

Consideraciones sobre la fitogeografía y ecología de los helechos himenofiláceos cubanos.

Carlos Sánchez Villaverde

Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana

RESUMEN

Se brindan los parámetros de la autecología de cada una de las 50 especies de Hymenophyllaceae cubanas, los microhábitats más importantes, las formaciones vegetales donde se presentan con mayor frecuencia, las adaptaciones morfoecológicas para disminuir los efectos negativos de la disminución de la humedad ambiental. Se informa la distribución fitogeográfica de las especies en Cuba y las relaciones de afinidad florística entre los distritos fitogeográficos, así como las relaciones fitogeográficas de este grupo de helechos con los territorios adyacentes a Cuba.

Palabras clave: Hymenophyllaceae, Hymenophyllum, Trichomanes, fitogeografía, autecología

ABSTRACT

For each of the 50 Cuban species of Hymenophyllaceae, autecological parameters, the most important microhabitats, the plant formations where they are most frequently found, and their morphological adaptations to diminish the negative effects of reduction in the environmental humidity are provided. The phytogeographical distribution of the species in Cuba and the floristic affinity among the phytogeographical districts are reported, as well as the phytogeographical relations of this group of ferns with the territories adjacent to Cuba.

Key words: Hymenophyllaceae, Hymenophyllum, Trichomanes, phytogeography, autecology

INTRODUCCIÓN

La flora pteridológica cubana (helechos y plantas afines) posee, teniendo en consideración las características de este grupo de plantas, una notable diversidad, se calcula que existen en la actualidad y de manera conservadora aproximadamente 650 especies, que pertenecen a 92 géneros agrupados en 31 familias (Sánchez, 1996), según el sistema de clasificación de Kramer (1990). Sin embargo hay muy escasos trabajos publicados que versen sobre la distribución geográfica y ecología de estas plantas en nuestro país.

Por las razones antes expuestas (escasez de información y diversidad del grupo) se esbozarán algunas consideraciones que permitan a los interesados en estudios de distribución y ecología de plantas vasculares, encontrar una información básica de estos aspectos para las himenofiláceas cubanas, las cuales, por lo general no son tenidas en cuenta, al igual que los restantes pteridófitos cubanos, y no son tratados en los trabajos florísticos con la misma profundidad que los antófitos.

La diversidad de biótopos en el archipiélago cubano, presentes en los distritos fitogeográficos con sistemas montañosos, permite establecer, de acuerdo con las condiciones ecológicas, una distribución de las himenofiláceas acorde con la misma y con los requerimientos bióticos y abióticos de cada especie, y es superior en número de **taxa** a lo reportado por Duek (1971).

Es propósito de este trabajo dar a conocer los aspectos

esenciales de la ecología de la familia, como son los microhábitats más frecuentes y la autecología de cada una de las especies, así como realizar el análisis de la distribución de las especies por distritos fitogeográficos, y establecer las afinidades florísticas entre los mismos, para cada uno de los géneros, y en general de la familia. También se explican las relaciones de afinidad florística por géneros y familia, con los territorios adyacentes a Cuba, centros de evolución y posibles rutas migratorias.

ANTECEDENTES

Para acopiar la información necesaria se hizo imprescindible realizar una revisión de las obras donde aparecían especies comunes con Cuba de toda el área neotropical, así como de obras generales donde se hiciera referencia al objeto de estudio de este trabajo. De las mismas merecen mencionarse las siguientes.

A nivel del Neotrópico los trabajos relevantes comprenden el relativo a los integrantes del subgénero *Sphaerocionium* (como sección) de *Hymenophyllum* s.l. realizada por Morton (1947); el excelente trabajo de Wessels Boer (1962) sobre las especies de las secciones *Didymoglossum* y *Microgonium* de *Trichomanes* s.l.; la revisión de las especies afines a *Trichomanes crispum* L. por Windisch (1992 a) y de la monumental obra de Tryon & Tryon (1982), la parte correspondiente a la familia.

De los trabajos zonales o regionales fueron objeto de estudio en el área norteamericana el trabajo de Small (1938) sobre los helechos del sureste de los Estados Unidos y

el tratamiento de la familia para la Flora de Norteamérica de Farrar (1993). En el área mexicana merecen mencionarse la obra de Smith (1981) sobre los pteridófitos de Chiapas; la de Mickel & Beitel (1988) sobre los pteridófitos de Oaxaca; los trabajos sobre la familia Hymenophyllaceae para México de Pacheco (1993, 1994) y de Pacheco & Riba (1991).

