

67
CEJ



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

TRATAMIENTO TAXONOMICO DE LOS GENEROS
Aleuritopteris, Argyrochosma, Astrolepis y Notholaena
(PTERIDACEAE) PARA EL ESTADO DE
GUERRERO, MEXICO.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
B I O L O G A
P R E S E N T A
MAIRA ESTRELLA HUERTA REYES

273253

DIRECTOR: M. en C. ERNESTO VELAZQUEZ MONTES



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1999



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION P...



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
Tratamiento taxonómico de los géneros Aleuritopteris, Argyrochosma, Astrolepis
y Notholaena (Pteridaceae) para el estado de Guerrero, México.

realizado por Maira Estrella Huerta Reyes

con número de cuenta 9038919-7 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

M. en C. Ernesto Velázquez Montes

E. Velázquez

Propietario

Dr. Francisco Lorea Hernández

FL

Propietario

Dr. Rafael Lira Saade

RLS

Suplente

M. en C. Aurora Zlotnik

Bpiñosa

Aurora Zlotnik

Suplente

M. en C. Rosa María Fonseca Juárez

RMF

FACULTAD DE CIENCIAS

Consejo Departamental de Biología

Edna María Suárez Díaz

Dra. Edna María Suárez Díaz



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

DEDICATORIA

A mi mamá Esperanza y a Jaime, por supuesto.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá **Esperanza Reyes**, por tanta belleza junta

A **Jaime**, por haber aparecido de esa precisa manera

A **Iyari**, mi hermano favorito

A mi tía **Guita**, por todo el cariño y cuidados recibidos desde siempre

A mi tía **Came** y toda la Fam. **Soto Reyes**, por su amor y apoyo

A **Emilio**, totality

A **Adrián**, mi amigo vale

A **Korina**, por tanto corazón compartido

A **Edmundo** y **Mauricio**, orimazos de mi vidaza

A **Arturo** y **Omar**, banda y reventones cool

A mi asesor, **Ernesto Velázquez**, por su paciencia, lecciones pteridológicas y enseñanzas master de la vida

A **Rosa Ma. Fonseca**, por su sonrisa, su disposición de ayuda y por haberme adoptado

A **Lalo**, amigo, colega y compañero incondicional de viaje

A **Liliana** y **Laura**, compañeras de campo y de rifa

A **Francisco Lorea**, **Blanca Pérez** y **Octavio Rojas**, por su ayuda en la obtención de bibliografía

A **Jorge Martínez**, por su entusiasmo en la realización de los dibujos

A **Margarita Villegas**, por su ayuda en el préstamo de equipo

A **Ernesto**, **Paco**, **Rosy**, **Aurora** y **Rafael Lira**, por todo su tiempo y consejos en la revisión de esta tesis

A **Diego**, **Merlina**, **Toth**, **Lando**, **Gala**, **Bleu** y **Dominó** por su compañía y amor.

Tratamiento taxonómico de los géneros *Aleuritopteris*,
Argyrochosma, *Astrolepis* y *Notholaena* (Pteridaceae)
para el estado de Guerrero, México.

ÍNDICE

Introducción	1
Objetivos	4
Método de trabajo	4
Descripción del área de estudio	4
Resultados	6
- Pteridaceae	7
- <i>Aleuritopteris</i>	8
- <i>Argyrochosma</i>	14
- <i>Astrolepis</i>	20
- <i>Notholaena</i>	25
Discusión	35
Bibliografía	43

Tratamiento taxonómico de los géneros *Aleuritopteris*, *Argyrochosma*, *Astrolepis* y *Notholaena* (Pteridaceae) para el estado de Guerrero, México.

Introducción

Bajo un enfoque moderno, se considera la subdivisión de parte del género *Cheilanthes* en 5 géneros distintos que son: *Aleuritopteris*, *Argyrochosma*, *Astrolepis*, *Notholaena* y *Cheilanthes* en sentido estricto.

Dichos géneros, han sido objeto constante de debate entre los taxónomos y por ende, su segregación no es todavía universalmente aceptada. Sin embargo, en el presente trabajo, estos géneros son tratados individualmente con base en Moran y Riba, 1995, aclarando que *Cheilanthes* por su heterogeneidad y número de especies es motivo de un estudio aparte.

Aleuritopteris

A pesar de que Fée segregó desde 1852 *Aleuritopteris* de *Cheilanthes*, autores como Knobloch (1962); Smith (1981); Tryon & Tryon (1982); Mickel & Beitel (1988) y Mickel (1992), no lo reconocen en sus respectivos tratamientos, pues dicen no encontrar elementos suficientes para alcanzar la jerarquía genérica.

No obstante, Saiki (1984) y Yatskievych (*in* Moran & Riba, 1995) realizaron estudios taxonómicos del género *Aleuritopteris* para regiones asiáticas y de mesoamérica respectivamente, considerando que la combinación de caracteres como el poseer farina en la superficie abaxial de la lámina, falso indusio escarioso, bien desarrollado y presentar pocos esporangios: 1 a 4 (10) distribuidos esparcidamente sobre la terminación de las venas, son atributos que permiten diferenciar y caracterizar este género de cualquier otro.

Argyrochosma

Argyrochosma fue el nombre propuesto para una sección perteneciente al complejo *Notholaena nivea* que incluye especies tanto de *Notholaena* (*N. nivea*, *N. dealbata*, *N. fendleri*, etc.) como de *Pellaea* (*P. microphylla* y *P. formosa*) unificadas por la presencia de farina en la cara abaxial de la lámina y por la ausencia de un falso indusio. Este nombre, fue dado por J. Smith en 1841, y fue retomado más tarde por Copeland (1947) y Weatherby en 1949. Las observaciones realizadas por estos dos últimos, sugieren que el complejo *N. nivea* es un grupo natural, pero desgraciadamente ninguno de estos autores finalizó sus trabajos y estas especies siguieron formando parte del complejo.

Posteriormente, Tryon & Tryon (1982) reconocen *Argyrochosma* como una sección del género *Notholaena*, porque las escamas del rizoma son rojizas y más delgadas, mientras que en la sección *Notholaena* son parcial a totalmente escleróticas y frecuentemente denticuladas. Además, estos mismos autores consideran que los soros en la sección *Argyrochosma* se distribuyen sobre los ápices ensanchados de las venas o a lo largo de las venas sin modificar, y también presenta variaciones en la arquitectura de la lámina (imparipinnadas). En la sección *Notholaena*, los soros se

distribuyen en la terminación de las venas sin modificar y las láminas son frecuentemente no imparipinnadas.

Finalmente, no fue sino hasta que Windham (1987), estudiando profundamente estas especies, encontró diferencias significativas entre *Argyrochosma* y *Notholaena* a nivel de escamas del rizoma, arquitectura de la hoja, distribución de los esporangios y morfología de las esporas. Del mismo modo, notó diferencias en la talla de los segmentos y escamas del rizoma entre *Argyrochosma* y *Pellaea* que, aunado al número cromosómico $x=27$, único entre los helechos cheilanthoides, termina por delimitar *Argyrochosma* como género.

Esta segregación de *Argyrochosma* de *Notholaena* es también apoyada por otro tipo de estudios como los de micromorfología, realizados en microscopio electrónico de barrido, en los que se encontró que el diámetro, la forma de la spora y el espesor de la esporodermis son diferentes; mientras que para *Argyrochosma* el diámetro de las esporas es 40 a 60 μm , para *Notholaena* es de 50 a 110 μm ; la forma de las esporas en *Argyrochosma* es tetraédrica a globosa y en *Notholaena* tetraédrica; finalmente el espesor de la esporodermis en *Argyrochosma* es de 2.5 a 9 μm y en *Notholaena* de 2 a 6.3 μm (Morbelli, et al. 1997).

Es necesario mencionar, que estas diferencias no son claras, sino que las medidas y formas de las esporas se traslapan; sin embargo, hay que tener presente que la definición de estos géneros está basada en la combinación de caracteres y no en uno solo.

Astrolepis

Tryon (1956) y Knobloch (1962) reconocieron las variedades *N. sinuata* var. *sinuata*, *N. sinuata* var. *cochisensis* y *N. sinuata* var. *integerrima* en sus tratamientos de América y el estado mexicano de Chihuahua, respectivamente. Sin embargo, Hevly (1965) trató el complejo *Notholaena sinuata* y sus afines, incluyendo helechos cheilanthoides de hábitos xéricos que presentan una ornamentación muy abundante de escamas estrelladas en la superficie abaxial de la lámina y que comprenden las especies *N. sinuata*, *N. cochisensis* y *N. integerrima*.

Posteriormente, Mücke & Beitel (1988) consideran *N. sinuata* dentro del género *Cheilanthes* argumentando que el margen indiferenciado y los soros a lo largo de las venas son caracteres artificiales e insuficientes para separar los géneros *Cheilanthes* y *Notholaena*, y que es preferible tratarlos como un solo género hasta que hayan sido estudiados más detalladamente.

Finalmente, Benham & Windham (1992) proponen que las especies pertenecientes a este complejo poseen suficientes caracteres en combinación para ser reconocidos como un género distinto tanto de *Notholaena* como de *Cheilanthes*, y le denominan *Astrolepis*. Dichos caracteres son: láminas 1 pinnadas a 1 pinnao-pinnatífidas, escamas estrelladas en el haz y más densamente en el envés de la hoja y pecíolos con 2 haces vasculares.

Otros datos que apoyan la separación de *Astrolepis* de *Cheilanthes*, son: la ornamentación del exosporio de *Astrolepis* es rugulada y la de *Cheilanthes* varía de verrugosa a lisa; así mismo, el perisporio de *Astrolepis* es de 1 capa y plegada, mientras que para *Cheilanthes* es de 2 capas y áspera (Morbelli & Ponce, 1997).

Notholaena

Notholaena definido como género en sentido estricto, es caracterizado por la presencia de márgenes usualmente reflexos, sin modificar; indumento farinoso siempre presente en la superficie abaxial de la lámina; 1 haz vascular en el pecíolo; esporas con ornamentación granular y gametofito con glándulas farinosas (*sensu* Tryon & Tryon, 1982 y modificado por Windham, 1987 in Benham & Windham, 1992).

Algunas especies, como *Argyrochosma incana* y *A. formosa*, fueron consideradas dentro de los géneros *Pellaea* o *Notholaena*, así que conviene aclarar que *Pellaea* se diferencia de *Notholaena* por presentar pinnulas con márgenes fuertemente revolutos, los segmentos pedicelados o raramente constreñidos en la base, láminas con arquitectura predominantemente lineal, casi siempre glabras y las esporas con ornamentación rugulada o crestada (Tryon, 1957).

Del mismo modo, las diferencias entre *Notholaena* y *Cheilanthes* son que este último, presenta márgenes de las pinnulas siempre diferenciadas en un falso indusio, segmentos mayormente peciolados y la ausencia de harina en la cara abaxial de la lámina.

Información adicional acerca de estos dos últimos géneros son los análisis cladísticos de las secuencias de *rbcl* de los cloroplastos que consideran que *Cheilanthes* y *Notholaena* son entidades distantes pero de origen polifilético y por ende, sujetos a más estudios (Gastony & Rollo, 1995). Así mismo, Wollenweber (1978) realizó un análisis químico de la harina de varios helechos, donde *Cheilanthes* y *Notholaena* se pudieron caracterizar químicamente como taxa diferentes.

Es necesario destacar que los 4 géneros aquí tratados tienen en común el ser grupos segregados de *Cheilanthes*, presentar adaptaciones a ambientes xéricos y semixéricos (no obstante que algunos tengan representantes en bosques húmedos) y carecer de un indusio verdadero.

El presente tratamiento taxonómico se enmarca dentro del Proyecto Flora de Guerrero, coordinado por el laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias, UNAM y se espera sea una aportación más detallada al gran trabajo taxonómico de la pteridoflora guerrerense, aún con mucho por hacer, ya que a pesar de que para nuestro país existen tratamientos que abordan la problemática taxonómica de especies localizadas en ciertos estados de la república: Chihuahua (Knobloch, 1962), Oaxaca (Mickel & Beitel, 1988), Veracruz (Palacios-Ríos, 1992), etc.; para el estado de Guerrero, solo existen trabajos como la Pteridoflora en la Cuenca Occidental del Río Zopilote (Lorea, 1982); descripción de una nueva especie de *Selaginella* (Lorea, 1983); diversidad, distribución y fitogeografía de las pteridofitas del estado (Lorea, 1990) y el listado florístico de Lorea y Velázquez (1998).

Este último trabajo, resulta de gran importancia, pues proporciona una lista de los taxa y su distribución geográfica, ofreciendo una visión mucho más completa que la que se tenía anteriormente: 29 familias, 87 géneros, 373 especies, 23 variedades, 3 subespecies y 6 híbridos, destacando 160 taxa que no habían sido registrados con anterioridad para el estado. Por supuesto, esta información abre nuevas perspectivas de investigación, útiles para el conocimiento taxonómico, ecológico, etnobotánico, etc.

Objetivos

- ◆ Elaborar claves dicotómicas y descripciones a nivel de género y especie
- ◆ Presentar mapas de distribución geográfica de las especies consideradas.

Método de trabajo

- ◆ Revisión y determinación a nivel de especie de todo el material colectado como parte del Proyecto Flora de Guerrero
La autora colectó sobre todo en los Municipios de Chilpancingo y Tixtla (como parte de dos cursos de Biología de Campo), y de modo menos intenso, en Taxco y Leonardo Bravo (como actividades de servicio social y tesis)
- ◆ Revisión del material depositado en los herbarios ENCB, FCME, IEB, MEXU y UAMIZ con el objeto de considerar todos los ejemplares colectados en Guerrero así como para corroborar su determinación y realizar los cambios nomenclaturales correspondientes con base en Moran & Riba, 1995
- ◆ Realización de un cuadro comparativo a nivel de género que incluya las características que permitan diferenciar a cada uno
- ◆ Realización de claves dicotómicas de géneros y especies con sus correspondientes descripciones
- ◆ Ubicación geográfica de las especies en mapas
- ◆ Recopilación y consulta de bibliografía pertinente para el esclarecimiento de los límites a nivel de género y especie.

Descripción del área de estudio

El estado de Guerrero se encuentra situado en la Costa del Océano Pacífico y al franco sur de México, entre los 16°19' y 18°52' de latitud norte y los 98°02' y 102°12' de longitud oeste. Colinda con 5 entidades de la república: al noroeste con Michoacán; al norte con el Estado de México; al noreste con Morelos y Puebla; al este con Oaxaca y al sureste cierra su perímetro con el Océano Pacífico (Mapa 1, modificado de Lorea, 1990).

La extensión superficial del estado es de 63, 670 km². Por lo que concierne al límite marítimo, se puede considerar que la línea costera mide 422 km, de los cuales 267 km corresponden a la Costa Grande y los restantes 155 km, a la Costa Chica, siendo el eje principal, el Puerto de Acapulco (Paucic, 1980).

Desde el punto de vista fisiográfico se reconocen 4 regiones: las montañas de la región septentrional (derivaciones del Eje Neovolcánico), la Sierra Madre del Sur, la Depresión del Río Balsas y La Costa Pacífica (Lorea, 1990).

Objetivos

- ◆ Elaborar claves dicotómicas y descripciones a nivel de género y especie
- ◆ Presentar mapas de distribución geográfica de las especies consideradas.

Método de trabajo

- ◆ Revisión y determinación a nivel de especie de todo el material colectado como parte del Proyecto Flora de Guerrero
La autora colectó sobre todo en los Municipios de Chilpancingo y Tixtla (como parte de dos cursos de Biologías de Campo), y de modo menos intenso, en Taxco y Leonardo Bravo (como actividades de servicio social y tesis)
- ◆ Revisión del material depositado en los herbarios ENCB, FCME, IEB, MEXU y UAMIZ con el objeto de considerar todos los ejemplares colectados en Guerrero así como para corroborar su determinación y realizar los cambios nomenclaturales correspondientes con base en Moran & Riba, 1995
- ◆ Realización de un cuadro comparativo a nivel de género que incluya las características que permitan diferenciar a cada uno
- ◆ Realización de claves dicotómicas de géneros y especies con sus correspondientes descripciones
- ◆ Ubicación geográfica de las especies en mapas
- ◆ Recopilación y consulta de bibliografía pertinente para el esclarecimiento de los límites a nivel de género y especie.

Descripción del área de estudio

El estado de Guerrero se encuentra situado en la Costa del Océano Pacífico y al franco sur de México, entre los 16°19' y 18°52' de latitud norte y los 98°02' y 102°12' de longitud oeste. Colinda con 5 entidades de la república: al noroeste con Michoacán; al norte con el Estado de México; al noreste con Morelos y Puebla; al este con Oaxaca y al sureste cierra su perímetro con el Océano Pacífico (Mapa 1, modificado de Lorea, 1990).

La extensión superficial del estado es de 63, 670 km². Por lo que concierne al límite marítimo, se puede considerar que la línea costera mide 422 km, de los cuales 267 km corresponden a la Costa Grande y los restantes 155 km, a la Costa Chica, siendo el eje principal, el Puerto de Acapulco (Paucic, 1980).

Desde el punto de vista fisiográfico se reconocen 4 regiones: las montañas de la región septentrional (derivaciones del Eje Neovolcánico), la Sierra Madre del Sur, la Depresión del Río Balsas y La Costa Pacífica (Lorea, 1990).

