticulaciones oscuras en las escamas de pecíolos adultos (A. tryonorum y A. conjugata).

El concepto de especie que hemos adoptado en este trabajo está definido por la existencia de especies simpátricas muy cercanas entre sí en cuatro áreas bien definidas dentro del área general de distribución (Mapa 15): las Antillas Mayores (Alsophila swartziana y A. estelae), sur de México (A. scabriuscula var. scabriuscula y A. bicrenata), región andina (A. tryonorum y A. conjugata) y Brasil (A. hirsuta y A. rufa). La discontinuidad morfológica existente entre estos pares de especies se podría tomar como reflejo de un cierto rango de variación dentro de una misma especie, lo que quedaría demostrado con la existencia de individuos intermedios entre los dos extremos del rango, pero los individuos de estas especies simpátricas, hasta donde he visto en el campo en dos de las áreas, y en las otras dos por la comparación de ejemplares de herbario no tienen estas variaciones ni tenemos razones para suponer que se entrecruzan, aunque esto último es bastante probable que se pueda efectuar experimentalmente.



Por lo mencionado anteriormente nos hemos decidido en forma definitiva a considerar como buenas especies a las integrantes de los pares de especies simpátricas, más que a dar a algunas de ellas categoría varietal.

Las cinco especies restantes, si bien en el caso de Alsophila pansamalana y A. stipularis se encuentran en la misma área geográfica, no están relacionadas en forma tal que pueda considerárseles como simpátricas; A. trichiata se presenta claramente separada del resto de las especies de Centro y Sudamérica por su rango altitudinal, localizado en las partes bajas de las montañas (1000 metros o menos) y A. strigillosa y A. nesiotica son especies insulares con inciertas relaciones directas con otras especies del grupo.

Para definir el centro de distribución de este grupo es necesario buscar las especies primitivas o por lo menos las menos evolucionadas. Para esto hemos tomado como base caracteres morfológicos de algunas especies primitivas de la familia, entre las que destacan principalmente Lophosoria quadripinnata y Alsophila macarenensis. Los principales caracteres que consideramos primitivos son el pecíolo pubescente, borde de las escamas peciolares no diferenciado, margen de las escamas peciolares sin denticulaciones oscuras, receptáculo soral sésil, parafisos simples y soros basales situados en la bifurcación de las venas.

Tomando en consideración lo anterior, las especies más primitivas corresponden en primer lugar a las especies andinas Alsophila conjugata y A. tryonorum, siendo ésta última la que presenta el conjunto más primitivo de caracteres. En el mismo grado de evolución encontramos a Alsophila trichiata de Centro América y partes bajas cercanas a la costa de Colombia y Venezuela.

Siguiendo en esta forma los niveles evolutivos, supongo, en forma meramente especulativa, que el centro de distribución de las especies estudiadas se encuentra en la región andina, (Mapa 16) región que presenta un gran número de especies de ciateáceas. De aquí se seguiría una línea de migración hacia el norte por Centroamérica hasta México y las Antillas, habiendo sido alcanzadas éstas últimas probablemente por Centroamérica (Chrysler 1948), derivándose del mismo tronco que las especies que alcanzaron México, debiéndose la estrecha relación entre dos de las especies antillanas y las especies mexicanas a una evolución paralela.

El grupo alopátrico que se encuentra en Brasil probablemente emigró por el sur como derivado de las especies de la región andina, las que alcanzan su límite austral en la zona montañosa de Bolivia. Por lo que se refiere a Alsophila nesiotica, especie endémica a la Isla del Coco, en el Océano Pacífico, bien pudo derivarse del grupo representado por Alsophila trichiata en la parte baja de la vertiente occidental de la zona andina.

Al observar el mapa general de distribución (mapa 15), se puede apreciar una región en Centroamérica, concretamente, Nicaragua y República del Salvador sin representantes de este grupo, sin embargo, este hecho se debe seguramente a falta de colectas en esa región, ya que en los herbarios se carece casi por completo de material pteridológico representante de esos lugares.