Del área centroamericana los trabajos más importantes son el de Stolze (1976), sobre los helechos de Guatemala y el de Pacheco (1995) en el área mesoamericana.

Del área suramericana se destacan los realizados por Lellinger sobre las Guayanas (Lellinger 1984, 1994 b), otros trabajos de este autor que versan sobre la familia son sus notas sobre Hymenophyllaceae neotropicales (Lellinger 1991) y el de las especies afines a *Trichomanes polypodioides* L. (Lellinger 1994 a), además de la parte correspondiente a la familia de su obra sobre los helechos de Costa Rica, Panamá y el Chocó (Lellinger 1989); la obra de Vareschi (1969) sobre los helechos de Venezuela; los trabajos de Windisch (1988, 1992 b) sobre especies de Hymenophyllaceae presentes en Brasil; la parte correspondiente a la familia, de la obra de Tryon & Stolze (1989) sobre la Flora de los pteridófitos del Perú, y la obra de Diem & Lichstentein (1959) sobre Hymenophyllaceae del Cono Sur argentino.

Del área antillana fueron trascendentales para este estudio los trabajos de Proctor (1953, 1977, 1982, 1984, 1985, 1989) en especial sus obras sobre los helechos de Jamaica (Proctor 1985) y Puerto Rico (incluidas las Islas Vírgenes) (Proctor 1989); otros trabajos importantes son el de Christensen (1937) sobre los pteridófitos de La Española; entre los trabajos revisados del área están: Shreve (1918) sobre Hymenophyllaceae de Jamaica, Maxon (1926) sobre los pteridófitos de Puerto Rico; Mickel (1985) sobre los pteridófitos de Trinidad, y Jermy (1985) también sobre Trinidad.

En general, los autores coinciden en clasificar los representantes de esta familia, como epífitos tolerantes a la sombra o de niveles bajos (altura sobre el nivel del suelo), exceptuando las especies terrestres que son hemicriptófitos.

Son plantas adaptadas a condiciones de humedad ambiental alta, donde la saturación de vapor de agua de la atmósfera circundante a las mismas es constante.

Crecen sobre árboles a escasa altura del suelo, tocones, o rocas, permanentemente húmedas, frecuentemente mezclados o asociados con briófitos; siendo helechos típicos de los bosques húmedos de montaña (Holttum 1938; Richard 1966; Borhidi 1987; Proctor 1985, 1989).

A pesar de ser plantas eminentemente higrófilas, el comportamiento de algunos **taxa** de soportar periodos de desecación (no muy prolongados), incurvando y retorciendo considerablemente sus hojas, y extendiendo las mismas, una vez restituidos los niveles de humedad relativa, dada su capacidad de tomar agua a través de la cutícula permeable de sus células, se considera una estrategia adaptativa de estas plantas para resistir condiciones ambientales adversas (Shreve, 1918; Richard, 1966; Walker, 1973). Las especies que poseen esta característica son llamadas poiquilohidras tolerantes (Kornás, 1993).

Directamente relacionado con las exigencias ecológicas de estas plantas, está la distribución que las mismas presentan. Son elementos característicos de los bosques húmedos de los trópicos mundiales, y especialmente, de las formaciones vegetales boscosas de montaña. También se presentan en zonas húmedas templadas del hemisferio sur.

Copeland (1939) postuló un origen antártico para la familia pero Iwatsuki (1979) argumenta a favor de un origen en los trópicos, y su dispersión posterior a otras regiones del hemisferio sur.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como parte del estudio taxonómico y de distribución de la familia se revisaron desde 1980 hasta el presente un total de 7 573 ejemplares de herbario perteneciendo de ellos 2 656 a *Hymenophyllum* s.l. y 4 917 a *Trichomanes* s.l. Se revisó la totalidad de los ejemplares presentes en los principales herbarios cubanos y numerosos ejemplares del país presentes en los herbarios extranjeros. La cifra total también comprende ejemplares de especies comunes con Cuba de diferentes territorios de las Antillas Mayores y Menores.

Se estudió material de los herbarios **B**, **BIOEC** (siglas propuestas para el herbario del Centro Oriental de Biodiversidad y Ecosistemas, Santiago de Cuba), **BM**, **BR**, **C**, **E**, **G**, **GH**, **GOET**, **HAC**, **HJJB**, **IJ**, **JE**, **K**, **L**, **MO**, **NY**, **P**, **S**, **UPR**, **UPRRP**, **W**. Los acrónimos están de acuerdo con el Index Herbariorum (Holmgren *et al.*, 1990).