Objetivos

- ◆ Elaborar claves dicotómicas y descripciones a nivel de género y especie
- ◆ Presentar mapas de distribución geográfica de las especies consideradas.

Método de trabajo

- ◆ Revisión y determinación a nivel de especie de todo el material colectado como parte del Proyecto Flora de Guerrero
La autora colectó sobre todo en los Municipios de Chilpancingo y Tixtla (como parte de dos cursos de Biologías de Campo), y de modo menos intenso, en Taxco y Leonardo Bravo (como actividades de servicio social y tesis)
- ◆ Revisión del material depositado en los herbarios ENCB, FCME, IEB, MEXU y UAMIZ con el objeto de considerar todos los ejemplares colectados en Guerrero así como para corroborar su determinación y realizar los cambios nomenclaturales correspondientes con base en Moran & Riba, 1995
- ◆ Realización de un cuadro comparativo a nivel de género que incluya las características que permitan diferenciar a cada uno
- ◆ Realización de claves dicotómicas de géneros y especies con sus correspondientes descripciones
- ◆ Ubicación geográfica de las especies en mapas
- ◆ Recopilación y consulta de bibliografía pertinente para el esclarecimiento de los límites a nivel de género y especie.

Descripción del área de estudio

El estado de Guerrero se encuentra situado en la Costa del Océano Pacífico y al franco sur de México, entre los 16°19' y 18°52' de latitud norte y los 98°02' y 102°12' de longitud oeste. Colinda con 5 entidades de la república: al noroeste con Michoacán; al norte con el Estado de México; al noreste con Morelos y Puebla; al este con Oaxaca y al sureste cierra su perímetro con el Océano Pacífico (Mapa 1, modificado de Lorea, 1990).

La extensión superficial del estado es de 63, 670 km². Por lo que concierne al límite marítimo, se puede considerar que la línea costera mide 422 km, de los cuales 267 km corresponden a la Costa Grande y los restantes 155 km, a la Costa Chica, siendo el eje principal, el Puerto de Acapulco (Pauic, 1980).

Desde el punto de vista fisiográfico se reconocen 4 regiones: las montañas de la región septentrional (derivaciones del Eje Neovolcánico), la Sierra Madre del Sur, la Depresión del Río Balsas y La Costa Pacífica (Lorea, 1990).

El gradiente altitudinal producido por estos accidentes geográficos va de los 0 a 3500 msnm y contribuye a la diversidad climática regional que incluye los tipos A, Bs, (A)C, A (C) y C, todos subhúmedos (w) (García, 1981).

En todos los tipos climáticos existe una estación seca bien marcada (6-8 meses), y la época más lluviosa es el verano; tienen una proporción de lluvias invernales menor de 5% anual y el mes más cálido en todos es mayo. Las precipitaciones mayores de 2000 mm se concentran en las regiones montañosas del centro y sureste del estado, entre los 1500 y 2200 msnm.

Las formaciones geológicas que constituyen el suelo de Guerrero son de origen ígneo, metamórfico y sedimentario; éstas últimas predominan en la región centro y centro N, y en una franja más angosta en dirección SE-NE hacia los límites con Michoacán. Las rocas metamórficas predominan en la región centro sur y ampliamente en el SE del estado; las rocas ígneas intrusivas se concentran al centro de la región de la Costa Grande y las ígneas extrusivas en la región de Tierra Caliente, y en algunos sitios de las derivaciones del Eje Neovolcánico (INEGI, 1982).

En la entidad se distinguen 11 unidades de suelo, pero de ellas predominan 3: litosoles, al centro y centro NE, y en el extremo E de la región de La Montaña; regosoles, en el centro S, E y SE del estado y en la mayor parte de la cuenca media del Río Balsas; cambisoles sobre la mayor parte de la mitad occidental de la Sierra Madre del Sur (CEPEEG, 1985; INEGI, 1988).

A consecuencia de las combinaciones de este ambiente físico prosperan en el estado un gran número de diversas comunidades vegetales agrupadas en los siguientes tipos de vegetación (Rzedowski, 1978): vegetación acuática y subacuática (manglar, tular y bosque de Galería), principalmente en la planicie costera y las riberas de algunos ríos entre los 0 y 1300 msnm de las estribaciones de las serranías; vegetación halófila, en la planicie costera; bosque espinoso, en particular en las zonas de suelos profundos de la cuenca del Río Balsas (entre los 0 y 1200 msnm); matorral xerófilo, en el extremo NO del estado, algunas zonas de la planicie costera y pequeñas áreas de la Sierra Madre del Sur (de los 0 a 1900 msnm); bosque de coníferas, a lo largo y ancho de los macizos montañosos (*Abies* de 2600 a 3200 msnm; *Pinus* de 650 a 3500 msnm y *Juniperus*, entre 1450 y 1750 msnm); bosque de *Quercus*, ampliamente distribuido en las serranías (de los 350 a 2500 msnm); bosque mesófilo de montaña, en la región centro y sureste de la Sierra Madre del Sur (entre los 1500 y 2500 msnm), y algunas cañadas en las derivaciones del Eje Neovolcánico (2100 a 2400 msnm); bosque tropical caducifolio, de amplia distribución en la Cuenca del Río Balsas (0 a 550 msnm), y bosque tropical subcaducifolio, en la Sierra Madre del Sur, de los 100 a 650 msnm (Lorea, 1990).

Resultados

A continuación se presentan las claves dicotómicas de género y especie con sus correspondientes descripciones y su ubicación geográfica en mapas.

Incluye 12 especies pertenecientes a los géneros *Aleuritopteris*, *Argyrochosma*, *Astrolepis* y *Notholaena*.

El gradiente altitudinal producido por estos accidentes geográficos va de los 0 a 3500 msnm y contribuye a la diversidad climática regional que incluye los tipos A, Bs, (A)C, A (C) y C, todos subhúmedos (w) (García, 1981).

En todos los tipos climáticos existe una estación seca bien marcada (6-8 meses), y la época más lluviosa es el verano; tienen una proporción de lluvias invernales menor de 5% anual y el mes más cálido en todos es mayo. Las precipitaciones mayores de 2000 mm se concentran en las regiones montañosas del centro y sureste del estado, entre los 1500 y 2200 msnm.

Las formaciones geológicas que constituyen el suelo de Guerrero son de origen ígneo, metamórfico y sedimentario; éstas últimas predominan en la región centro y centro N, y en una franja más angosta en dirección SE-NE hacia los límites con Michoacán. Las rocas metamórficas predominan en la región centro sur y ampliamente en el SE del estado; las rocas ígneas intrusivas se concentran al centro de la región de la Costa Grande y las ígneas extrusivas en la región de Tierra Caliente, y en algunos sitios de las derivaciones del Eje Neovolcánico (INEGI, 1982).

En la entidad se distinguen 11 unidades de suelo, pero de ellas predominan 3: litosoles, al centro y centro NE, y en el extremo E de la región de La Montaña; regosoles, en el centro S, E y SE del estado y en la mayor parte de la cuenca media del Río Balsas; cambisoles sobre la mayor parte de la mitad occidental de la Sierra Madre del Sur (CEPEEG, 1985; INEGI, 1988).

A consecuencia de las combinaciones de este ambiente físico prosperan en el estado un gran número de diversas comunidades vegetales agrupadas en los siguientes tipos de vegetación (Rzedowski, 1978): vegetación acuática y subacuática (manglar, tular y bosque de Galería), principalmente en la planicie costera y las riberas de algunos ríos entre los 0 y 1300 msnm de las estribaciones de las serranías; vegetación halófila, en la planicie costera; bosque espinoso, en particular en las zonas de suelos profundos de la cuenca del Río Balsas (entre los 0 y 1200 msnm); matorral xerófilo, en el extremo NO del estado, algunas zonas de la planicie costera y pequeñas áreas de la Sierra Madre del Sur (de los 0 a 1900 msnm); bosque de coníferas, a lo largo y ancho de los macizos montañosos (*Abies* de 2600 a 3200 msnm; *Pinus* de 650 a 3500 msnm y *Juniperus*, entre 1450 y 1750 msnm); bosque de *Quercus*, ampliamente distribuido en las serranías (de los 350 a 2500 msnm); bosque mesófilo de montaña, en la región centro y sureste de la Sierra Madre del Sur (entre los 1500 y 2500 msnm), y algunas cañadas en las derivaciones del Eje Neovolcánico (2100 a 2400 msnm); bosque tropical caducifolio, de amplia distribución en la Cuenca del Río Balsas (0 a 550 msnm), y bosque tropical subcaducifolio, en la Sierra Madre del Sur, de los 100 a 650 msnm (Lorea, 1990).

Resultados

A continuación se presentan las claves dicotómicas de género y especie con sus correspondientes descripciones y su ubicación geográfica en mapas.

Incluye 12 especies pertenecientes a los géneros *Aleuritopteris*, *Argyrochosma*, *Astrolepis* y *Notholaena*.

Es necesario destacar que *N. copelandii* ha sido colectada en Guerrero desde 1982, pero los ejemplares habían sido determinados erróneamente como *N. candida* o *N. candida* var. *candida*; es por ello que en el presente trabajo, *N. copelandii* se reporta por primera vez como tal, constituyendo un nuevo registro para el estado.

PTERIDACEAE

Pteridaceae Gaudichaud, in Frycinet. Voyage (1826) 262, como una "sous-division" de "Classe Gyrateae."

Pteridaceae Reichenb., Hand. Nat. Pflanz. 138, 1837, como Pterioideae

Adiantaceae Presl, Tent. (1836) 139, como Tribu

Parkeriaceae Hooker, Exotic Flora II (1825) Pl. 147, Orto

Tipo: *Pteris* L.

Hierbas terrestres, rupícolas, acuáticas (*Ceratopteris*) o subacuáticas (*Acrostichum*). Rizomas erectos, cortamente rastreros o con menor frecuencia, largamente rastreros; escamosos o pilosos. Hojas de 3 cm a 4 m de largo. Pecíolos no articulados al rizoma, pero a veces con zonas transversas de abscisión a lo largo. Láminas enteras, radiadas, pedatas, palmadas, helicoidales o usualmente pinnadas (hasta 4-pinnadas). Venas generalmente libres, si anastomosadas, las areolas sin nérvulos incluidos. Soros dispuestos en los ápices de las nervaduras cerca del margen laminar, o a lo largo de las nervaduras entre la costilla media y el margen, o sobre toda la superficie de la lámina. Indusios, cuando presentes, a menudo escariosos, formados por los márgenes recurvados de la lámina (falsos indusios), excepto en *Mildella* con un indusio inframarginal. Esporangios de corta a usualmente largamente pediculados; el pedículo con 2 a 3 hileras de células; anillo vertical, interrumpido en el pedículo. Esporas triletes, aclorofílicas. Gametofitos epigeos, con clorofila, obcordados a reniformes, a veces asimétricos, ligera a fuertemente engrosado en el centro, con márgenes a veces salientes, glabros o en *Notholaena* con glándulas farinosas; arquegonios que nacen en la superficie abaxial o inferior, usualmente en una almohadilla central; anteridio de 3 células que nace en la superficie abaxial, apartado del arquegonio o (en *Ceratopteris*) en el margen o cerca de él. Número cromosómico $x = 27, 29, 30, 40, 44$.

Pteridaceae es una familia morfológicamente diversa que consta de 40 géneros; consecuentemente, es difícil citar características fácilmente observables que la definan. Sin embargo, todos sus miembros carecen de indusios verdaderos; las esporas son siempre triletes y aclorofílicas. Casi todos los géneros en la familia tienen número cromosómico $x = 29$ ó 30 .

La nomenclatura del nombre de la familia es controvertida debido a circunscripciones por parte de varios autores y porque el nombre Adiantaceae se considera actualmente por encima de Parkeriaceae, pero no sobre Pteridaceae (Moran & Riba, 1995).

Referencias:

Copeland, E. B. 1947.; Moran, R. C. & R. Riba.1995; Tryon, R. M & A. F. Tryon.1982.

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Lámina 1-pinnada a 1-pinnado-pinnatífida, con envés densamente escamoso, no farinoso | <i>Astrolepis</i> |
| 1. Lámina 1-pinnado-pinnatífida a 4-pinnado-pinnatífida, con envés glabro, peloso o escamoso, siempre farinoso (excepto <i>Argyrosma formosa</i>) | |
| 2. Margen de los segmentos siempre reflexo y modificado en un falso indusio | <i>Aleuritopteris</i> |
| 2. Margen de los segmentos reflexo o no, sin modificar | |
| 3. Segmentos oblongos a cordados, peciolulados | <i>Argyrosma</i> |
| 3. Segmentos generalmente lineares, casi siempre adnados | <i>Notholaena</i> |

Aleuritopteris Fée, *Mém. Foug.* 5:153.1852.

Chrysochosma (J. Sm., *Hist. Fil.* (1875) 279, *nomen*, sect. de *Nothochlaena*) Kümmerle, *Mag. Bot. Lapok* 13 (1914) 39.

Sinopteris C. Chr. et Ching, *Bull. Fan Mem. Inst.* 4 (1933) 359.

Tipo: *Pteris farinosa* [*Aleuritopteris farinosa* (Forsk.) Fée].

Hierbas terrestres. Rizoma compacto; erecto, prostrado o ascendente; escamoso. Hojas de 15 a 50 cm de largo, monomorfas. Pecíolo con 1 haz vascular, castaño a negro, terete o sulcado, frecuentemente lustroso, escamoso. Lámina linear-lanceolada, ovada, oblonga a deltado-pentagonal, 1-pinnado-pinnatífidas a 3-pinnado-pinnatífidas. Raquis sulcado adaxialmente, glabro o frecuentemente piloso, con 2 haces vasculares. Pinnas adnadas; haz con tricomas septados o raramente glabro; envés con farina blanca, amarilla brillante o naranja. Venas libres, 1 a 2 veces bifurcadas. Soros marginales, terminales sobre las venas. Márgenes de las pínulas fuertemente reflexos, bien diferenciados en un falso indusio escarioso, entero a eroso, ocasionalmente piloso. Esporangios en la terminación de las venas, con 32 ó 64 esporas triletes, pardo oscuro a negras, ruguladas o gruesamente crestadas. Número cromosómico $x = 30$.

Este género está compuesto por 30 especies que se distribuyen en África, Asia, Centroamérica, Colombia, Ecuador, Islas del Pacífico, Jamaica, La Española, México y Perú. En nuestro país, al parecer existen 3 especies de *Aleuritopteris*, mismas que se localizan en el estado de Guerrero. Se localizan principalmente en laderas rocosas y boscosas, pendientes, orillas de caminos, bancos de ríos y cañadas (Yatskievych, G., 1995 in Moran, R. C. & R. Riba). El intervalo altitudinal es de 820 a 2500 msnm y los tipos de vegetación en los que se presenta son bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio.

Referencias:

Copeland, E. B. 1947; Yatskievych, G., 1995 in Moran, R. C. & R. Riba.

1. Envés con farina blanca, vena media muy oscura, muy prominente y lustrosa; escamas del rizoma concoloras *A. farinosa*
1. Envés con farina amarilla, amarilla brillante o naranja, vena media poco prominente, opaca; escamas del rizoma concoloras o bicoloras
2. Lámina deltada-pentagonal, 2-pinnado-pinnatífida a 3-pinnado-pinnatífida en la base; envés con farina amarilla brillante; escamas del rizoma concoloras *A. aurea*
2. Lámina linear-lanceolada a estrechamente oblonga, 1-pinnado-pinnatífida a 2-pinnado-pinnatífida; envés con farina amarilla o naranja; escamas del rizoma bicoloras *A. aurantiaca*

Aleuritopteris aurantiaca (Cav.) Ching, *Hong Kong Naturalist* 10:202. 1941.

Pteris aurantiaca Cav., *Descr. Pl.* 266. 1801.

Fig. 1

Hierba terrestre. Rizoma erecto, ascendente; escamas bicoloras con el centro pardo oscuro a negro, esclerosado, márgenes membranosos, dorados, denticulados; linear-lanceoladas de ca. 6 mm. Hojas 15 a 40 cm de largo. Pecíolo $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ del largo de la lámina, castaño a atropurpúreo, lustroso, terete, frecuentemente aplanado hacia la base de la lámina, con escamas esparcidas y tricomas ocasionales en la base de la lámina; esparcidamente farinoso. Lámina linear-lanceolada a estrechamente oblonga; 1-pinnado-pinnatífida a 2-pinnado-pinnatífida en la base; textura coriácea. Raquis sulcado adaxialmente, densamente cubierto por tricomas septados blanquecinos de ca. 1.5 mm; esparcidamente farinoso. Pinnas 5 a 12 pares, adnadas, un tanto decurrentes; pinnas basales reducidas. Pinnulas frecuentemente traslapadas al raquis; haz con tricomas blanquecinos, septados dispuestos sobre el raquis, los márgenes y ocasionalmente sobre el tejido foliar, de 1 a 1.3 mm; envés farinoso amarillo a naranja. Venas libres, 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pinnulas fuertemente reflexos, diferenciados en un falso indusio escarioso, piloso. Esporangios 1, 2 ó 3, en la terminación de las venas. Esporas 64 por esporangio, 63 a 76 μ m, tetraedro-globosas con superficie rugulada.

Distribución geográfica: México (Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos y Sinaloa).