BIBLIOGRAFIA

- BOWER, F.O. 1926. The Ferns. II. Cambridge, The University Press.
- BROWN, R. 1810. Prodrromus Florae Nova Hollandae. 158.
- COPELAND, E.B. 1947. Genera Filicum. The Genera of Ferns. Chronica Botanica. Waltham, Mass.
- CHIARUGI, A. 1960. Tavole Cromosomiche delle Pteridophyta. Caryologia, 13 (1): 27-150
- CHRISTENSEN, C. 1906. Index Filicum. Hafniae.
- CHRYSLER, M.A. 1948. Origin of the West Indian Fern Flora. Am. Fern.Jour. 38:135-142.
- FABBRI, F. 1963. Primo Supplemento alle Tavole Cromosomiche delle Pteridophyta di Alberto Chiarugi. Caryologia. 16(2):237-335
- FABBRI, F. 1965. Secondo Supplemento alle Tavole Cromosomiche delle Pteridophyta di Alberto Chiarugi. Caryologia. 18(4): 675-731.
- HOLTTUM, R.E. 1957. The Scales of the Cyatheaaceae. Kew Bulletin No. 1
- HOLTTUM, R.E. & SEN, U. 1961. Morphology and Classification of Tree Ferns. Phytomorphology 11:4.
- LANJOUW, J.& STAFLEU, F.A. 1964. Index Herbarium. 6th. Ed. Regnum Vegetabile. 31 Netherlands.
- MAXON, W.R. 1922. The North American Species of Alsophila grouped with A. armata, in Studies of Tropical American Ferns-7. Contr. U.S. Natl. Herb. 24 (2).
- REICHENBACH, H. G. L. 1828. Conspectus regni vegetabilis per gradus naturales evoluti. Lipsiae.
- SCHOTT, H.W. 1834. Genera Filicum. Vindobonae.

Lámina I

Disposición del sistema vascular en pecíolo a nivel del primer par de pinnas.