La información correspondiente de una parte considerable de los ejemplares revisados está disponible en las bases de datos HYMENO.DBF y TRICHOMA.DBF con los campos ESPECIE, PAIS, LOCALIDAD, COLECTORES, NÚMERO, HERBARIO, ALTURA (altura sobre el nivel del mar), FECHA. Las bases de datos están depositadas en los archivos de la biblioteca del Jardín Botánico Nacional de Cuba.

Para caracterizar la autecología de las especies se tomaron en consideración los siguientes parámetros:

- Iluminación circundante. (Apreciación cualitativa)
- Altura al nivel del suelo (metros). (Las mediciones se efectuaron con un metro plegable.)
- Altura sobre el nivel del mar (metros). (La estimación de la altura de las localidades se efectuó teniendo en cuenta las curvas de nivel de las hojas cartográficas correspondientes.)
- Exposición aproximada. (Estimación cualitativa)
- Forma biológica (tipo biológico)
- Modo de vida
- Formación vegetal en que se presenta (según Capote & Berazaín, 1984)
- Adaptaciones ecológicas
- Frecuencia de aparición; Categorías.- **Escaso**: colectado o visto 1 ó 2 veces en las áreas estudiadas, por lo general con pocos individuos; **poco frecuente**: colectado o visto de 3 a 5 veces en las áreas estudiadas, en agrupaciones densas o no de individuos; **común**: colectado u observado más de 5 veces en agrupaciones densas (gran número de individuos) o no.
- Plantas acompañantes, incluido el sustrato cuando se trata de plantas vivas.

Se tomaron en consideración todas las localidades de los ejemplares revisados para la confección de los esquemas de distribución de las especies utilizando las Hojas Cartográficas de Cuba, escala 1: 250 000 (1978), y el Atlas Nacional de Cuba (1978), los puntos que responden a las localidades fueron ploteados de acuerdo a las coordenadas planas correspondientes, según lo establecido por Lippold (1979).

Se creó la base de datos FITOHYM1.DBF en la cual para cada especie se consideran los campos GÉNERO, ESPECIE, LUGAR (distritos fitogeográficos donde se presenta), F.BIOL (forma biológica), M.VIDA (modo de vida), T.COROL (tipo corológico), F.VEG (formación(es) vegetal(es) donde puede aparecer), FREC.AP (frecuencia de aparición), AMP.ALT (amplitud de altura sobre el nivel del mar), AMP.SUEL (amplitud de altura sobre el nivel del suelo); de manera tal que se pudiera obtener la información conjugada de todos esos aspectos. El sistema de gestión de bases de datos utilizado fue el FoxPro/LAN 1.02.

Se confeccionaron esquemas de distribución de las 50 especies (Anexo 1. Esquemas de distribución) y una tabla de distribución (Tabla I) con la información presente en la base de datos FITOHYM1.DBF, antes mencionada, de las especies existentes por distritos fitogeográficos (según Borhidi & Muñiz 1986), los cuales coinciden con los criterios de definición de las OGU's (OGU: Operational Geographic Unit, o Unidad Geográfica Operacional) sensu Crovello (1981) y Salvo & García-Verdugo (1990). A partir de la Tabla 1 se confeccionaron las matrices $H=(h_{ij})$ de orden 19×36 , y $T=(t_{ij})$ de orden 31×36 que representan la presencia-ausencia de las especies de *Hymenophyllum*

y *Trichomanes* respectivamente en las OGU's de la siguiente manera: $h_{ij}=1$ ($t_{ij}=1$) si la especie i de *Hymenophyllum* (especie i de *Trichomanes*) está presente en la OGU (distrito fitogeográfico) j , 0 en caso contrario. Estas matrices sirvieron como información inicial, para calcular las matrices de los coeficientes de similitud entre las OGU's aplicando el índice de Sorensen (Sorensen 1948), y obtener su expresión gráfica mediante dendrogramas. El procedimiento antes explicado se realizó aplicando un paquete de programas para análisis de clusters (Coyula 1991).

Para el estudio de las relaciones de afinidad florística con los territorios adyacentes, se tuvo en consideración todos los datos recopilados de la revisión del material de herbario y de los trabajos florísticos estudiados.

La información antes referida se organizó en la base de datos ANTMAY.DBF (que posee la distribución de todas las especies de pteridófitos de las Antillas Mayores en diferentes zonas del Neotrópico) siguiendo el mismo procedimiento que se utilizó para el análisis de las relaciones florísticas entre los distritos fitogeográficos cubanos.