Ejemplares examinados: Municipio TAXCO DE ALARCÓN: El Vergel, aprox. a 12 km al O de Taxco, rumbo a Ixcateopan de Cuauhtémoc, E. Domínguez 113 (FCME). Taxco, E. Lyonnet 1721 (ENCB, MEXU). Cañada de chorrillo, E. Matuda 37306 (MEXU). Between Casahuates and small reservoir at head of waterfall above town on mountain west of Taxco, H. E. Moore *et al.* 4568 (MEXU). Camino Templo al viento, parque Cerro el Huizteco, R. Rendón 132 (FCME).

Información ecológica: bancos de rocas, taludes, cañadas, cimas de montañas; suelo con abundante materia orgánica.

Altitud: 1930- 2380 msnm

Tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*.

Fenología: junio a octubre.

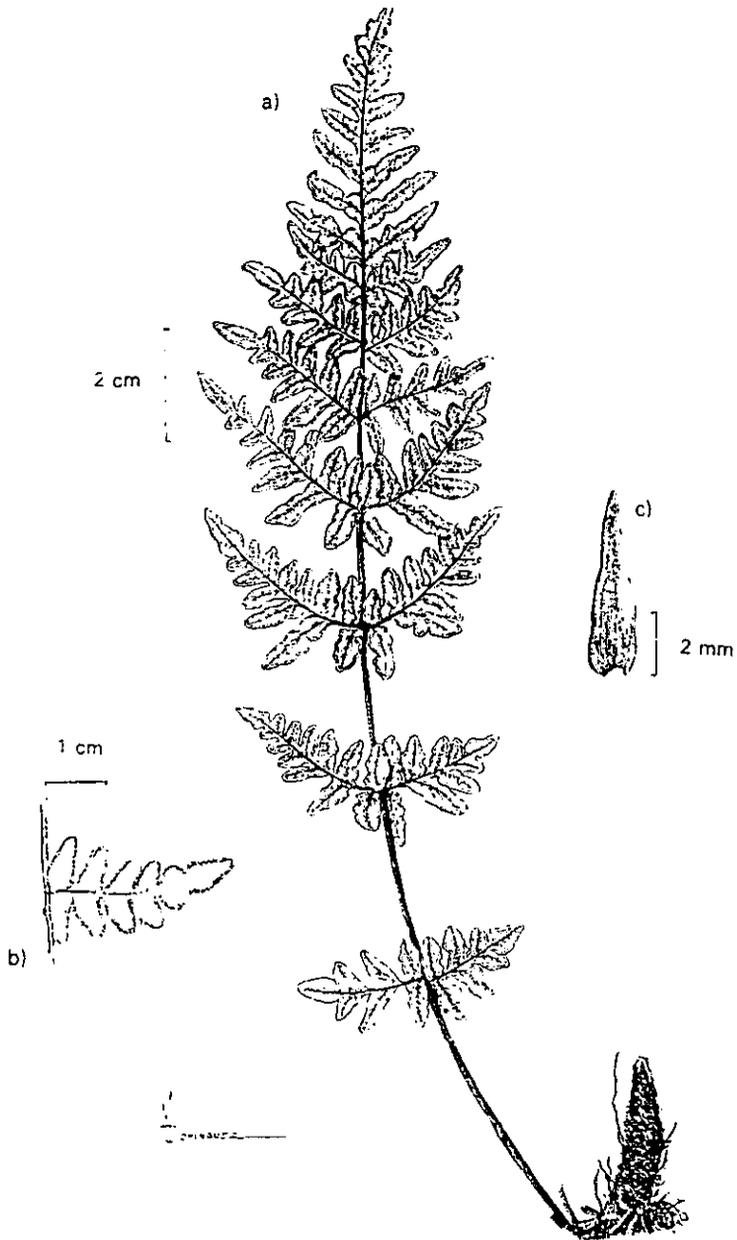


Figura 1. *Aleuripteris aurantiaca*. a) hábito; b) envés de la pinna media; c) escama del rizoma. Basado en R. Rendón 132 (FCME).

Aleuritopteris aurea (Baker) Ching, *Hong Kong Naturalist* 10:200. 1941.

Cheilanthes aurea Baker in Hoo. & Baker, *Syn. Fil.* 453. 1868.

Holotipo: Guatemala, *Salvin y Godman s.n.* (K).

Fig. 2

Hierba terrestre. Rizoma compacto, ascendente, con escamas concoloras, doradas a pardo claro, ovado-lanceoladas, papiráceas, con margen entero, de hasta 7.4 mm de largo. Hojas de ca. 26 cm de largo. Pecíolo tan largo como la lámina, castaño, un tanto lustroso, aplanado o someramente sulcado, con escamas dispersas en la base, esparcidamente farinoso. Lámina deltada-pentagonal, 2-pinnado-pinnatifida a 3-pinnado-pinnatifida en la base. Raquis sulcado adaxialmente, alado, con densos tricomas blanquecinos de hasta 2.5 mm de largo. Pinnales generalmente 11 pares por hoja, cortamente pecioladas. Pinnulas basales basicópicas exageradas; haz densamente piloso, con tricomas blanquecinos, septados, distribuidos sobre las venas principales, raquis secundario y terciario y tejido foliar, de ca. 1.5 mm; envés densamente farinoso, amarillo brillante. Venas libres, 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pinnulas fuertemente reflexos, diferenciados en un falso indusio blanquecino. Esporangios 3 ó 4 en la terminación de las venas. Esporas 32 por esporangio, 75 a 78 μm , tetraedro-globosas, ligeramente ruguladas, con el ápice de la cicatriz muy prominente.

Distribución geográfica: Guatemala, México (Guerrero, México y Oaxaca) y El Salvador.

Ejemplares examinados: Municipio COYUCA DE CATALÁN: 11 km delante de El Aguacate, carretera Zihuatanejo-Cd. Altamirano, E Velázquez 461 (FCME).

Información ecológica: en cañadas; suelo negro poco profundo.

Altitud: 820 msnm

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Fenología: julio.

Aleuritopteris farinosa (Forssk.) Fée, *Mém. Foug.* 5:153.1852.

Preris farinosa Forssk., *Fl. Aegypt.-Arab.* 187. 1775.

Cheilanthes farinosa (Forssk.) Kaulfuss, *Enum Filic.* 212. 1824.

Aleuritopteris mexicana Fée, *Mém. Foug.* 5:153, t. 12B, f. l. 1852.

Aleuritopteris chihuahuensis Saiki., *J. Phytogeogr. Taxon.* 32(2): 85. 1984.

Aleuritopteris peruviana Saiki., *J. Phytogeogr. Taxon.* 32(2): 89. 1984.

Tipo: Yemen, *Forsskal s.n.* (X); isotipo (BM).

Hierba terrestre. Rizoma compacto, postrado, con escamas concoloras, pardas a rojizas, linear-lanceoladas, enteras a entero-denticuladas hacia el ápice, ca. 9 mm de largo. Hojas de 15 a 50 cm de

largo. Pecíolo tan largo como la lámina o ligeramente más largo que ella, castaño a negro, un tanto lustroso; terete cerca de la base, distalmente aplanado o apenas sulcado adaxialmente; con escamas en la base, que dejan cicatrices prominentes; a veces esparcidamente blanco farinoso. Lámina ovado-lanceolada a deltada-pentagonal, 1-pinnado-pinatífida a 2-pinnado-pinnatífida en la base; ejes recurvados. Raquis sulcado adaxialmente, frecuentemente alado, glabro, a veces esparcidamente farinoso. Pinnae 8 a 23 pares, adnadas; vena media muy oscura, resaltada casi hasta el ápice de la pinna. Pinnulas basiscópicas exageradas, a veces traslapadas al raquis; en ocasiones las acroscópicas también exageradas; de textura coriácea, glabras en el haz, densamente blanco farinosas en el envés. Venas libres, bifurcadas. Márgenes de las pinnulas fuertemente reflexos y bien diferenciados en un falso indusio eroso. Esporangios 9 ó 10 en la terminación de las venas. Esporas 32 ó 64 por esporangio, 50 a 58 μm , globosas, gruesamente crestadas.

Distribución geográfica: África, Asia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Islas del Pacífico, Jamaica, México (Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz y Zacatecas), Panamá y Perú.

Ejemplares examinados: Municipio ALCOZAUCA DE GUERRERO: La loma, 100 m al E de la pirámide, ladera N, Amatoica, F. Rodríguez & L. Martínez s.n. 16 Nov. 83 (JAMIZ). Municipio CHILPANCIÑO DE LOS BRAVOS: About 10 km west of Camotia, about 40 km west of Chilpancingo, C. Feddema 2801 (ENCB). Municipio GENERAL HELIODORO CASTILLO: Aprox. 1 km de la desviación a Yextla, E. Velázquez 481 (FCME). Municipio LEONARDO BRAVO: Puerto Soleares, L. Cervantes 163 (FCME). Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal, hacia Atoyac, al NO del asoleadero, M. Huerta 189 (FCME). 2 km al SO de El Mirabal, carretera Casas Verdes-Filo de Caballos, F. Lorea 850 (FCME). Aprox. 3 km al SO de Puerto Soleares por el camino que va de Carrizal a Puerto del Gallo, F. Lorea 1165 (FCME). 10 km al SO de Filo de Caballos 14 km adelante de Corralitos sobre el camino de Filo de Caballos-Tlaxotepec, G. Lozano 145 (FCME). A 1 km al SO de Cruz de Ocote Camino Filo de Caballos-Puerto del Gallo, E. Martínez 4962 (MEXU). Cruz de Ocote, sobre el camino de Xochipala al aserradero Agua Fria, aprox. 43 km en línea recta al O de Chilpancingo, J. Rzedowski & R. McVaugh 309 (ENCB). 28 km by road WSW of Filo de Caballos, W. Thomas & J.L. Contreras 3790 (FCME). Puerto Soleares, camino hacia el oriente, hacia Filo de Caballos, E. Velázquez 1561 (FCME), 1591 (FCME). Municipio PILCAYA: Las Grutas, E. Lyonnet s.n. (Sep. 1954) (MEXU). Municipio TAXCO DE ALARCÓN: El Vergel, aprox. 12 km al O de Taxco, rumbo a Tlaxateopan de Cuauhtémoc, E. Domínguez 93 (FCME), 109 (FCME).

Información ecológica: laderas boscosas, terrenos más o menos horizontales, bancos de ríos, riscos y bordes de los caminos, en sitios perturbados.

Altitud: 1540-2500 msnm

Tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus*, matorral xerófilo.

Fenología: junio a enero.

Comentarios: esta especie suele confundirse con *Notholaena candida*, pero *Aleuritopteris* se distingue por poseer los márgenes de las pinnulas modificados en un falso indusio eroso y las escamas del rizoma concoloras.

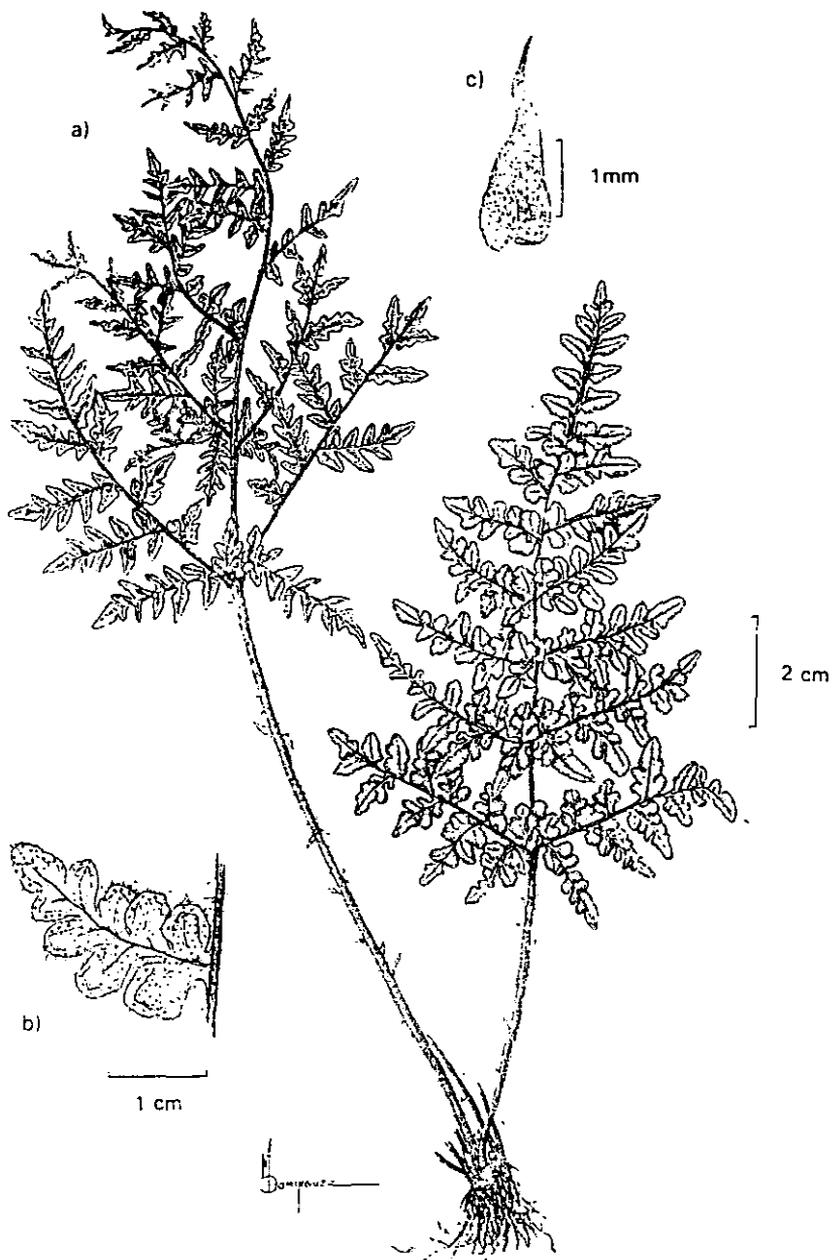


Figura 2. *Aleuripteris aurea*. a) hábito; b) envés de la pinnula; c) escama del rizoma. Basado en E. Velázquez 461 (FCME).

Argyrochosma (J. Sm.) Windham, *Amer. Fern J.* 77: 37-41. 1987.

Notholaena R. Br. sect. *Argyrochosma* J. Sm., *Journal of Botany, British and Foreign*. 4. 50.1841.

Lectotipo: (designado por Christensen, 1906, Ind. Fil., p. XL): *Pteris nivea* Poir. (*Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham).

Hierbas terrestres o rupícolas. Rizoma compacto, cortamente rastrero o erecto; escamoso. Hojas de 10 a 50 cm de largo, monomorfas. Pecíolos con 1 haz vascular, castaños, atropurpúreos a negros, teretes a profundamente sulcados; glabros a escasamente escamosos en la base. Láminas imparipinnadas, linear-lanceoladas a ovadas o deltadas, 2 a 4-pinnadas. Raquis terete, frecuentemente glabro, flexuoso, con 2 haces vasculares. Pinnas pecioladas; haz glabro, a veces glauco; envés glabro, glauco o densamente blanco farinoso. Venas libres, 1 ó 2 veces bifurcadas. Soros submarginales sobre las venas. Márgenes de las pinnulas débil a fuertemente reflexos, sin modificar. Esporangios sobre las venas, con 32 ó 64 esporas triletes, pardo oscuras, crestadas o ruguladas. Gametofito usualmente cordado con muescas, simétrico y glabro. Número cromosómico $x = 27$.

Argyrochosma es un género que cuenta con aproximadamente 17 especies de distribución exclusivamente americana, cuya mayor diversidad de especies se encuentra en la región del Desierto Chihuahuense del N de México y el área adyacente de Texas; se distribuye desde el centro y SO de Estados Unidos hasta Sudamérica y La Española (Yatskievych, G., 1995 in Moran & Riba). Se calcula que en nuestro país existen 8 especies de *Argyrochosma*, de las cuales 2 se localizan en Guerrero. Es frecuente encontrar este género en grietas calizas, riberas rocosas, laderas, pendientes, taludes y terrenos horizontales; el intervalo altitudinal es de 1150 a 3000 msnm en bosque de galería, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque de *Quercus*.

Referencias:

Tryon, R. M. 1956; Windham, M. 1987; Tryon, A. F., 1991; Yatskievych, G., 1995 in Moran, R. C. & R. Riba.

1. Segmentos sin farina en el envés, frecuentemente glaucos en el haz y envés; escamas del rizoma oleoso-viscidas *A. formosa*
1. Segmentos densamente blanco farinosos en el envés, raramente glaucos en el haz; escamas del rizoma no oleoso-viscidas *A. incana*

Argyrosma formosa (Liebm) Windham, *Amer. Fern J.* 77:40. 1987.

Allosorus pulchellus M. Martens & Galeotti, *Mém. Foug. Mexique* 47, t. 10, f. l. 1842, nom illeg., no Presl, 1836.

Allosorus formosus Liebm, *Kongel, Danske Vidensk. Seisk. Skr., Naturvidensk. Math. Afd. Ser. 5*, 1: 220. 1849.

Notholaena formosa (Liebm) R. Tryon, *Contr. Gray Herb.* 179: 99. 1956.

Holotipo: México, *Galeotti 6352* (BR).