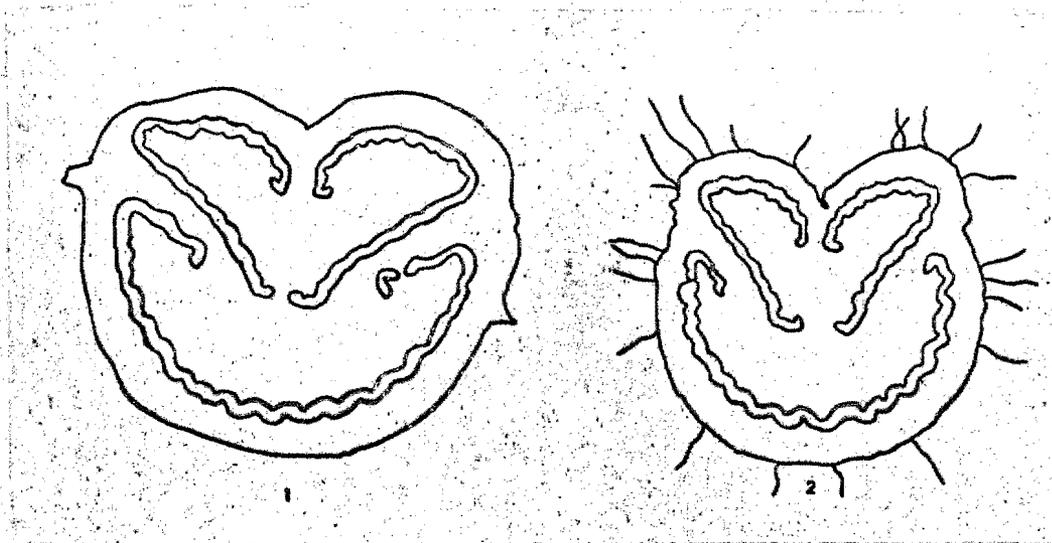


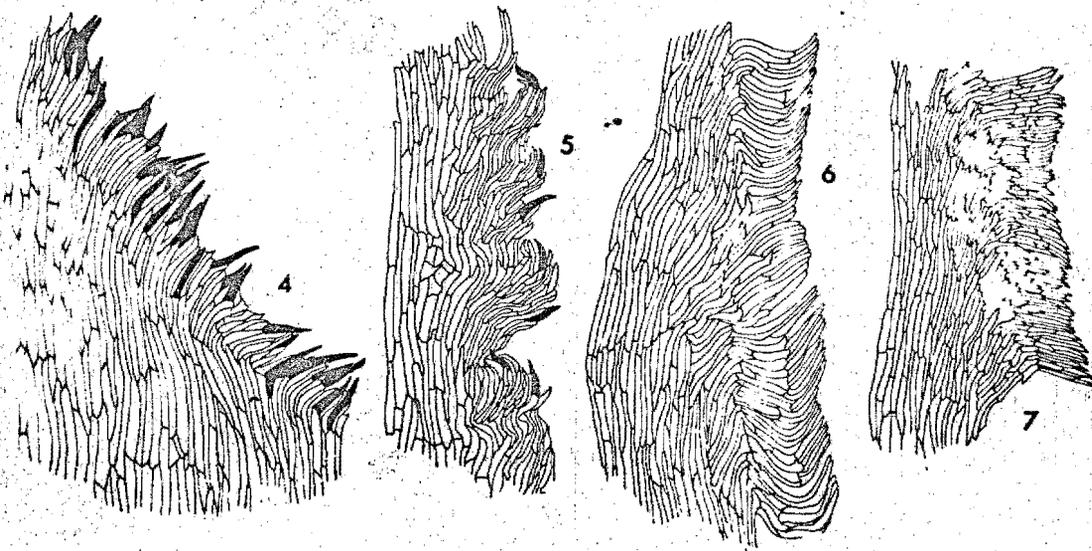
Fig. 1.- Alsophila bicrenata, x 4. Gómez Pompa y Riba 418.

Fig. 2.- Alsophila scabriuscula var. scabriuscula, x 4.

Gómez Pompa y Riba 341.

Lámina II

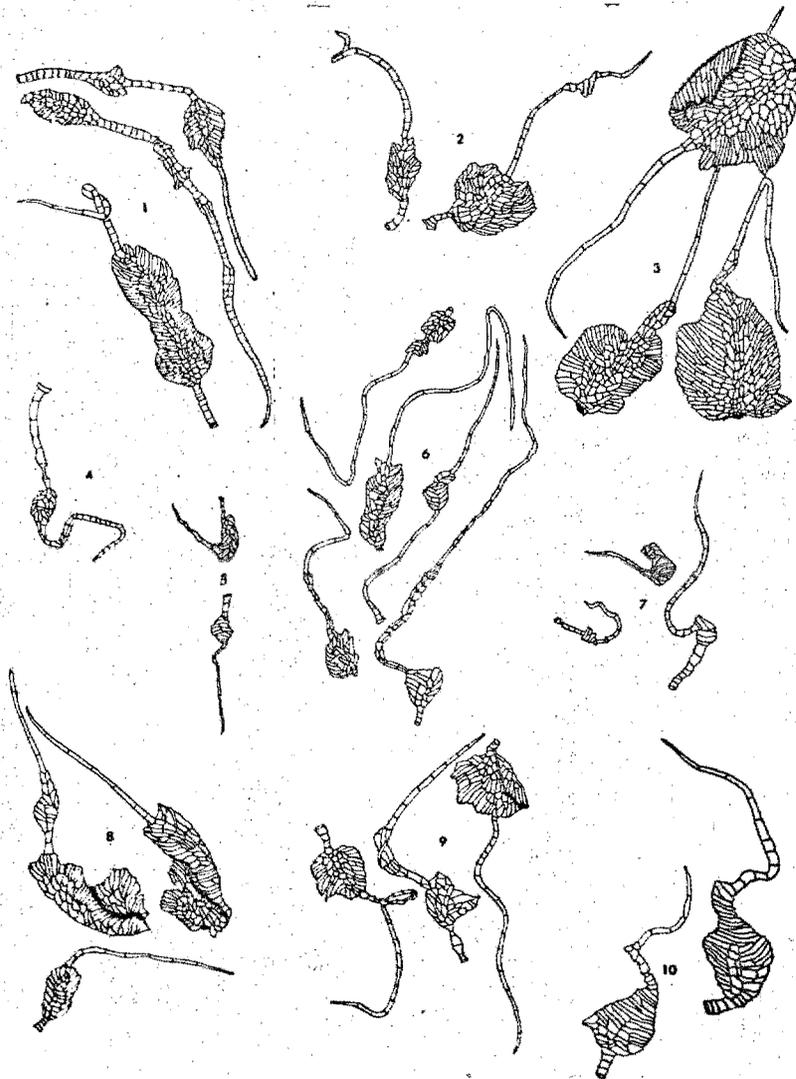
Borde y margen de las escamas peciolares.