En vez de considerar las áreas propuestas en la fitorregionalización del Caribe según Samek (1973), o Borhidi & Muñiz (1986), para la definición de las OGU's, se asumen como tales, los territorios que responden a regiones o zonas geográficas, por estar los datos de distribución de los trabajos florísticos zonales o regionales de los países, tratados con este criterio y no en un sentido fitogeográfico.

Los datos de la distribución de las especies en los territorios vecinos se muestran en la tabla II.

Una copia de la base de datos FITOHYM1.DBF se encuentra depositada en el archivo de la biblioteca del Jardín Botánico Nacional y ANTMAY.DBF bajo la custodia del autor.

RESULTADOS

Uno de los aspectos más importantes para poder desarrollar colectas efectivas; conocer detalles importantes vinculados con la identificación de las especies; la variabilidad de sus caracteres morfológicos, y datos sobre su estado de conservación, lo fue el conocimiento de la autecología de las especies.

Es importante aclarar que el resultado de las observaciones que a continuación se exponen, son producto de una labor conjunta del colega Manuel G. Caluff y el autor desde el año 1980.

Las formaciones vegetales, según Capote & Berazaín

(1984), donde se presentan con mayor frecuencia las himenofiláceas, son el bosque pluvial montano (39 especies), bosque pluvial de llanura (19 especies), bosque nublado (25 especies) y bosque de galería (21 especies). Esto se corresponde con los altos niveles de precipitación anual de estas formaciones, que en unión de la llamada "precipitación horizontal" (fenómeno de condensación de vapor de agua nocturno sobre las hojas y tallos, motivado por la neblina y las nubes bajas) mantienen un alto grado de humedad relativa, propio de estos tipos de vegetación. De esta forma se logra una atmósfera permanentemente húmeda en el interior del bosque, imprescindible para el normal desarrollo de estas plantas.

El mismo hecho de establecerse estos tipos de vegetación en lugares mayormente montañosos, implica que los valores promedios de temperatura anuales sean más bajos que la media anual general, por la acción de la altura y por el efecto protector del dosel del bosque, que atenúa el efecto de las radiaciones solares a los estratos inferiores del mismo, donde usualmente se encuentran estas plantas, disminuyendo por tanto, los niveles de transpiración.

La iluminación es otro factor climático que encuentra su óptima expresión en las formaciones vegetales donde viven estos helechos, pues en general son plantas adaptadas a vivir en condiciones de intensidad luminosa disminuida, que sólo pueden alcanzarse por la acción de "filtro biológico" ejercida por el follaje de todas las plantas que forman los estratos arbóreos, arbustivos y las circundantes a ellas, (e.g. otros integrantes de la sinusia de epífitos), además de la acción atenuante de las nubes.

En la figura 1 se presenta un gráfico con el número de especies que pueden presentarse en cada tipo de vegetación.

Otro factor esencial para el establecimiento de estos helechos, que en su mayoría son epífitos o rupícolas, estriba precisamente en las características de los árboles y las rocas sobre las que se asientan. Por lo general las superficies presentan irregularidades y grietas que facilitan la acumulación de humus, y al mismo tiempo el anclaje efectivo de gametófitos y esporófitos.

Por lo general muchas de las himenofiláceas poseen tallos muy delgados, rastreros, con las hojas distantes, pero relativamente próximas y raíces muy finas, siempre de un diámetro igual o inferior al del tallo donde se origina. Algunos, como los representantes del subgénero *Didymoglossum*, hasta carecen de éstas y entonces los abundantes rizoides que tapizan los tallos sustituyen sus funciones; todos estos caracteres morfológicos implican que el lugar específico donde deben germinar las esporas,

desarrollarse los gametófitos, y posteriormente implantarse el esporófito, debe tener un mínimo de condiciones para permitir un anclaje y crecimiento ulterior de los mismos.

El sustrato de esos lugares específicos, (microhábitats) se presenta por lo general asociado a los briófitos, que como pioneros en la sucesión que se implanta, tanto en los troncos, como en la superficie y grietas de las rocas, van propiciando la formación de una capa basal de materia orgánica en descomposición, que constituye el sustrato específico donde ocurre la germinación de las esporas; y donde tanto el gametófito como las raíces y tallos del esporófito, encuentran las condiciones apropiadas (incluida la humedad, en cuyo mantenimiento también son decisivos los briófitos, por su alto poder higroscópico) para su crecimiento y desarrollo exitoso, conviviendo posteriormente con estas plantas.

Un estudio detallado de la composición de especies de musgos y hepáticas, junto a las cuales se presentan consistentemente las himenofiláceas, permitirá establecer la asociación existente entre estas plantas, que poseen las mismas formas de vida.