Fig. 3

Hierba rupícola. Rizoma erecto a cortamente rastrero; las escamas concoloras, pardo claro a castaño-naranjas, lineares en la base, flexuosas hacia el ápice; óleo-viscidas, a veces tortuosas, enteras en la base y denticuladas hacia el ápice, ca. 7 mm de largo. Hojas ca. 40 cm de largo. Pecíolo de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ del largo de la lámina, castaño a atropurpúreo, lustroso o glauco, terete, glabro. Lámina ovado-lanceolada a deltada, 3-pinnada a 4 pinnada en la base. Raquis terete, glabro, frecuentemente flexuoso. Pinnas de 6-9 pares, pecioladas. Pínnulas deltado-oblongas a elípticas con base cordiforme, articuladas y cortamente pediculadas; haz y envés glabros, usualmente glaucos. Venas libres, bifurcadas, algunas ocasiones 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pínnulas fuertemente reflexos que cubren a los esporangios sin modificarse. Esporangios distribuidos sobre las venas desde la bifurcación hasta el doblez de la lámina. Esporas 32 por esporangio, 70 a 85 μ m, globosas, crestadas.

Distribución geográfica: Guatemala y México (Aguascalientes, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz).

Ejemplares examinados: Municipio CHILAPA DE ÁLVAREZ: Aprox. 14 km al NE de Tixtla y 2 km al NO de La Estacada, F. Lorea 1441 (FCME, IEB). 2 km al SE de La Estacada, N. Turrubiate 39 (FCME). La Estacada (La Cueva de Soledad), I. Villalva 70 (MEXU). Municipio CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: Road to Microondas on the top of Cerro Alquitrán, marked "C. Tejocote" on the highway 95 of Mazatlán; near 10 km on the highway 95, W. R. Anderson 12874 (IEBI). Pedregal arriba de la Cueva del Borrego al E de Omiltemi, R. Antonio 336 (FCME). Aprox. 1 km al E de Ixtamalco, camino a Omiltemi, F. Lorea 2655 (FCME, IEB). 8 km después de Amoyeca, hacia Omiltemi, E. Velázquez 846 (FCME).

Información ecológica: sobre bancos rocosos, laderas, pendientes y terrenos horizontales; frecuentemente en suelos profundos con abundante materia orgánica, a veces arcillosos.

Altitud: 1540-2300 msnm

Tipos de vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*.

Fenología: julio a noviembre.

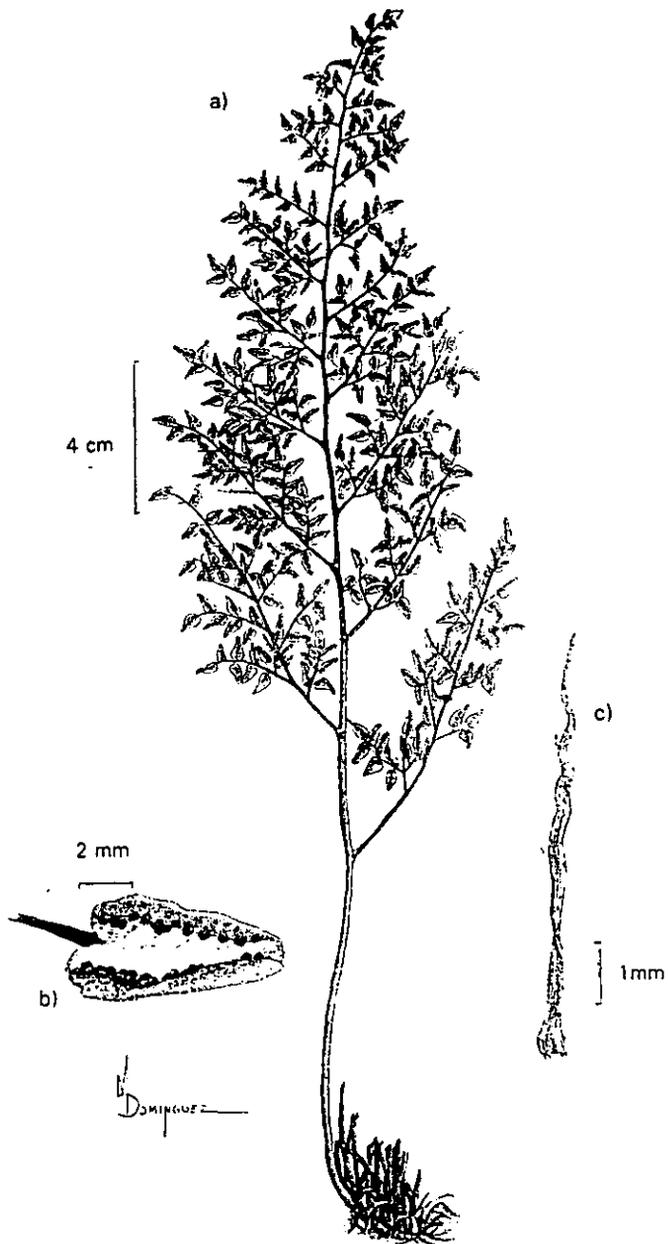


Figura 3. *Argyrochosma formosa*. a) hábito; b) envés de la pinnula; c) escama del rizoma. Basado en F. Lorea 2655 (FCME) y N. Turrubiarte 39 (FCME).

Argyrochosma incana (C. Presl.) Windham, *Amer. Fern J.* 77:40. 1987.

Notholaena incana C. Presl, *Reliq. Haenk.* 1:19. 1825. Foto GH

Lectotipo (designado por Maxon y Weatherby, 1939): México, *Haenke s.n.* (PR).

Hierba rupícola. Rizoma compacto con escamas del rizoma concoloras, pardo a amarillo-naranjas, linear-lanceoladas, largamente atenuadas hacia el ápice, con margen entero, 6 mm de largo. Hojas de 10 a 50 cm de largo. Pecíolo usualmente del mismo largo que la lámina, castaño a atropurpúreo-negro, lustroso, terete, glabro excepto por ocasionales y esparcidas escamas en la base. Lámina deltada a angostamente deltada, 3-pinnada a 4-pinnada en la base. Raquis terete, negro lustroso, glabro. Pinnas 6-9 pares; pecioladas. Pinnulas anchamente ovadas a oblongas con base subcordada, frecuentemente con aurículas, glabras en el haz, glaucas, densamente blanco farinosas en el envés, pecioluladas. Venas libres, bifurcadas, frecuentemente 2 veces bifurcadas sobre todo en la parte media de las pinnulas. Márgenes de las pinnulas débilmente a no reflexos. Esporangios distribuidos sobre las venas, desde la vena media hasta el borde. Esporas 64 por esporangio, 40 a 52 µm, tetraedro-globosas, ligeramente ruguladas.

Distribución geográfica: Estados Unidos, Guatemala, La Española y México (Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas).

Ejemplares examinados: Municipio LEONARDO BRAVO: Puerto Pichones, aprox. 3 km al E de Carrizal, F. Lorea 2500 (FCME, IEB). Municipio TAXCO DE ALARCÓN: Parque Cerro El Huizteco, 4.5 km al N de Taxco, F. Lorea 4240 (FCME, IEB). Municipio TIXTLA DE GUERRERO: El puente del Ranchito, aprox. 5 km antes de Tixtla, sobre el río de la presa, M. Huerta 52 (FCME). Puente del Ranchito, aprox. ½ km al E de la entrada a la presa El Molino, M. Huerta 176 (FCME).

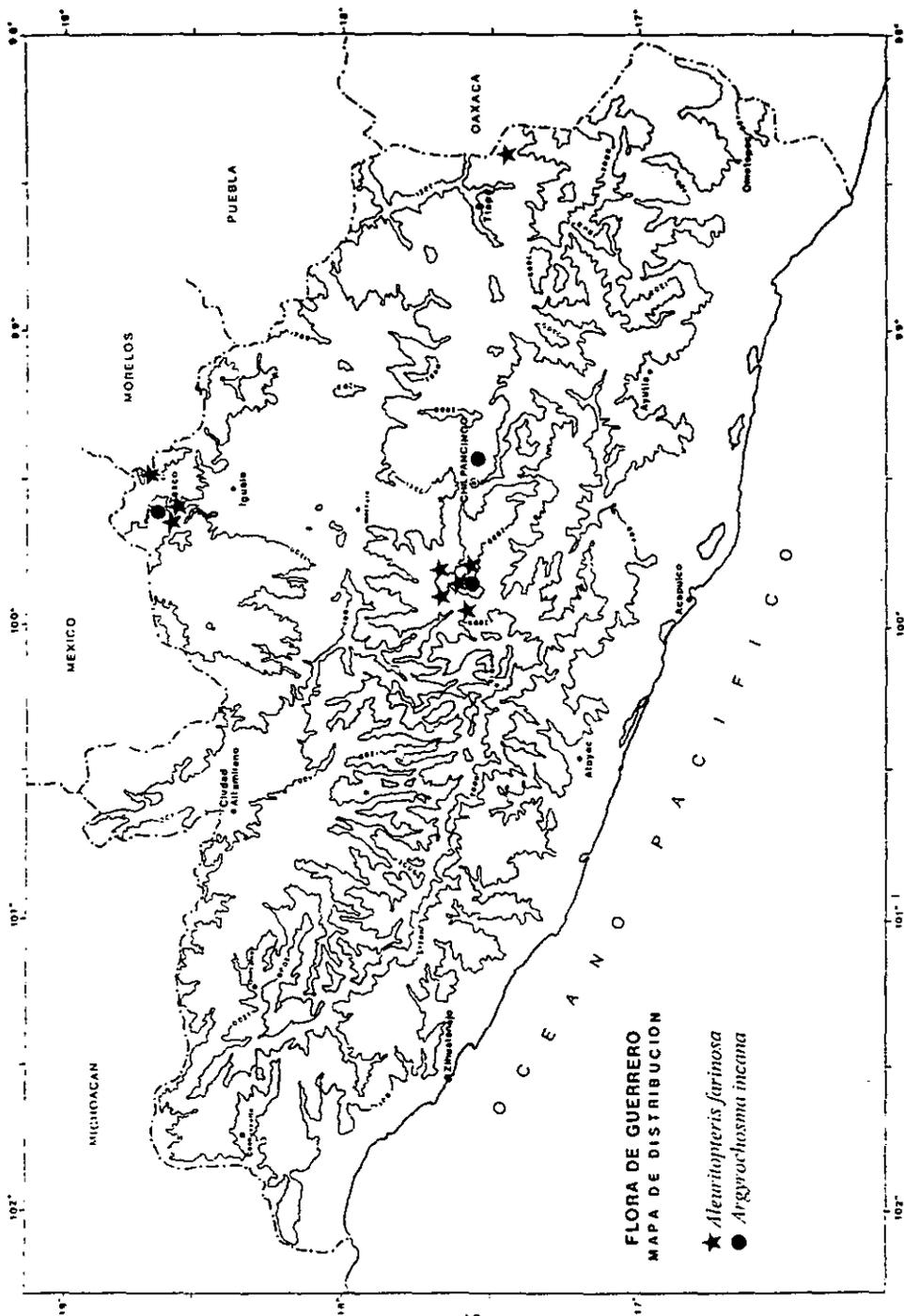
Información ecológica: en taludes y laderas; en sitios perturbados; generalmente en suelos profundos con abundante materia orgánica, pedregosos.

Altitud: 1150-2400 msnm

Tipos de vegetación: bosque de galería, bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Quercus*.

Fenología: junio a septiembre.

Comentarios: el poseer una lámina 3 a 4 pinnada junto con farina blanca en el envés de la lámina, son caracteres que distinguen esta especie.



FLORA DE GUERRERO
MAPA DE DISTRIBUCION

- ★ *Aleuritesperis farinosa*
- *Argyroxosma incana*

Mapa 3

Astrolepis Benham & Windham, *Amer. Fern J.* 82(2): 47-58. 1992.

Tipo: *Acrostichum sinuatum* Lagasca ex Sw. [*Astrolepis sinuata* (Lagasca ex Sw.) Benham & Windham].

Hierbas terrestres ó rupícolas. Rizoma rastrero a erecto; escamoso. Hojas de 10 a 75 cm de largo, monomorfas. Pecíolos con 2 haces vasculares, estramineos a castaños, teretes, esparcida a densamente cubiertos por escamas. Láminas linear-lanceoladas, 1-pinnado a 1-pinnado-pinnatifidas. Raquis terete, esparcida a densamente cubierto por escamas, con 1 haz vascular. Pinnas cortamente pediculadas; haz esparcida a densamente cubierto con escamas estrelladas; envés con 1 ó 2 capas de escamas estrelladas. Venas libres, simples o bifurcadas, las puntas o terminaciones no engrosadas. Soros intramarginales, sobre las venas. Márgenes de las pinnas apenas reflexos y sin modificar. Esporangios sobre las venas con 32 ó 64 esporas, triletes, pardo claro a oscuro, crestadas o gruesamente crestadas. Número cromosómico $x = 29$.

Astrolepis es un género que presenta su mayor diversidad de especies en el centro y sur de México. Las escamas estrelladas en el haz de la lámina y la lámina 1-pinnada a 1-pinnado-pinnatifida, linear-lanceolada, en adición con 2 haces vasculares peciolares, sirven para distinguir al género de entre todos los demás helechos cheilanthoides; pero entre las especies del género existen híbridos que dificultan la separación morfológica de las mismas (Benham, D. M., 1995 in Moran & Riba).

Astrolepis cuenta con aproximadamente 8 especies que se distribuyen exclusivamente en América: Argentina, Bolivia, Centroamérica, Colombia, Ecuador, La Española, México, Paraguay, Perú, Puerto Rico y SO de Estados Unidos (Benham, D. M., 1995 in Moran & Riba). De estas especies, 5 se localizan en nuestro país y 3 en el estado de Guerrero. *Astrolepis* se encuentra en grietas rocosas, rocas calizas, laderas, taludes rocosos, cañadas y orillas de caminos. El intervalo altitudinal en que se localiza este género es de 1000 a 3000 msnm en bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio, matorrales con elementos xerófilos, pastizales y bosque mesófito de montaña.

Referencias:

Benham, D. M. 1992; Benham, D. M. & M. D. Windham 1992; Hevly, R. H. 1965; Benham, D. M., 1995 in Moran, R. C. & R. Riba.

- | | | |
|----|--|-----------------------|
| 1 | Pinnas medias enteras u ocasionalmente con hasta 3 pares de anchos lóbulos someros | <i>A. crassifolia</i> |
| 1. | Pinnas medias de 3 a 7 pares de lóbulos bien marcados (1/2 a 2/3 de la distancia a la vena media) | |
| 2 | Lóbulo terminal de las pinnas medias más largo y/o ancho que los otros lóbulos en las mismas pinnas; rizoma erecto | <i>A. benei</i> |
| 2 | Lóbulo terminal de las pinnas medias tan largo como los otros lóbulos en las mismas pinnas; rizoma cortamente rastrero | <i>A. sinuata</i> |

Astrolepis beitelii (Mickel) Benham & Windham, *Amer. Fern J.* 82: 57. 1992.

Cheilanthes beitelii Mickel, *Mem. New York Bot. Gard.* 46: 107. 1988.

Notholaena sinuata (Lag. ex Sw.) Kaulf. subsp. *madriensis* Hevly, *J. Arizona Acad. Sci.* 3(4): 208. 1965.

Tipo: México, *Hinton et al.* 1966 (HT; GH; IT; MEXU).

Fig. 4

Hierba rupícola. Rizoma erecto; las escamas concoloras, pardo claro a naranjas, lineares, largamente atenuadas hacia el ápice, flexuosas, denticuladas de (1.5) 3-7 (15) mm de largo. Hojas de 15 a 70 cm de largo. Pecíolo $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ del largo de la lámina, anaranjado a castaño, terete, densamente escamoso. Lámina linear-lanceolada, 1-pinnado-pinnatífida; coriácea. Raquis terete, con densas escamas blancas estrelladas y otras lineares. Pinnas de 8 a 35 pares, ovadas; las medias con 3 a 6 pares de lóbulos anchos; el lóbulo terminal más largo y/o más ancho que los otros lóbulos de la misma pinna; haz densa a esparcidamente cubierto con escamas estrelladas blanquecinas que se distribuyen preferentemente en la base, vena media y borde de las pinnas, glabrescente con la edad; envés densamente escamoso, cubierto por una capa de escamas linear-lanceoladas con un punto de inserción marrón en la base, ciliadas en el borde de hasta 2.5 mm de largo, con puntos negros esparcidos, esclerosados; esta capa se localiza por encima de escamas estrelladas, blanquecino-amarillentas. Venas libres, 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pinnas apenas reflexos y sin modificar. Esporangios distribuidos sobre las venas en hileras de hasta 7 desde la segunda bifurcación de la vena hasta el borde. Esporas 32 ó 64 por esporangio, 55 a 75 μ m, tetraedro-globosas, crestadas.

Distribución geográfica: Guatemala y México (Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas).