- 1.- Alsophila trichiata. 2.- Alsophila bicrenata. 3.- Alsophila scabriuscula
var. scabriuscula. 4.- Alsophila swartziana. 5.- Alsophila strigillosa.
6.- Alsophila nesiotica. 7.- Alsophila tryonorum. Todos los dibujos x 20.

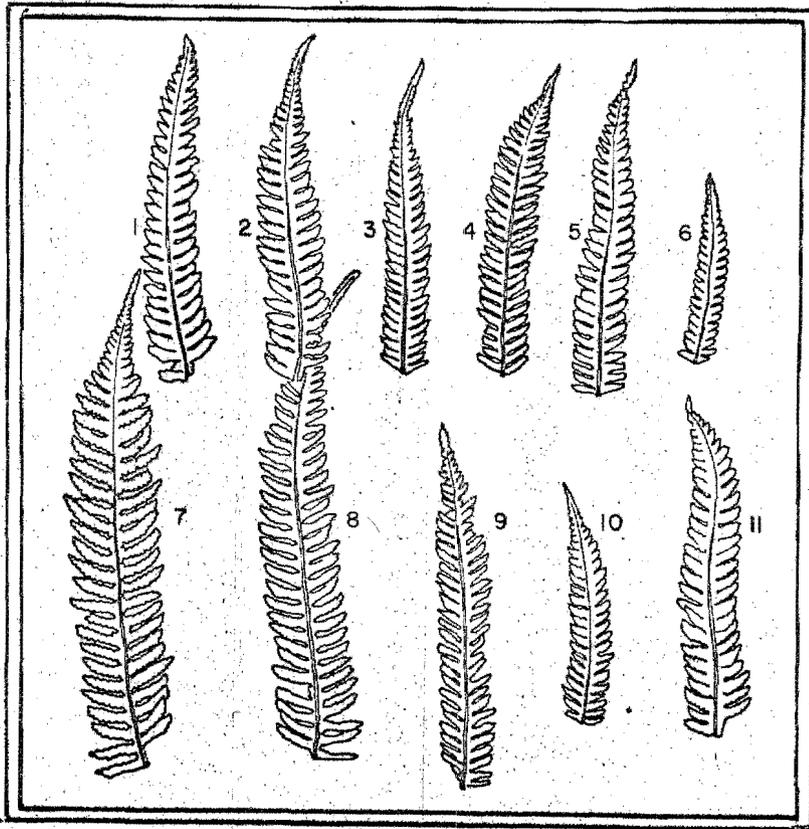
LAMINA III

Diversos tipos de tricomas alados en las especies estudiadas .



- 1.- Alsophila pansemalana. 2.- Alsophila conjugata. 3.- Alsophila rufa.
4.- Alsophila trichiata. 5.- Alsophila swartziana. 6.- Alsophila bicrenata.
7.- Alsophila stipularis. 8.- Alsophila bicrenata. 9.- Alsophila pansemalana.
10.- Alsophila trichiata. X 40

Lámina IV
Pínnulas



- 1.- Alsophila pansamalana. 2.- Alsophila hirsuta. 3.- Alsophila —
stipularis. 4.- Alsophila scabriuscula var. guatemalensis. 5.- Also-
phila tryonorum. 6.- Alsophila estelas. 7.- Alsophila rufa. 8.- Also-
phila trichiata. 9.- Alsophila scabriuscula var. scabriuscula 10.- -
Alsophila strigillosa. 11.- Alsophila conjugata. X $\frac{1}{2}$