De forma preliminar, los nombres de algunos **taxa** de briófitos que frecuentemente comparten el mismo hábitat de varias himenofiláceas, aparecen en el Anexo 2).

ANEXO 2

Algunos briófitos asociados a las Hymenophyllaceae cubanas.

Musgos:

Barbella sp.

Leucobryum crispum C. Müll.

Meteoridium remotifolium (C. Müll) Man.

Pyrrhobryum spiniforme (Hedw.) Mitt.

Pyrrhobryum sp.

Phyllogonium fulgens (Hedw.) Brid.

Pilotrichella flexilis (Hedw.) Aöngstr.

Thuidium delicatulum (Hedw.) B.S.G. var. *delicatulum*

Thuidium sp.

Hepáticas

Bazzania sp.

Cephalozia sp.

Lejeunea sp.

Plagiochila sp.

Radula sp.

Symphyogyna sp.

Las especies de musgos fueron determinadas por los especialistas Lic. A. Motito y Lic. M. E. Potrony y las de hepáticas por las especialistas Lic. K. Mustelier y Lic. A. Vicario.

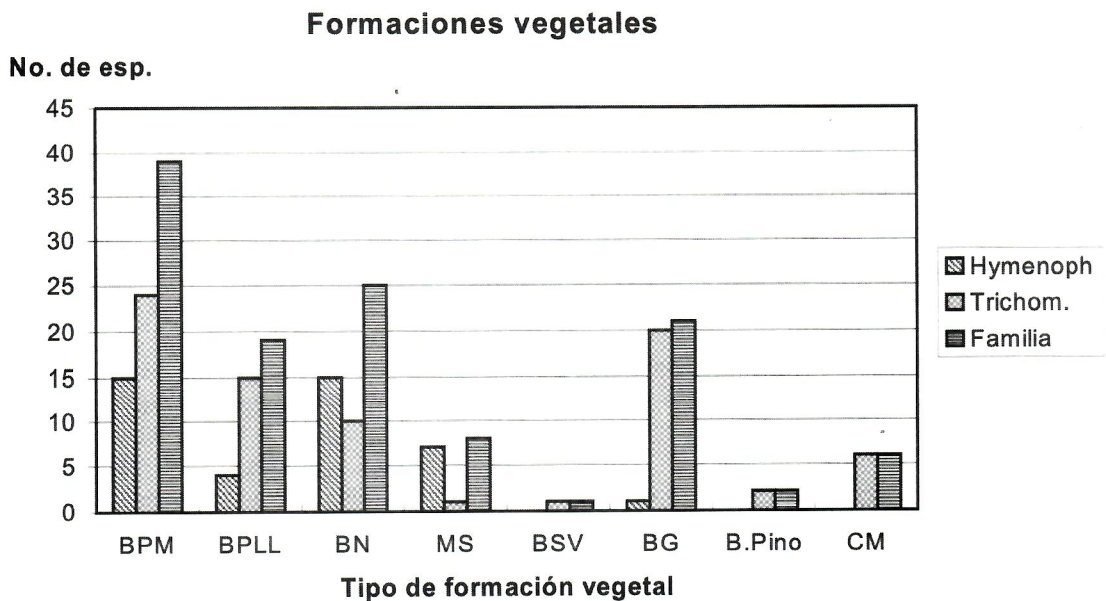


Fig. 1. Formaciones vegetales. **BPM.** Bosque pluvial montano. **BPLL.** Bosque pluvial de llanura. **BN.** Bosque nublado. **MS.** Matorral subalpino. **BSB.** Bosque siempreverde mesófilo. **BG.** Bosque de galería. **B.Pino.** Bosque de pinos. **CM.** Complejo de vegetación de mogotes. **Hymenoph.** *Hymenophyllum*. **Trichom.** : *Trichomanes*. **Familia.** : *Hymenophyllaceae*.

Las palmas *Calyptronoma plumeriana* y *Prestoea montana* son elementos característicos del bosque pluvial montano, que constituyen lugares especiales por la diversidad y abundancia de epífitos que las utilizan como sostén, los cuales se presentan desde las raíces, ascendiendo por el tronco.

Las himenofiláceas presentan una marcada preferencia por estos microhábitats, formando densas agrupaciones en sus raíces y compartiendo ese sitio, con varias especies de briófitos. También suelen ascender por el tronco hasta alturas de 2 m y en casos extremos, se han observado hasta a 4 y 5 metros sobre el nivel del suelo. Este fenómeno está en dependencia de la especie, ya que la mayoría no tiene la capacidad de vivir a esa altura, donde la iluminación es más intensa, son más fuertes las corrientes de los vientos, es mayor la temperatura y por tanto es menor la humedad relativa. Esto es válido no solo en el caso de las palmas, sino en general para todos los microhábitats arbóreos. Por lo general las especies más resistentes, que soportan un mayor grado de desecación, son las que más pueden ascender.