Ejemplares examinados: Municipio CHILAPA DE ALVAREZ: A 13 km de Atzacoyalva, rumbo a Hueycantenango, E. Velázquez 63 (FCME). Municipio CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: Road to Microondas on the top of Cerro Alquitrán, marked "El Tejocote" over highway 95 of Mazatlán; near 10 km on highway 95, W. R. Anderson 12873 (IEB). 3 km después de Xocomanatlán por el camino que va de Chilpancingo-Omitemí, cerca de la Gruta del Borrego, MB. Bello & S. Juárez s. n. (1 Nov. 83) (ENCB, FCME). Frente al Plan de Potrerillos y de Leguillita a 60° al S de Gruta del Borrego, Omitemí, E. Castelo *et al.* 390 (FCME). Cerro El Culebreado, G. González 156 (MEXU) 10° al N de la Cueva del Tigre, Plan de Potrerillos, ME. Millán 520 (FCME). Parque Estatal de Omitemí, colina arriba de la cueva de El Borrego, G. Salazar 802 (FCME). W of Chilpancingo, A. J. Sharp 441425 (MEXU). 8 km después de Amojteca, hacia Omitemí, E. Velázquez 845 (FCME). Municipio EDUARDO NERI: Cañón del Zopilote, A. Cuevas 1697 (MEXU). Municipio LEONARDO BRAVO: Aprox. 3 km al SO de El Mirabal, carretera Casas Verdes-Filo de Caballos, F. Lorea 636 (ENCB, FCME). 2 km al SO de Cruz de Ocote, camino Filo de Caballos-Puerto del Gallo, E. Martínez 4991 (ENCB, MEXU). 1.6 km by air W of Cruz de Ocote on the road to Yextla, Towards Yextla, Mayfield *et al.* 1014 (MEXU). Aprox. 1 km de la desviación a Yextla, E. Velázquez 477 (FCME). Municipio TAXCO DE ALARCÓN: El Vergel, aprox. 12 km al O de Taxco, rumbo a Ixcateopan de Cuauhtémoc, E. Domínguez 116 (FCME). Landa, 5 km al SO de Taxco, camino Taxco-Ixcateopan, E. Martínez 1239 (MEXU). Municipio TIXTLA DE GUERRERO: O de Tixtla, V. Carbajal 8 (FCME). Ejido La Estacada, N. Diego & H. Ordóñez 7224 (FCME). Puente del Rancho, aprox. $\frac{1}{2}$ km al E de la entrada a la presa El Molino, M. Huerta 175 (FCME). Camino de la antena de Microondas Frontera hacia La Presa El Molino, S. Lara-Cabrera 55 (FCME).

Información ecológica: en grietas de roca, cañadas, bancos rocosos, laderas y pendientes muy pronunciadas; frecuentes en sitios abiertos, expuestos, en las orillas de los caminos; suelo calizo o café oscuro, con abundante humus.

Altitud: 1650-2480 msnm

Tipos de vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo.

Fenología: junio a diciembre.

Comentarios: *A. beitelii* es una especie muy difícil dentro del género, debido a la presencia de formas que se asemejan morfológicamente tanto a *A. sinuata* como a *A. crassifolia*, pero se distingue principalmente por tener al menos 3 pares de lóbulos bien definidos y el lóbulo terminal más grande y/o ancho que los otros lóbulos de la misma pinna.

Astrolepis crassifolia (Houlston & T. Moore) Benham & Windham, *Amer. Fern J.* 82: 57. 1992.

Notholaena crassifolia Houlston & T. Moore, *Gard. Mag. Bot.* 3:20. 1851.

Notholaena pruinosa Fée, *Mém. Foug.* 8:78. 1857.

Notholaena sinuata (Lag. ex Sw.) Kaulf. var. *pruinosa* (Fée) Fourn., *Mexic. Pl.* 1:20. 1872.

Cheilanthes crassifolia (Houlston & T. Moore) Mickel & Beitel, *Mem. New York Bot. Gard.* 46:1-568. 1988.

Holotipo: Cult. en Europa, de México, *Henderson s.n.* (MO ex BM)

Hierba rupícola. Rizoma erecto; escamas concoloras pardo-amarillentas, lineares, largamente atenuadas, con ápice flexuoso, papiráceas, ciliado-denticuladas, de 3 a 8 mm de largo. Hojas de 10-60 cm. Pecíolo de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ del largo de la lámina, castaño claro a naranja, terete, cubierto densamente con escamas blanquecinas, deciduas con la edad. Lámina linear-lanceolada, 1-pinnada a 1-pinnada-pinnatifida; coriácea. Raquis terete, esparcida a densamente escamoso. Pinnas de 12 a 22 pares, ovadas; las medias enteras o con hasta 3 pares de anchos lóbulos someros; haz cubierto con escamas estrelladas blanquecinas; envés cubierto por una densa capa de escamas estrelladas amarillo a naranjas y una capa más superficial de escamas ovado-lanceoladas blanquecinas, largamente ciliadas. Venas libres, 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pinnas apenas reflexos y sin modificar. Esporangios sobre las venas en hileras de hasta 7, desde la segunda bifurcación o arriba de la misma hasta el borde, cubiertos completamente por escamas. Esporas 32 por esporangio, 90 a 105 μ m, tetraedro-globosas, gruesamente crestadas.

Distribución geográfica: Guatemala, Honduras y México (Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz).

Ejemplares examinados: Municipio CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: 37 km S of Chilpancingo, E. Matuda 32569 (MEXU). El Culebredo, al O de Chilpancingo, E. Velázquez 1252 (FCME). El Culebredo, cañada al este de la fábrica de mezcal, E. Velázquez 1261 (FCME). Municipio TIXTLA DE GUERRERO: Ladera Norte del Cerro Xomislo, E. Velázquez 1405 (FCME).

Información ecológica: en cañadas húmedas, laderas, orillas de caminos, bancos rocosos, lugares expuestos.

Altitud: 1500-1800 msnm

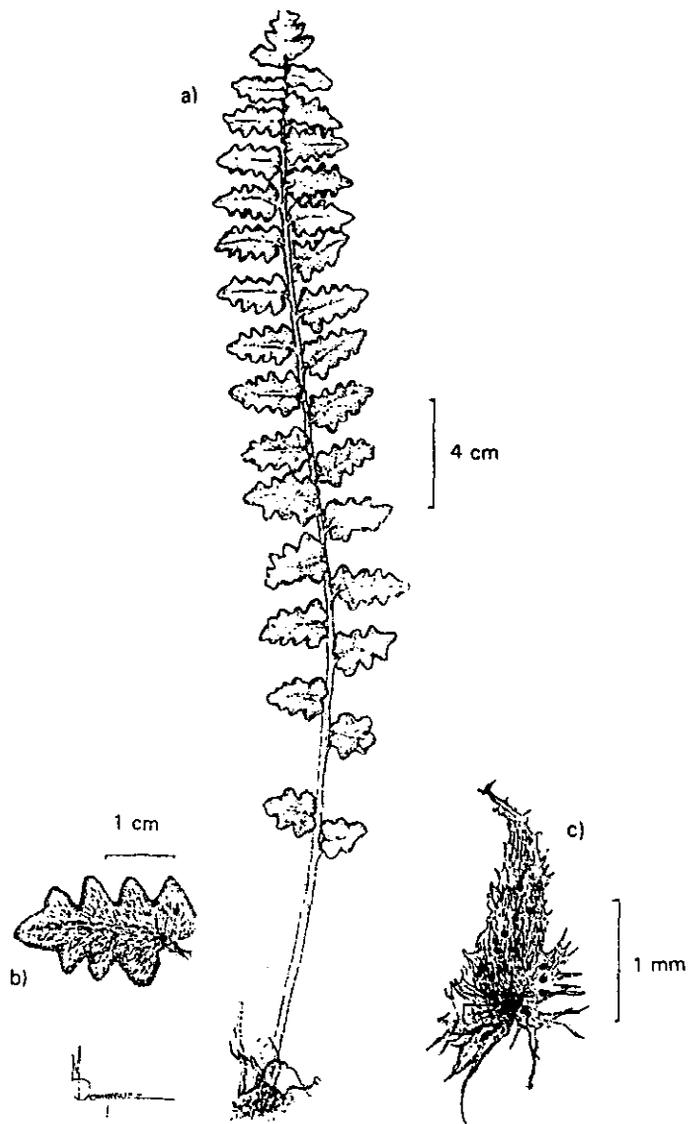


Figura 4. *Astrolepis beitelii*. a) hábito; b) envés de la pinna media; c) escama del envés. Basado en E. Velázquez 845 (FCME).

Tipos de vegetación: bosque de coníferas (*Pinus*), bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio.

Fenología: mayo a octubre.

Comentarios: *A. crassifolia* se distingue de *A. beitelii* por presentar márgenes de las pinnas enteros o hasta con 3 pares de lóbulos someros.

Astrolepis sinuata (Lag. ex Sw.) Benham & Windham, *Amer. Fern J.* 82: 56. 1992.

Acrostichum sinuatum Lag. ex Sw., *Syn. Fil.* 14. 1806.

Notholaena sinuata (Lag. ex Sw.) Kaulf., *Enum Fil.* 135. 1824.

Cheilanthes sinuata (Lag. ex Sw.) Domin. *Biblioth. Bot.* 20(85): 133. 1913.

Notholaena sinuata (Lag. ex Sw.) Kaulf. var. *robusta* Hevly, *J. Ariz. Acad. Sci.* 3: 208. 1965.

Astrolepis sinuata subsp. *sinuata* D. M. Benham, *Amer. Fern J.* 82: 59. 1992.

Astrolepis sinuata subsp. *mexicana* D. M. Benham, *Amer. Fern J.* 82: 59. 1992.

Holotipo: Perú, *Lagasca s.n.* (S).

Hierba rupícola. Rizoma cortamente rastrero; las escamas concoloras a débilmente bicoloras, con el centro pardo a marrón apenas esclerosado, lineares, con ápice filiforme, de 5 a 9 (10) mm, ciliadas. Hojas de 15 a 75 cm de largo. Pecíolo $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{2}$ del largo de la lámina, castaño, terete, cubierto densamente por escamas. Lámina linear-lanceolada, 1-pinnado-pinnatifida; coriácea. Raquis terete, densamente cubierto por escamas blanquecinas, estrelladas. Pinnae 8 a 30 pares, ovadas; las medias con 3 a 7 pares de lóbulos tan largos y anchos como el lóbulo terminal de la misma pinna; haz esparcidamente cubierto con escamas estrelladas blanquecinas que se agrupan principalmente en la base del segmento, márgenes y sobre la vena media, glabrescente con la edad; envés densamente escamoso, escamas linear-lanceoladas, ciliadas, doradas a naranjas, posadas sobre una capa de escamas estrelladas muy finas y pelos café rojizos. Venas libres, 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pinnas apenas reflexos y no diferenciados. Esporangios sobre las venas en hileras de hasta 6, distribuidos hacia el tercio distal. Esporas 32 ó 64 por esporangio, 37 a 65 μ m, tetraédricas, ligera a gruesamente crestadas.

Distribución geográfica: Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, La Española, México (Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas), Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, El Salvador y Venezuela.

Ejemplares examinados: Municipio CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: 20 miles by road west of Chilpancingo, on road to Omitem. W.R. Anderson & C.W. Leskowski 4395 (ENCB). Hill south of Chilpancingo 5.7 mi. S. of S entrance to town on hwy 95 D. Dunn et al 20506 (ENCB). Mazatlán. H. Kruse 1110 (ENCB). 3 km delante de Xocomanatlán, el camino que va Chilpancingo a Omitem-Gruta del Borrego. S. Torres et al. 1726 (FCME). 3 km delante de Xocomanatlán, el camino que va Chilpancingo a Omitem-Gruta del Borrego. E. Velázquez 329 (FCME) Municipio LEONARDO BRAVO: Pedregal Cruz de Ocote. km 175. Atoyac-Xochipala. Lab. Biogeografía 1237 (FCME). Puerto Solesares. 7 km después de Carrizal, hacia Atoyac. R. M. Fonseca 2475 (FCME). 12 km al E de Chichinuaico, camino a Chilpancingo. E. Martínez 5729 (MEXU) Cruz de Ocote, sobre el camino de Xochipala al aserradero Agua Fria; aprox. 43 km en línea recta al W de Chilpancingo. J. Rzedowski & R. McVaugh 281 (ENCB). Carretera a Fila de Caballos km 20. U. Seldierna s. n. (3 Ene. 82) (FCME). Puerto Solesares, camino hacia el oriente, hacia Fila de Caballos. E. Velázquez 1586 (FCME). Municipio Zihuatanejo: Idolo-Trincheras. G.B. Hinton et al. 9724 (IMEXU).

Información ecológica: en laderas, grietas rocosas, cañadas muy húmedas, orillas de los caminos, lugares semisombreados; suelos calizos y arcillosos.

Altitud: 1160-2550 msnm

Tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio, pastizal.

Fenología: agosto a febrero.

Comentarios: *A. sinuata* ha sido dividido en *A. sinuata* subsp. *sinuata* y *A. sinuata* subsp. *mexicana* por Benham (1992) en base a las diferencias encontradas en el diámetro de las esporas, número de esporas por esporangios y número cromosómico; sin embargo, en el presente trabajo, estas características no son consideradas suficientes para reconocer estas subespecies y por tanto, aquí se tratan como un solo taxon.

Notholaena R. Br., *Prod. Fl. Nov. Holl.* 145. 1810.

Tipo: *Pteris trichomanoides* L. [*Notholaena trichomanoides* (L.) Desv.].

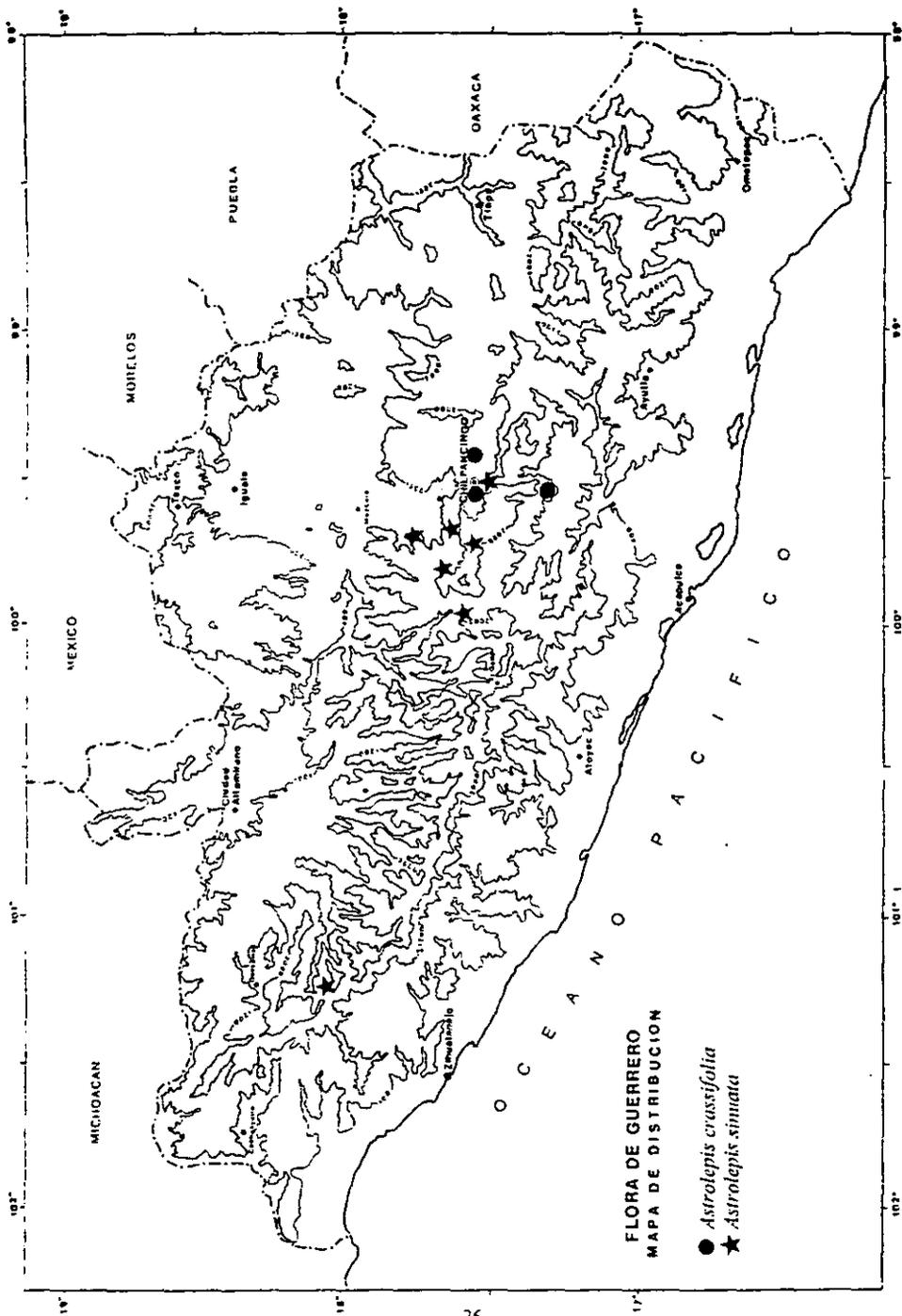
Hierbas terrestres ó rupícolas. Rizoma cortamente rastroso a erecto, escamoso. Hojas 10 a 45 cm de largo, monomorfas. Pecíolos con 1 haz vascular, pardo-amarillentos a negruzcos, frecuentemente teretes, escamosos. Láminas linear-lanceoladas, ovado-pentagonales, pentagonales o elípticas, 1 a 2-pinnado-pinnatífidas. Raquis terete, pardo-amarillento a negruzco, glabro a puberulento farinoso. Pinnas adnadas a cortamente pecioladas, coriáceas; haz glabro o piloso; envés blanco o amarillo farinoso, a menudo escamosas y/o pilosas. Venas libres, ramificadas o no, que terminan en puntas un tanto claviformes. Soros intramarginales, terminales en las venas. Márgenes de las pinnas débilmente a no reflexos, sin modificar. Esporangios con 32 ó 64 esporas triletes, negruzcas, granuladas o crestadas. Número cromosómico $x = 30$.

Notholaena es tratada aquí en sentido estricto con base en Tryon & Tryon (1982) y modificado por Windham (1987). El centro de diversificación del género en América es el desierto chihuahuense en el norte de México.

Notholaena cuenta con 23 especies que se distribuyen desde SO de Estados Unidos hasta Sudamérica y las Antillas; de éstas, existen aproximadamente 17 en México y 4 en el estado de Guerrero. Se localiza en grietas de rocas volcánicas, paredes de rocas, orillas de caminos, corte de caminos, cañadas y lugares sombreados, en una altitud de 0-2200 msnm en bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus* y bosque tropical caducifolio (Yatskievych, G., 1995 in Moran & Riba).

Referencias:

Tryon, R. M 1956; Tryon, R. M & A. F. Tryon. 1982; Tryon, A. F., 1991; Yatskievych, G., 1995 in Moran & Riba.



Mapa 4

1. Pinnas farinosas y densamente escamosas en el envés, esparcidamente pilosas en el haz *N. galeottii*
1. Pinnas farinosas pero no escamosas en el envés, haz glabro
 2. Lámina angostamente lanceolada a oblongo-lanceolada, envés farinoso amarillo-verdoso *N. affinis*
 2. Lámina ovado-pentagonal a ovado-lanceolada, envés blanco farinoso
 3. Primer par de pinnas basales con 2 a 5 pinnulas basales basicópicas elongadas; ápice de la lámina que se reduce gradualmente; venas 1-bifurcadas *N. candida*
 3. Primer par de pinnas basales con una sola pinnula basal basicópica muy elongada, el resto de la pinna con más o menos lacos paralelos hasta el ápice, ápice de la lámina que se contrae abruptamente; venas 2-bifurcadas *N. copelandii*

Notholaena affinis (Mett.) T. Moore, *Index Fil.* 233. 1861.

Cheilanthes affinis Mett., *Ahb. Senckenberg. Naturf. Ges.* 3: 63. 1859.

Aleuritopteris affinis (Mett.) E. Fourn., *Mexic. Pl.* 1:121. 1872.

Chrysocosma affinis (Mett.) Pic. Serm., *Webbia* 43(2): 307. 1989.

Holotipo: México, *Aschenborn s.n.* (GH ex B).

Hierba terrestre. Rizoma cortamente rastrero; escamas bicoloras con centro esclerosado pardo oscuro, rodeado de una membrana clara, lineares a ovadas, con ápice filiforme; ciliado-denticuladas, de hasta 2.5 mm de largo. Hojas de 15 a 30 cm de largo. Pecíolo $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ del largo de la lámina, castaño a negro, terete, escamoso. Lámina lanceolada a oblongo-lanceolada, 1-pinnado-pinnatífida; pinnas basales reducidas. Raquis terete o aplanado adaxialmente, algunas veces acanalado, ocasionalmente con 2 líneas de tricomas aciculares adaxialmente. Pinnas 15 a 22 pares; haz glabro; envés densamente farinoso amarillo-verdoso. Venas libres, 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pinnulas no reflexos. Esporangios solitarios, sobre la terminación de las venas. Esporas 64 por esporangio, 38 a 46 μ m, globosas, granuladas.

Distribución geográfica: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México (Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca y Puebla) Nicaragua y El Salvador.

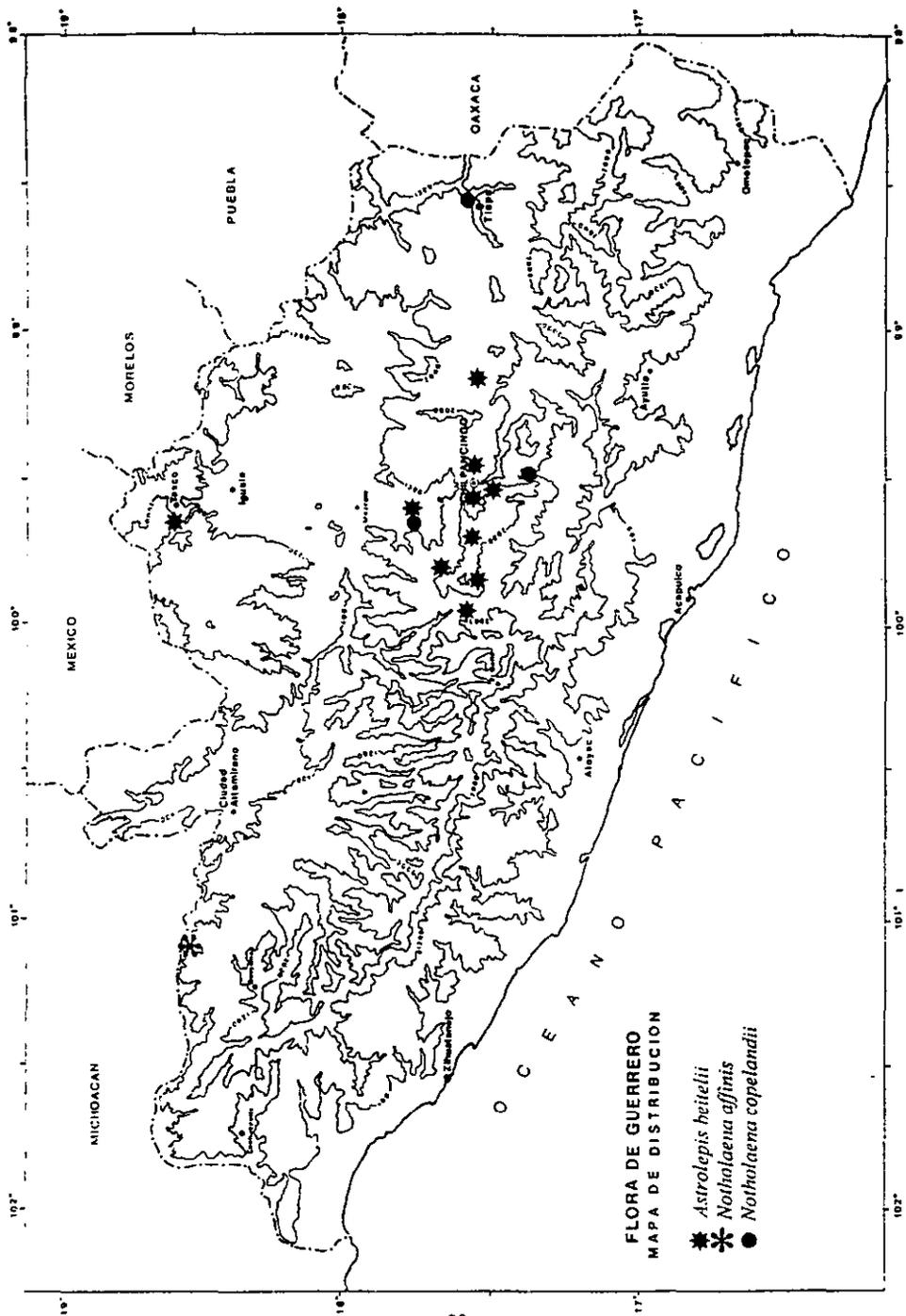
Ejemplares examinados: MUNICIPIO ZIRÁNDARO: 1.5 km al SE de El Muiato, camino Zirándaro-Aratichanguio, G. Campos 932 (FCME).

Información ecológica: en laderas; suelos cafés someros, pedregosos.

Altitud: 320 msnm

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Fenología: noviembre.



Mapa 5

Notholaena candida (M. Martens & Galeotti) Hook, *Sp. Fil.* 5:110. 1864.

Cheilanthes candida M. Martens & Galeotti, *Nouv. Mém. Acad. Roy. Sci. Bruxelles* 15(5): 73. 1842.

Aleuritopteris candida (M. Martens & Galeotti) Fée, *Gen. Fil.* 154.1850-52.

Chrysochosma candida (M. Martens & Galeotti) Kümmerle, *Magyar Bot. Lapok.* 13:42.1914.

Notholaena candida (M. Martens & Galeotti) Hook var. *candida*, *Contr. Gray. Herb.* 179:1-106.1956.

Holotipo: México, Galeotti 6442 (BR).

Fig. 5

Hierba terrestre. Rizoma cortamente rastreado; las escamas generalmente bicoloras con el centro esclerosado, pardo a pardo oscuro, margen más claro y membranoso, ovado-lanceoladas, enteras a denticuladas, de 2 a 4.5 mm de largo. Hojas de 10 a 35 cm de largo. Pecíolo ligeramente más corto que la lámina o hasta casi el doble de ella, negruzco, un tanto lustroso, terete, con escamas hacia la base, deciduas con la edad y que dejan una cicatriz muy protuberante. Lámina ovado-pentagonal a ovado-lanceolada, 2-pinnado-pinnatifida; coriácea; ápice de la lámina que se reduce gradualmente. Raquis terete o someramente sulcado hacia el ápice, negruzco, glabro o con ocasionales tricomas. Pinnae de 4 a 9 pares; haz glabro; envés densamente blanco farinoso; el primer par de pinnae basales exageradas con 2 a 5 pinnulas basales basiscópicas elongadas; pinnulas acroscópicas con un lóbulo basal exagerado que frecuentemente se traslapa al raquis. Venas libres, bifurcadas. Márgenes de las pinnae apenas reflexos, sin modificar. Esporangios solitarios ubicados sobre la terminación de las venas, en el doblez de la lámina. Esporas 64 por esporangio, 68 a 72 µm, globosas, granuladas.

Distribución geográfica: Guatemala, Honduras, México (Baja California, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora y Veracruz) Nicaragua y El Salvador.

Ejemplares examinados: Municipio ALCOZAUCA DE GUERRERO: Paraje de la Cueva, cañada 1000 m al E-NE de Amapilca, fec. S y SO. J. L. Contreras 1408 (FCME). Municipio CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: Cerro El Culebreado, al oeste de Chilpancingo. E. Velázquez 1253 (FCME). 5 km antes de Tepechicotlán de Petaquillas a Mochitlán, ladera sur. E. Velázquez 1410 (FCME). Municipio CUALAC: 12 km al S de Olináa camino a Tiapa. E. Martínez 1161 (IEB, MEXU). Municipio EDUARDO NERI: 5 km al S de Valero Trujano. E. Castelo *et al.* 58 (FCME). Aproximadamente 200 m al E de Venta Vieja, J. L. Contreras 615 (FCME). 2 km al E de Venta Vieja, F. Lorea 1411 (FCME). Aprox. 11 km delante de Xochipala, hacia Fila de Caballos. J. Martínez s. n. (12 Ago. 88) (FCME). Municipio LEONARDO BRAVO: 10 km adelante de Xochipala, carretera Casas Verdes-Fila de Caballos. Cañón del Zopilote. F. Lorea 842 (FCME). 7 km al S de Xochipala, L. Soto 382 (FCME). Municipio OLINALA: Al N de Tecolapa hacia Papalutla. E. Velázquez 591 (FCME). Municipio LA UNIÓN: 11 km adelante de El Aguacate. carretera Zinuatanejo-Ciudad Altamirano. E. Velázquez 459 (FCME).

Información ecológica: lugares sombreados, cañadas, terrenos más o menos horizontales, cortes y orillas de la carretera; suelos someros, pedregosos, calizos o arcillosos, con abundante materia orgánica.

Altitud: 650-2050 msnm

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Fenología: mayo a noviembre.

Comentarios: esta especie es confundida con *Aleuritopteris farinosa*, sin embargo *N. candida* se distingue por carecer de un falso indusio modificado y por las escamas bicoloras del rizoma.

Notholaena copelandii C. C. Hall, *Amer. Fern J.* 40:181, t.16. 1950.

Notholaena candida (M. Martens & Galeotti) Hook var. *copelandii* Tryon, R. M., *Contr. Gray. Herb.* 179:1-106. 1956.

Tipo: México, *Pringle 2038* (UC).

Fig. 5

Hierba terrestre. Rizoma cortamente rastrero, con escamas bicoloras de centro pardo rojizo, esclerosado, ovado-lanceoladas, generalmente enteras, a veces denticuladas, de 2 a 4 mm. Hojas 10 a 30 cm de largo. Pecíolo tan largo como la lámina o ligeramente más largo que ella, negro, un tanto lustroso, terete, esparcidamente escamoso. Lámina ovado-pentagonal, 2-pinnado-pinnatífida; coriácea; ápice de la lámina que se contrae abruptamente a una pinna terminal más o menos bien definida. Raquis terete, casi glabro. Pinnas 5 a 10 pares, lineares; haz glabro; envés densamente blanco farinoso, a veces amarillento; el primer par de pinnas basales con una sola pinnula basal basiscópica muy alargada, pinnatífida, el resto de las pinnas con lados más o menos paralelos hasta el ápice. Venas libres, 2 veces bifurcadas. Márgenes de las pinnas apenas reflexos, sin modificar. Esporangios solitarios en el dobléz de la lámina. Esporas 64 por esporangio, 70 a 78 μ m, globosas, granuladas.

Distribución geográfica: Estados Unidos y México (Coahuila, Guerrero, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas).

Ejemplares examinados: Municipio CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: Agua de Obispo, N. Diego 2950 (FCME). Municipio EDUARDO NERI: About 35 km north-northwest of Chilpancingo; 3-5 km on road from Casa Verde to Xochipala, R. McVaugh 22169 (MEXU). Municipio TLAPA DE COMONFORT: En el Puerto El Salado, a 7 km al N de Tlapa camino a Huamuxtitlán, E. Martínez 1064 (IEB. MEXU).

Información ecológica: en barrancas sombreadas.

Altitud: 1000-2000 msnm

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Fenología: febrero a julio.

Comentarios: este taxón se diferencia de *N. candida* por poseer el primer par de pinnas basales con una sola pinnula basal basiscópica exagerada, el ápice que se contrae abruptamente y las escamas del rizoma ciliadas (Hall, 1950); sin embargo, los ejemplares revisados para el estado de Guerrero presentan las escamas del rizoma de enteras a denticuladas.

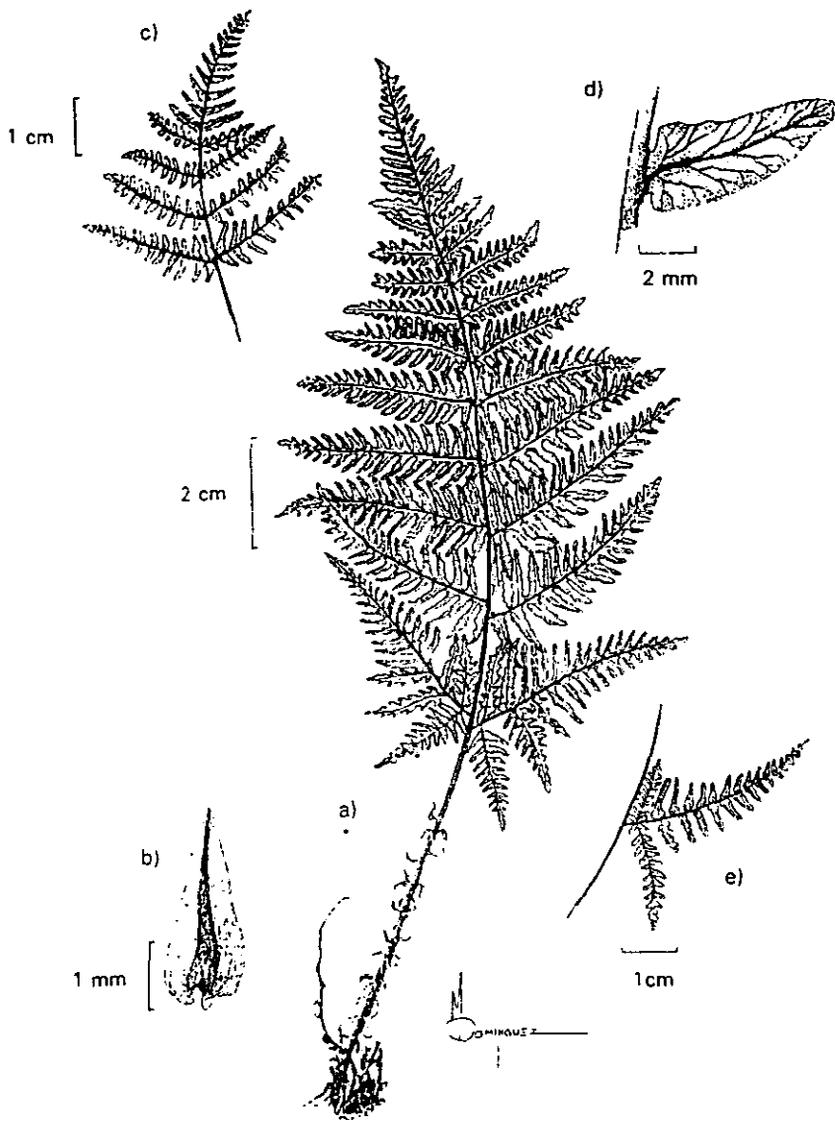


Figura 5. *Notholaena candida*: a) hábito. *N. copelandii*: b) escama del rizoma; c) ápice de la lámina; d) envés del segmento; e) pinna basal.
 Basado en F. Lorea 842 (FCME) (*N. candida*) y N. Diego 2950 (FCME) (*N. copelandii*).

Notholaena galeottii Fée, *Mém. Foug.* 5: 159.1852.

Cheilanthes galeottii (Fée) Mickel & Beitel, *Mem. New York Bot. Gard.* 46: 1-568. 1988.

Notholaena arsenii Christ, *Notul. Syst.* (Paris) 1:232. 1910.