Otro factor ecológico que favorece a estas palmas, como sustratos preferenciales de varias especies de himenofiláceas, es su frecuente cercanía a las vías de agua (cañadas, arroyos y ríos) garantizando, por tanto, el factor humedad para los epífitos que sobre ellas crecen.

Otros microhábitats de interés son los troncos de helechos arborescentes y de otros árboles caídos, y los tocones de los mismos, por lo general en avanzado estado de descomposición. Estas estructuras se presentan por lo general a menos de 0.5 m del nivel suelo, usualmente están tapizadas por briófitos, y atesoran con frecuencia una diversidad sorprendente de especies, habiéndose colectado hasta seis himenofiláceas en diferentes zonas y exposiciones de uno de estos microhábitats. La presencia de abundante materia orgánica en descomposición garantiza condiciones de vida tanto para las epífitas, como para las terrestres.

Tanto los troncos de helechos arborescentes, muchos de los cuales poseen las bases de los pecíolos persistentes, como numerosas raíces adventicias, que forman grandes masas en la base de estos troncos, son lugares ideales para la implantación de varias especies de himenofiláceas, por la gran cantidad de oquedades, fisuras, comisuras y grietas, donde pueden germinar las esporas, y posteriormente, fijarse las raíces firmemente y los delgados tallos rastreros, formando grandes concentraciones de plantas. Las raíces adventicias antes mencionadas constituyen un sustrato ideal para este tipo de helechos por la gran cantidad de humedad que son capaces de retener, y donde pueden implantarse varias especies como pioneras, de hecho, estas raíces fragmentadas son muy utilizadas para la germinación de esporas en los cultivos de pteridófitos.

Son varios los **taxa** de himenofiláceas que pueden crecer juntos sobre un mismo helecho arborescente, las coincidencias más comunes entre las especies se describen en la autecología de cada una de las 50 especies.

Las especies de Cyatheaceae (helechos arborescentes) que sirven de soporte con mayor frecuencia a las himenofiláceas, son aquellas que pueden vivir en el estrato dominado, con frecuencia cercanas a las vías de agua, en lugares protegidos, umbrosos o de luz filtrada. Cumplen con estas exigencias las especies *Cyathea cubensis*, *Cyathea woodwardioides* var. *woodwardioides*, *Cyathea balanocarpa*, *Cyathea parvula* y *Cyathea aspera*, que son a su vez, las especies donde se presentan con mayor frecuencia las himenofiláceas.

Las rocas rezumantes y paredones rocosos cercanos a las vías de agua constituyen microhábitats donde estos helechos suelen convivir con especies de hepáticas talosas, son usualmente rocas permanentemente húmedas, inclinadas o verticales, o paredones rocosos, por lo general en lugares muy umbrosos ubicados en cañadas y arroyos. Los **taxa** que con mayor frecuencia colonizan este hábitat y no pocas veces como especies pioneras, son los representantes del subgénero *Didymoglossum*.

Los árboles de varios años que poseen troncos con gran diámetro y corteza agrietada son por lo general lugares específicos preferidos por las himenofiláceas, pues con el decursar de los años se va desarrollando una gruesa y densa capa de briófitos sobre las porciones más externas de la corteza descompuesta, a manera de grandes colchones que constituyen un sustrato muy apropiado para estos helechos.

En relación con los epífitos acompañantes no se ha realizado un estudio integral de los que se presentan junto a las himenofiláceas, que de hecho juegan un papel importante en el entorno inmediato que éstas ocupan (argumentado anteriormente en el caso de los briófitos), ya que contribuyen a controlar los niveles de iluminación y a la protección de las mismas, fundamentalmente disminuyendo el efecto secante de los vientos, además de contribuir con sus tallos y hojas en mayor o menor medida a crear condiciones propicias para el desarrollo de los gametófitos y esporófitos. Mención especial merece la especie *Blechnum fragile*, helecho de rizoma conspicuo, escamoso, trepador con numerosas hojas distantes, lanceoladas o largamente elípticas, pinnatifidas y coriáceas, que a manera de "cascada" se presenta desde casi el nivel del suelo hasta los planos más altos, tanto en palmas como en helechos arborescentes y otros árboles.

Otros helechos que también conviven en los mismos árboles que las himenofiláceas son especies de *Grammitis* s. l. (la especie *G. asplenifolia* relativamente común), y de *Elaphoglossum*.