Notholaena hyalina Maxon, *Amer. Fern J.* 5:4. 1915.

Chrysochosma galeottii (Fée) Pic. *Serm. Webbia* 43(2): 308. 1989.

Tipo: México, *Galeotti* 6565 (BM).

Hierba terrestre. Rizoma, cortamente rastrero; las escamas concoloras, negras, linear-lanceoladas, esclerosadas, márgenes ciliado-denticulados de 1.5 a 4 mm de largo. **Hojas** de 15 a 40 cm de largo. **Pecíolo** $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ del largo de la lámina, negro, lustroso, terete, densamente escamoso en la base; las escamas van disminuyendo en tamaño y cantidad hacia la base de la lámina; esparcidamente piloso, con tricomas estrellados. **Lámina** lanceolada-elíptica, 2-pinnado-pinnatífida; coriácea; ejes recurvados. **Raquís,** terete o aplanado adaxialmente, con pelos estrellados. **Pinnas** 15 a 33 pares; haz esparcidamente piloso; envés blanco farinoso cubierto por una densa capa con escamas amarillo-naranja, largamente ciliadas. **Venas** libres, 1 a 2 veces bifurcadas. **Márgenes** de las pinnas sin modificar, reflexos. **Esporangios** solitarios densamente cubiertos por escamas que se distribuyen sobre la terminación de las venas. **Esporas** 32 por esporangio, 42 a 46 μ m, globosas, granuladas.

Distribución geográfica: Costa Rica, Guatemala y México (Baja California, Chiapas, Chihuahua, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Veracruz).

Ejemplares examinados: Municipio CHILAPA DE ALVAREZ: Aprox. 14 km al NE de Tixtla y 2 km al NO de La Estacada, F. Lorea 1444 (FCME). Aprox. 5 km al NE de Zoquapan y 1 km al S de La Pera (El Peral), F. Lorea 1482 (FCME, IEB). Municipio CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: Cerro El Culebreado, G. González 164 (MEXU). 4 miles West of Chilpancingo, C.M Rowell, Jr. 3335 (MEXU). 3 km adelante de Xocomanatlán por el camino Chilpancingo a Omitemi, Gruta del Borrego, S. Torres & K. Dreckman 1728 (FCME). Cerro El Culebreado, al oeste de Chilpancingo, E. Velázquez 1251 (FCME). 20 miles south of Chilpancingo, G.L. Webster *et al.* 17M8 (MEXU). Municipio COPALILLO: 2 km al S de Zicapa, en el lecho del río, A. G. Monzón & A. G. Trápaga 47 (FCME). Municipio CUALAC A 12 km al S de Ounala camino a Tiapa, E. Martínez 1159 (MEXU). Municipio EDUARDO NERI: 5 km al S de Valerio Trujano, E. Castelo *et al.* 57 (FCME). 2 km al S de Huixtitepec, A. González 143 (FCME). Aprox. 2 km al NE de Xochipala, F. Lorea 837 (FCME). Municipio HUAMUXTITLÁN: 5 km al NE de Huamuxtitlán, después del caserío Tehuaxtitlán, M. Huerta 217 (FCME). Municipio TAXCO DE ALARCON: El Vergel, aprox. 12 km al O de Taxco, rumbo a Ixcateopan de Cuauhtémoc, E. Domínguez 149 (FCME). Landa, 5 km al SW de Taxco, camino Taxco-Ixcateopan, E. Martínez 1240 (IEB, MEXU). Municipio TIXTLA DE GUERRERO: Oeste de la Ciudad de Tixtla, V. Carbajal 31 (FCME). A 4 km al E de Tixtla, a sea, a 25 km al E de Chilpancingo, L. Rico 491 (MEXU). Ladera Norte del Cerro Xomiso, E. Velázquez 1434 (FCME). Municipio TLAPA DE COMONFORT: En el Puerto El Salado a 7 km al N de Tiapa camino a Huamuxtitlán, E. Martínez 1080 (MEXU).

Información ecológica: en paredes rocosas, laderas, pendientes áridas semisombreadas, cañadas húmedas, lechos de arroyos; suelos calizos o pedregosos, someros, poco profundos, arcillosos.

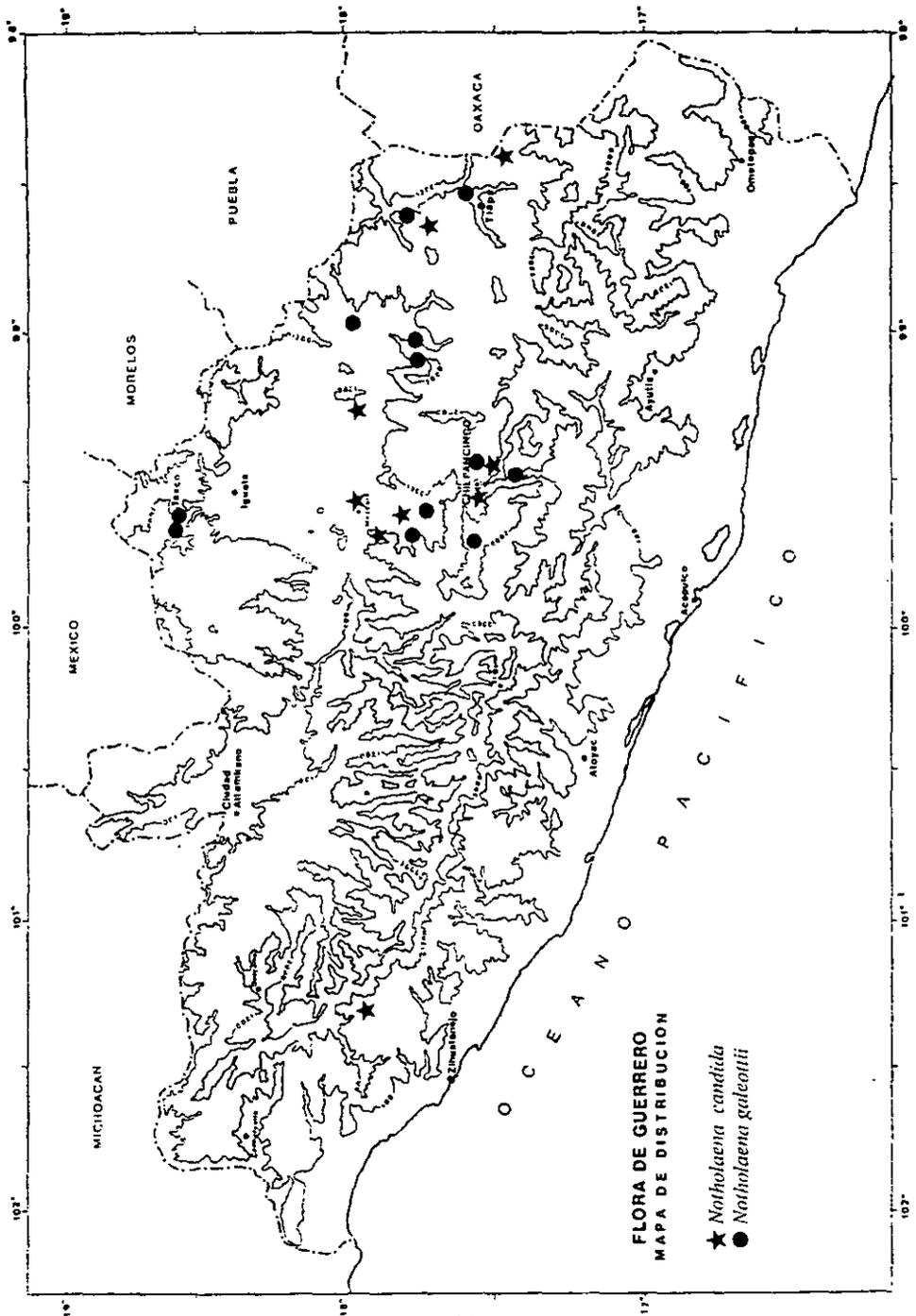
Altitud: 885-2050 msnm

Tipos de vegetación: bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus* y bosque tropical caducifolio.

Fenología: febrero a octubre, diciembre.

Comentarios: *N. galeottii* puede distinguirse fácilmente por poseer escamas ciliadas en la cara abaxial en combinación con la presencia de farina blanca.

Cabe destacar que *Notholaena schaffneri* (Fourn.) Underw. ex Davenp. no se incluye en este tratamiento debido a que no se han visto ejemplares de herbario, ni en el campo que confirmen su presencia en el estado, a pesar de estar referidas en la literatura.



FLORA DE GUERRERO
MAPA DE DISTRIBUCION

- ★ *Natholaena candida*
- *Natholaena galeottii*

Mapa 6

Discusión

De las 1050 a 1075 especies que Palacios-Ríos (1992) estima para la República Mexicana, en el estado de Guerrero se localizan 405 taxa (Lorea y Velázquez, 1998), que sitúan a este estado en el 4º lugar por número de especies del país, antecedido por Oaxaca, Chiapas y Veracruz (Palacios-Ríos, 1992).

De estos 405 taxa, en el presente trabajo se tratan 12, localizándose el mayor número de especies en bosque tropical caducifolio (con 8 especies), bosque de *Pinus-Quercus* (con 7 especies) y bosque de *Quercus* (con 6 especies), como se muestra en la tabla 1.

El hecho de que estas pteridofitas se localicen en estos tipos de vegetación, en especial en el bosque tropical caducifolio, no es un dato raro, puesto que los taxa tratados aquí, son de hábitos xéricos y semixéricos y en este tipo de vegetación se presenta una temporada de marcada sequía al año (Rzedowski, 1978), que si bien, no es considerado por algunos autores como un ambiente estrictamente xérico, sí ofrece a la mayoría de las especies un medio seco, que se refleja en adaptaciones de las pteridofitas como láminas densamente escamosas y/o pubescentes, indumento farinoso en el envés de la lámina y textura laminar coriácea, entre otras. Del mismo modo, la reproducción se ve afectada, y estos helechos frecuentemente presentan apogamia, fenómeno que se discutirá más adelante.

En los 3 tipos de vegetación (arriba mencionados) que se localizan en los municipios de Chilpancingo y Tixtla, se tuvo oportunidad de coleccionar con mayor continuidad que en los otros; lo que hace especular que a pesar de que esta zona ya había sido colectada, al realizar un estudio un poco más profundo, con un número mayor de colectores y con un año de intenso trabajo, dedicados a esta zona en particular, arrojan datos de mayor abundancia de las especies para esta región, datos extrapolables al resto del estado. Siguiendo este mismo razonamiento, con los proyectos que actualmente existen para el estudio de los bosques mesófilos de Guerrero, se espera un aumento en la abundancia de especies, sin descartar la posibilidad de encontrar nuevos registros, no solo para este tipo de vegetación, sino a nivel estatal.

Precisamente hablando de estudios a futuro, es innegable que en nuestro país todavía falta mucho por conocerse acerca de las pteridofitas en todos sus aspectos, y que parte fundamental de este conocimiento son los trabajos florísticos, que nos revelan qué y cuántas especies se localizan en una región determinada. Pero una vez que esos datos de cantidad y distribución geográfica se han dado, los problemas taxonómicos surgidos en la determinación del material colectado o revisado en los herbarios, a veces quedan sin resolver, creando problemas tan severos como los siguientes:

A pesar de que Riba (1998) cita *Astrolepis beitelii* y *A. crassifolia* como taxa endémicos de México, Benham (in Moran & Riba, 1995) reporta una distribución más amplia hacia el sur de América, abarcando Guatemala para ambas especies y en el caso de *A. crassifolia*, hasta Honduras.

En ese mismo tratamiento, Riba considera estos mismos taxa dentro del género *Cheilanthes*; pero no es el único, dado que Díaz Barriga & Palacios-Ríos (1992) consideran los géneros *Aleuritopteris*, *Astrolepis* y *Argyrochosma* como *Cheilanthes*, a pesar de que Palacios-Ríos (1992) reconoce estos 4 géneros de forma independiente en el estado de Veracruz.

Tabla 1. Especies presentes en cada tipo de vegetación

Especie	BC	BP-Q	BQ	BTC	BMM	M XER	BG	P
<i>Aleuritopteris aurantiaca</i>		✓	✓		✓			
<i>Aleuritopteris aurea</i>				✓				
<i>Aleuritopteris farinosa</i>		✓			✓	✓		
<i>Argyrochosma formosa</i>		✓	✓					
<i>Argyrochosma incana</i>		✓			✓		✓	
<i>Astrolepis beitelii</i>		✓	✓	✓		✓		
<i>Astrolepis crassifolia</i>	✓		✓	✓				
<i>Astrolepis sinuata</i>		✓	✓	✓	✓			✓
<i>Notholaena affinis</i>				✓				
<i>Notholaena candida</i>				✓				
<i>Notholaena copelandii</i>				✓				
<i>Notholaena galeottii</i>		✓	✓	✓				

BC= bosque de coníferas (*Pinus*)
BP-Q= bosque de *Pinus-Quercus*
BQ= bosque de *Quercus*
BTC= bosque tropical caducifolio

BMM= bosque mesófilo de montaña
M XER= matorral xerófilo
BG= bosque de galería
P= pastizal

Tejero (1998) para el occidente del Estado de México, sí considera los géneros *Cheilanthes*, *Argyrochosma* y *Astrolepis*, pero no *Aleuritopteris*, al cual lo ubica como *Cheilanthes*.

Es decir, no existe un consenso de opiniones entre los taxónomos, con respecto al reconocimiento de los géneros aquí tratados

Puede decirse que los trabajos anteriormente citados, no abordan la problemática taxonómica del reconocimiento de los límites genéricos o específicos de los taxa estrictamente hablando, pero la situación ha llegado al punto de que un solo autor considera un mismo taxón como parte de un género u otro, creando todavía una mayor confusión en el tratamiento de las especies.

Aleuritopteris

Este es el género menos reconocido (de los tratados aquí) por los pteridólogos como un género independiente de *Cheilanthes*. Autores como Saiki, han estudiado más a fondo este taxón, proponiendo incluso, nuevas especies que los tratamientos recientes no han aceptado, como Yatskyevich en 1995.

Al analizar la tabla 2, se puede observar que *Aleuritopteris* se segrega de *Cheilanthes* porque todas las especies que se consideran en este género presentan farina en el envés de la lámina y un falso indusio bien diferenciado. Es notable que en especial, *A. aurantiaca* resultó un taxón muy complicado de estudiar, pues la bibliografía que pudo consultarse fue muy escasa y ninguna mencionaba datos acerca de una distribución geográfica amplia.

Argyrochosma

Al observar la tabla 2, se encuentra que el número cromosómico base $x=27$, caras adaxial y abaxial de la lámina glabras, los márgenes de los segmentos sin modificar y raramente reflexos, la ornamentación crestada o rugulada de las esporas, así como los segmentos siempre pediculados, son caracteres que confirman la segregación de *Argyrochosma* como género.

Astrolepis

Tomando los caracteres de la tabla 2, *Astrolepis* es un género que encuentra apoyo para su segregación, en la forma linear-lanceolada y la división 1 pinnada a 1 pinnado-pinnatifida de la lámina, ausencia de farina, 2 haces vasculares en el pecíolo y ornamentación escamosa estrellada de la lámina y pecíolo, para ser reconocido como género independiente de *Cheilanthes*.

En particular, se presentaron ciertos problemas con el taxón *Astrolepis sinuata* y la delimitación de sus subespecies: *A. sinuata* fue descrito de este modo por Benham & Windham (1992) y posteriormente modificado por el mismo Benham (1992): *Astrolepis sinuata* subsp. *sinuata*, caracterizado por presentar 32 esporas por esporangio, de 50 a 65 μm de diámetro y con un número cromosómico $n=87$ (triploide); y *Astrolepis sinuata* subsp. *mexicana* con 64 esporas por esporangio, de 37 a 44 μm de diámetro y con número cromosómico $n=29$ (diploide).

Dichas características son difíciles de considerar determinantes para reconocer tales subespecies por varias razones. Primero, porque el hecho de tener 32 ó 64 esporas por esporangio no es una novedad en pteridofitas. Generalmente a especies que presentan 32 esporas por esporangio se les considera apogámicas, proceso natural en el ciclo de vida de algunas pteridofitas, donde se desarrolla un esporofito a partir de tejidos somáticos de un gametofito, sin que el encuentro de células sexuales llegue a presentarse; el número de esporas por esporangio se ve reducido de 64 a 32 y la ploidía también se ve afectada. De hecho, la apogamia es un fenómeno común en muchas especies de *Cheilanthes* (Whittier, 1965), *Notholaena* y en algunas de *Argyrosma* y *Astrolepis* (Nayar & Bajpal, 1964 in Raghavan, 1989); al parecer esta forma de reproducción se presenta como una respuesta a la falta de agua y por tanto, estos helechos se consideran adaptados a los ambientes xéricos (Jones, 1987), así que poseer 32 ó 64 esporas por esporangio no es un carácter que justifique la separación de los taxa.

Segundo, en cuanto al tamaño de las esporas, éste puede variar en función de la ploidía: existen estudios que han permitido establecer que el volumen celular y nuclear aumentan a medida que aumenta el número cromosómico en una serie poliploide (Whittier & Steeves, 1962; Barrington & Ranker, 1986). *A. sinuata* subsp. *sinuata* presenta esporas de 50 a 65 μm de diámetro y es triploide ($n=87$), mientras que *A. sinuata* subsp. *mexicana* presenta esporas con un diámetro menor: 37 a 44 μm y es diploide ($n=29$), de tal modo que este carácter tampoco justifica la separación de estos taxa.

Tercero, respecto de la distribución geográfica, Benham (1992) comenta que el epíteto subespecífico de *A. sinuata* subsp. *mexicana*, se refiere precisamente a que este taxon se distribuye mayormente en México, pero también se localiza en SO de Estados Unidos y Centroamérica, mientras que *A. sinuata* subsp. *sinuata* se localiza además de estos sitios, en Sudamérica (Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú), cabe destacar que también se encuentra bien representado en nuestro país.

En cuanto al intervalo altitudinal, para ambos taxa es exactamente el mismo: 100 a 2000 msnm (en el presente trabajo se reportan colectas de hasta 2550 msnm); nuevamente, estos datos no son considerados como elementos que puedan servir para la separación de los taxa, pues se considera que hacen falta estudios más profundos que aporten información nueva.

Por todo lo anteriormente apuntado, se propone considerar inválido el reconocimiento de las subespecies antes mencionadas y por ende, solo reconocer el taxon *A. sinuata*, sin negar la posibilidad de que posteriores estudios confirmen o refuten esta propuesta.

Tabla 2. Comparación de caracteres a nivel genérico

Esta tabla que a continuación se presenta, está basada en: Benham, D. M., 1995 in Moran & Riba (1); Benham, M. D. & M. D. Windham, 1992 (2); Jones, D., 1987 (3); Mickel, J. T. & J. M. Beitel, 1988 (4); Palacios-Rios, M., 1992 (5); Tryon, R. M., 1956 (6); Tryon, R. M. & A. F. Tryon, 1973 (7); Tryon, R. M. & A. F. Tryon, 1982 (8); Windham, M. D., 1987 (9); Yatskyevich, G., 1995 in Moran & Riba (10); Yatskyevich, G. y R. C. Moran, 1995 in Moran & Riba (11).

Los números puestos aquí entre paréntesis y con negritas corresponden al subíndice derecho de cada celda. Las celdas que no tienen número, son observaciones directas de la autora.

Caracter	<i>Aleuritopteris</i>	<i>Argyrochosma</i>	<i>Astrolepis</i>	<i>Notholaena</i>	<i>Cheilanthes</i>
# cromosómico base	X = 30 (10)	X = 27 (9)	X = 29	X = 30 (10)	X = 29, 30 (11)
# haces vasculares en el peciolo	1 (10)	1 (9)	2 (2)	1 (2)	1 (2)
Distribución de los esporangios	En la terminación de las venas	Sobre las venas. Desde la bifurcación hasta el doblez de la lámina o desde la vena media hasta el borde del segmento	Sobre las venas. Desde la 2ª bifurcación hasta el borde del segmento	En la terminación de las venas	En la terminación de las venas (11)
Ornamentación de la lámina	Cara adaxial con escasos a densos tricomas septados, dispersos sobre el raquis, vena media y lámina. Lámina a veces glabra	Caras adaxial y abaxial glabras	Cara adaxial cubierta con escamas estrelladas. Cara abaxial con escamas y/o pelos estrellados, cubiertos por una densa capa de escamas estrelladas	Cara adaxial glabra o con tricomas a lo largo de la vena media y esparcidos en la lámina. Cara abaxial glabra o con abundantes escamas ciliadas	Cara adaxial con tricomas muy cortos. Cara abaxial pilosa, con escamas pequeñas (11)
Márgenes de las pinnulas fértiles	Reflexos y modificados en un falso indusio eroso, a veces piloso	Raramente reflexos. Sin modificar	Apenas reflexos. Sin modificar	Usualmente reflexos. Sin modificar	Usualmente reflexos y siempre modificados en un falso indusio escarioso
Ornamentación de las esporas	Ruguladas o gruesamente crestadas	Crestadas o ruguladas (9)	Crestadas (2)	Granuladas/crestadas (2)	Reticuladas, crestadas, rugosas, verrugosas o granuladas (8)
Forma de la lámina	Linear-lanceolada a deltada	Linear-lanceolada a ovada o deltada	Linear-lanceolada	Lanceolada a deltada (7)	Lanceolada a deltada (3, 7, 8, 11)
División de la lámina	1 pinnado-pinnatifida a 3 pinnado-pinnatifida (10)	2 a 5 pinnada en la base (9)	1 pinnada a 1 pinnado-pinnatifida (2)	1 pinnado-pinnatifida a 3 pinnado-pinnatifida (10)	1 a 5 pinnada (4, 8, 11)

Tabla 2. Comparación de caracteres a nivel genérico.

Caracter	<i>Aleuripteris</i>	<i>Argyrochosma</i>	<i>Astrolepis</i>	<i>Notholaena</i>	<i>Cheilanthes</i>
Farina	Presente	Presente (excepto <i>A. formosa</i>)	Ausente (2)	Presente (2)	Ausente (2)
Venación	Libre. 1 a 2 veces bifurcada	Libre. 1 a 2 veces bifurcada	Libre. 1 a 2 veces bifurcada	Libre. 1 a 2 veces bifurcada	Libre, raramente anastomosada (4, 11)
Escamas del rizoma	Concoloras, castañas, lineal-lanceoladas; o bicoloras, con el centro oscuro esclerosado y márgenes membranosos, claros	Concoloras castañas a amarillo-naranjas, de forma lineal lanceoladas	Concoloras a débilmente bicoloras, lineares, flexuosas	Concoloras o bicoloras con centro oscuro, esclerosado, con márgenes membranosos, claros, de forma lineal a ovadas	Bicoloras, mayormente concoloras con la edad. Suelen presentar centros oscuros con márgenes claros, de forma lanceolada (4, 8, 11)
Ornamentación del peciolo	Esparcidamente escamoso y ocasionalmente piloso en la base de la lámina	Glabro a esparcidamente escamoso hacia la base	Densamente escamoso	Escamoso hacia la base	Glabro a escamoso y/o piloso (8, 11)
# de esporas por esporangio	32 ó 64 (10)	32 ó 64 (10)	32 ó 64 (11)	32 ó 64 (10)	32 ó 64 (8, 11)
Distribución geográfica	África, Asia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Islas del Pacífico, Jamaica, México, Panamá, Perú y El Salvador (4, 5)	Guatemala, México, SE de Estados Unidos y La Española (4, 5)	Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, El Salvador, La Española, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Paraguay, Puerto Rico y Venezuela (4, 5)	Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, El Salvador y Las Antillas (4, 5, 6)	Asia, África, Australia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nueva Zelanda, Panamá, El Salvador, Uruguay (4, 5)
Altitud (msnm)	500-2800 (10)	1150-3000 (10)	1000-3000 (11)	0-2200 (10)	0-3600 (4, 11)
Hábitat	Laderas rocosas, pendientes, bordes de caminos, bancos rocosos, riscos (10)	Sobre rocas, en grietas rocosas, laderas y sitios perturbados (10)	Laludes rocosos y laderas. En colinas, grietas rocosas, cañadas, sitios perturbados (11)	Rocas, grietas, paredes de roca, orillas de caminos, laderas (10)	Riberas sombreadas, entre peñascos, grietas, sobre rocas, en los bordes de los caminos (11)

Tabla 2. Continuación

Notholaena

La presencia de farina en el envés de la lámina, los márgenes de los segmentos fuertemente reflexos sin modificar, la distribución de los esporangios en la terminación de las venas (tabla 2) y los segmentos casi siempre adnados o cortamente pedicelados son caracteres que apoyan la definición del género.

De modo particular, los taxa *N. candida* y *N. copelandii* presentaron la siguiente problemática: *N. copelandii* fue descrita por Hall (1950) como una nueva especie; posteriormente Tryon (1956) la propuso como una variedad de *N. candida*: *N. candida* var. *copelandii*.

En el presente trabajo se propone retomar la idea original de Hall (1950) y reconocer *N. copelandii* con la jerarquía de especie; y que, consecuentemente, *N. candida* var. *candida* sea reconocida como *N. candida*.

Esta propuesta está basada en los caracteres citados por C. C. Hall en la descripción original de *N. copelandii* y son los siguientes: 1) pinnas cercanas al ápice de la lámina contraídas abruptamente; 2) el primer par de pinnas basales con una sola pinnula basal basicóptica muy elongada; y 3) segmentos usualmente rectos

Un caracter adicional encontrado en el presente estudio es: 4) venación libre 2 veces bifurcada.

Tanto Hall (1950) como Tryon (1956) reportan en sus descripciones que las escamas del rizoma de *N. copelandii* son ciliadas, sin embargo, en las observaciones directas realizadas con ejemplares, se notaron siempre denticuladas como las reportadas para *N. candida*. Esto puede deberse a la presencia de híbridos existentes entre estas dos especies y reconocidas por el mismo Tryon en 1956. Pero a pesar de ello, las características anteriormente citadas, son suficientes para distinguir *N. candida* de *N. copelandii*.

Como datos adicionales, *N. copelandii* fue originalmente considerado como de distribución endémica del noreste mexicano, abarcando los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas, así como el estado de Texas, en E.U.A. (Hall, 1950); en el presente trabajo, se reporta que además de estos estados, *N. copelandii* ha sido colectada en Morelos y Guerrero, mientras que *N. candida* tiene una amplia distribución desde México hasta El Salvador.

Así mismo, también existen diferencias a nivel del intervalo altitudinal en el que se localizan estas especies: *N. candida* se presenta en un intervalo más amplio entre 650-2050 msnm, mientras que *N. copelandii* se localiza más restringidamente entre 1000-2000 msnm

Del mismo modo, la farina de *N. copelandii* pudo ser químicamente caracterizada y diferenciada de otras especies de este mismo género, en estudios realizados por Wollenweber (1978), información que apoya su reconocimiento como un taxon aparte.

Consideraciones finales

Mientras no existan trabajos taxonómicos dedicados a esclarecer los límites entre los taxa, no será posible reflejar aspectos de distribución y origen de los organismos de modo objetivo o cercano a la naturaleza de los mismos. Esto debido en parte a los recursos económicos y de infraestructura en general que limitan estas investigaciones; pero sobre todo, si no existe interés, recursos humanos y sobre todo apertura de ideas y opiniones, será muy difícil lograr conocer las entidades taxonómicas reales.

Bibliografía

- Barrington, D. S. & T. A. Ranker. 1986. *Systematic inferences from spore and stomate size in the ferns*. Amer. Fern J. 76(3): 149-159.
- Benham, D. M. 1992. *Additional Taxa in Astrolepis*. Amer. Fern J. 82: 59-62.
- Benham, D. M. & M. D. Windham. 1992. *Generic Affinities of the Star-Scaled Cloack Ferns*. Amer. Fern J. 82(2): 47-58.
- Centro de Estudios y Proyectos Estadísticos del Estado de Guerrero. 1985. *Geografía física del estado de Guerrero*. Secretaría de Planeación y Presupuesto. México.
- Copeland, E. B. 1947. *Genera Filicum*. Chronica Botanica Co. Waltham, Mass. U.S.A. 247 pp.
- Díaz-Barriga, H. & M. Palacios-Ríos. 1992. Listado preliminar de especies de pteridofitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro. In: Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski (Eds.). *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, fascículo complementario III. 1-57.
- Fée, A. L. A. 1852. *Genres de la famille des Polypodiacées*. Mém. Foug. 5:153.
- García, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía. Univ. Nac. Autón. México. 217 pp.
- Gastony, G. J. & D. R. Rollo. 1995. *Phylogeny and generic circumscriptions of Cheilantoid Ferns (Pteridaceae: Cheilantheae) inferred from rcbL nucleotide sequences*. Amer. Fern J. 85 (4): 341-360.
- Hall, C. C. 1950. *Notholaena copelandii*, a newly recognized species of the texano-mexican region. Amer. Fern J. 40: 178-187.
- Hevly, R. H. 1965. *Studies of the sinuous cloack fern (Notholaena sinuata) complex*. J. Arizona Acad. Sci. 3: 205-208.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1982. *Geología de la República Mexicana*. Secretaría de Planeación y Presupuesto. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1988. *Atlas nacional del medio físico*. Secretaría de Planeación y Presupuesto. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1990. *XI Censo general de población y vivienda (Guerrero)*. México. 476 pp.
- Jones, D. 1987. *Encyclopaedia of Ferns*. Timber Press. U.S.A. 433 pp.
- Knobloch, I. W. & D. S. Correll. 1962. *Ferns and Fern Allies of Chihuahua, México*. Texas Research Found. U.S.A. 198 pp.

- Knobloch, I. W. 1969. *The spore pattern in some species of Cheilanthes*. Amer. J. Bot. 56: 646-653.
- Lorea, F. 1982. *Pteridofitas de la Cuenca Occidental del Río Zopilote, Guerrero*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Autón. México. 96 pp.
- Lorea, F. 1983. *Selaginella rzedowskii, una nueva especie de selaginela heterófila del estado de Guerrero, México*. Bol. Soc. Bot. México 44: 23-27.
- Lorea, F. 1990. *Estudios pteridológicos en el estado de Guerrero, México. (Diversidad, distribución y relaciones fitogeográficas de la pteridoflora)*. Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Autón. México, México. 44 pp.
- Lorea, F. y E. Velázquez. 1998. Pteridofitas (lista de los taxa y su distribución geográfica de la entidad). In: Diego-Pérez, N. & R. M. Fonseca (Eds.). *Estudios Florísticos en Guerrero No. 9*. Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Autón. México.
- Mickel, J. T. & J. M. Beitel. 1988. *Pteridophyte flora of Oaxaca, Mexico*. Mem. New York Bot. Gard. 46: 1-568.
- Mickel, J. T. 1992. Pteridophytes. In: R. McVaugh & W. M. Anderson (Eds.). *Flora Novo-Galiciana*. Univ. of Michigan. Ann. Arbor. 17: 120-467.
- Moran, R. C. & R. Riba (Eds.). 1995. *Flora Mesoamericana. Vol. 1. Psilotaceae a Salviniaceae*. In: Flora Mesoamericana. Davidse, G., M. Sousa & S. Knapp (Eds.). Univ. Nac. Autón. México. 470 pp.
- Morbelli, M. A. & M. M. Ponce. 1997. *Palynological study of Cheilanthes and Astrolepis (Pteridaceae) species from Northwestwern Argentina*. Amer. Fern J. 87(2): 51-65.
- Morbelli, M. A., M. M. Ponce, C. C. Macluf & M. R. Piñeiro. 1997. *Estudio palinológico de especies de Argyrochosma Windham y Notholaena R. Brown (Pteridaceae-Pteridophyta) de Sudamérica Austral*. Resúmenes de las Jornadas Comunicaciones Científicas. Fac. de Ciencias Naturales y Museo de la Univ. Nac. La Plata.
- Palacios-Ríos, M. 1992. *Pteridofitas del estado de Veracruz, México*. Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Autón. México. 362 pp.
- Paucic, A. W. 1980. *Geografía General del Estado de Guerrero*. Gobierno del Estado FONAPAS-Guerrero. 326 pp.
- Raghavan, V. 1989. Developmental Biology of Ferns Gametophytes. In: Barlow, P. W., D. Bray, P. B. Green & J. M. W. Slack (Eds.). *Developmental and Cell Biology Series*. Cambridge University Press. U. K. 361 pp.
- Riba, R. 1998. Pteridofitas mexicanas: distribución y endemismo. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa (Comp.). *Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución*. Univ. Nac. Autón. México. 793 pp.

- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 432 pp.
- Saiki, Y. 1984. Note of ferns (2). *Asiatic species of the Aleuritopteris farinosa complex*. J. Phytogeog. Taxon. 32(1): 1-13.
- Smith, A. R. 1981. Pteridophytes. Part 2. In: D. E. Breedlove (Ed.). *Flora of Chiapas*. California Academy of Sciences. U.S.A. 130 pp.
- Tejero, J. D. 1998. *Pteridoflora del Occidente del Estado de México (incluye diagnosis de géneros)*. Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Autón. México. 142 pp.
- Tryon, R. M. 1956. *The American Species of Notholaena*. Contr. Gray. Herb. 179:1-106.
- Tryon, A. F. 1957. *A revision of the fern genus Pellaea section Pellaea*. Ann. Missouri Bot. Gard. 44: 125-193.
- Tryon, R. M. & A. F. Tryon. 1973. Geography, spores and evolutionary relations in the cheilantoid ferns. pp.145-153. In: Jermy, A. C., J. A. Crabbe & B. A. Thomas (Eds.). *The Phylogeny and Classification of the Ferns*. Bot. J. Linn. Soc. 67 (Suppl. 1).
- Tryon, R. M. & A. F. Tryon. 1982. *Ferns and allied plants. With special reference to Tropical America*. Springer-Verlag Press. U.S.A. 857 pp.
- Tryon, A. & B. Lugardon. 1991. *Spores of the Pteridophyta*. Springer-Verlag. U.S.A. 648 pp.
- Whittier, D. P. & T. A. Steeves. 1962. *Further studies on induced apogamy in ferns*. Canad. J. Bot. 40: 1525-1531.
- Whittier, D. P. 1965. *Obligate apogamy in Cheilanthes tomentosa and C. alabamensis*. Bot. Gaz. 126: 275-281.
- Windham, M. D. 1987. *Argyrochosma, a new genus of Cheilanthoid Ferns*. Amer. Fern J. 77(2): 37-41.
- Wollenweber, E. 1978. *The distribution and chemical constituents of the farinose exudates in Gymnogrammoid Ferns*. Amer. Fern J. 68 (1): 13-28.