Entre las orquídeas uno de los géneros más frecuentemente observado ha sido *Dichaea*.

Aquí solo se ha hecho alusión a los epífitos de los niveles bajos por lo que de estas consideraciones quedan excluidos las bromeliáceas y otros que ascienden por encima de los cinco metros.

Usualmente las especies que viven próximas al nivel del suelo y que no ascienden más allá de 1 ó 2 metros son las más sensibles a los cambios de temperatura y de humedad ambiental, y al mismo tiempo, las mejores adaptadas a niveles bajos de iluminación.

Existen algunos **taxa** más resistentes y menos exigentes que pueden vivir desde casi próximos al suelo y ascender hasta 4 y 5 metros por encima de este.

Por lo general las himenofiláceas se presentan expuestas hacia la región o zona del soporte que recibe la acción refrescante de los aires cargados de humedad, y normalmente evitan toda exposición que reciba la acción directa de los rayos solares. Esta razón explica su frecuente orientación hacia la vertiente norte, de donde viene la acción húmeda y beneficiosa de los Vientos Alisios. Como se ha planteado, algunas de las especies de esta familia tienen la capacidad de soportar periodos de desecación (no muy extensos), incurvando y enrollando sus hojas y disminuyendo al mínimo todas sus funciones vitales. Una vez restaurada la humedad ambiental, son capaces de reverdecer y continuar normalmente su ciclo vital.

A manera de resumen se plantean las principales adaptaciones del grupo que le permiten resistir condiciones adversas en relación con la disponibilidad de agua.

- Alto poder higroscópico con elevada capacidad para la toma directa del agua a través de la fina cutícula de las células de la lámina.
- Capacidad de resistir la desecación ambiental (al menos por un periodo de tiempo no muy prolongado; especies poiquilohídricas tolerantes).
- Presencia de abundantes tricomas que tapizan la superficie de la hoja y disminuyen los niveles de transpiración al atenuar la acción secante del viento (algunas de las especies del subgénero *Sphaerocionium*).
- Crecimiento cespitoso en algunas especies, y en otras, formación de densas madejas o colchones, lo cual ayuda a reducir los niveles de transpiración al atenuar varios

factores que pueden alterar su equilibrio hídrico, y también aumenta su capacidad de retención de agua.

Autecología de las especies de himenofiláceas cubanas.

Hymenophyllum sg. *Hymenophyllum*

H. fucooides.- Helecho epífito y rupícola. Vive indistintamente sobre raíces de palmas, troncos de los árboles, leños caídos y tocones, entre 0 - 2 m del nivel del suelo, pero llega a alcanzar alturas de hasta 5 m; no tiene especiales preferencias por las condiciones de iluminación, se ha observado tanto en lugares muy oscuros, como en otros relativamente claros de luz filtrada. Presente también en paredones rocosos cercanos a las vías de agua o en rocas a alturas por encima de los 1000 msm. (e.g. Gran Piedra) hasta 1.5 m del nivel del suelo. Puede presentarse cespitoso. Especie poco exigente, poiquilohídrica tolerante. Habita en el bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura y bosque nublado, entre 250 - 1900 msm. Común.

Hymenophyllum sg. *Mecodium*

H. abruptum.- Helecho epífito, diminuto, usualmente creciendo sobre leños caídos, tocones y troncos, cercano al nivel del suelo; puede ascender hasta 3 m y excepcionalmente hasta 5 m, en lugares con escasa iluminación. Cespitoso o no. Esta especie puede ser pionera. Presente en el bosque pluvial montano y bosque nublado entre 900 - 1200 msm. Escaso.

H. asplenioides.- Helecho epífito, se ha observado sobre troncos musgosos hasta 2 m sobre el nivel del suelo, cespitoso o no; crece en condiciones de iluminación intermedia. Propio del bosque pluvial montano, bosque nublado y matorral subalpino, entre 900 - 1900 msm. Poco frecuente.

H. axillare.- Helecho epífito o terrestre, sobre troncos, ramas y tocones musgosos con abundante humus, hasta 1.5 m del nivel del suelo. También puede crecer en el suelo en lugares con abundante capa de humus y hojarasca, formando densas agrupaciones, cespitoso o no, en lugares umbrosos. Propio del bosque pluvial montano, bosque nublado y matorral subalpino, entre 1500 - 1900 msm. Escaso.

H. brevifrons.- Helecho epífito diminuto. Se ha observado sobre leños y tocones en avanzado estado de descomposición, base de las palmas y de los troncos de grandes árboles, enmascarado entre los briófitos; cercano al nivel del suelo, pero puede ascender hasta los 2 m. Vive en lugares con escasa iluminación, semiumbrosos y ocasionalmente en sitios claros. Cespitoso o formando colchones. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura y pluvisilvas extrazonales de los mogotes, entre 100 - 700 msm. Poco frecuente.

H. paucicarpum.- Helecho epífito diminuto. Se ha observado sobre los leños en avanzado estado de descomposición enmascarado con frecuencia entre los briófitos, por lo general en lugares semiumbrosos; cercano al suelo a menos de

1 m de éste. Propio del bosque pluvial montano y bosque nublado entre 800 - 1200 msm. Escaso.

H. polyanthos.- Helecho mayormente epífito, o rupícola. Es de las especies más polimorfas y frecuentes. Vive indistintamente sobre los troncos y ramas musgosos, leños y tocones en avanzado estado de descomposición, base y troncos de helechos arborescentes; puede ascender hasta 5 m sobre el nivel del suelo; observado en todas las condiciones de iluminación, desde lugares umbrosos hasta claros con luz filtrada. Puede vivir en paredones rocosos y ascender excepcionalmente hasta los 8 m del nivel del suelo. Frecuentemente formando densas madejas. Especie poco exigente, poiquilohídrica tolerante. Habita en el bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura, matorral subalpino, bosque nublado y pluvisilvas extrazonales de mogote; entre los 20 - 1700 msm. Común.

H. undulatum.- Helecho epífito sobre troncos y ramas musgosos, también sobre leños podridos; puede ascender hasta 3 m sobre el nivel del suelo. Siempre se ha observado pendiente, formando agrupaciones densas o colchones. Puede ser una planta pionera. Vive en condiciones de semipenumbra, menos frecuente en sitios claros de luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano y bosque nublado entre 600 - 1700 msm. Poco frecuente.

Hymenophyllum sg. *Sphaerocionium*

H. elegans.- Helecho epífito o rupícola. Sobre troncos de árboles hasta 1.5 m del nivel del suelo, sobre paredones rocosos y rocas al nivel del suelo, formando madejas o no, en sitios muy umbrosos, menos frecuente en lugares de semisombra. Propio del bosque nublado entre 1000 - 1250 msm. Poco frecuente.

H. fragile.- Helecho epífito en la base de los troncos y tocones musgosos. Puede ascender hasta 1 m del suelo, formando o no madejas, en condiciones umbrosas. Propio del bosque nublado entre 1300 - 1400 msm. Escaso.

H. hirsutum.- Helecho epífito o rupícola. Crece indistintamente sobre los troncos de los árboles, en leños y tocones en avanzado estado de descomposición, base de las palmas, frecuente en lugares cercanos a las vías de agua, por lo general prefiere sitios umbrosos y muy húmedos, también sobre rocas y paredones tapizando los mismos, cespitoso o no. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura y bosque nublado entre 250 - 1200 msm. Común.

H. hirtellum.- Helecho epífito, no colectado recientemente, Proctor (1985) lo reporta en Jamaica sobre troncos musgosos y leños caídos en pluvisilvas, poco común. En Cuba es evidentemente una planta rara. Propio del bosque pluvial montano entre 800 - 1100 msm. Escaso.

H. lanatum.- Helecho epífito. Sobre troncos a escasa altura sobre el nivel del suelo, tocones y leños en avanzado estado de descomposición. Puede ascender hasta 1.5 m del suelo. Vive en lugares con poca iluminación. Cespitoso o no,

formando madejas laxas. Propio de los bosques pluviales montanos y bosques nublados entre los 500 - 1200 msm. Poco frecuente.

H. lineare.- Helecho epífito o rupícola, no colectado recientemente. Proctor (1985) lo reporta sobre árboles y riberas musgosas, en pluvilsilvas a grandes alturas (hasta 1982 msm.) en Jamaica. Propio de los bosques pluviales montanos entre 900 - 1100 msm. Escaso.

H. microcarpum.- Helecho epífito o rupícola; sobre troncos caídos en avanzado estado de descomposición, troncos de helechos arborescentes, y troncos, generalmente hacia la base de éstos. En la base de rocas muy húmedas, usualmente, en cualquier sustrato, se presenta en zonas próximas al suelo, puede ascender hasta 1 m del nivel del mismo, en sitios umbrosos y de semisombra, usualmente no forma madejas. Propio del bosque pluvial montano, bosque nublado y matorral subalpino, entre 1000 - 1900 msm. Común.

H. proctoris.- Helecho epífito. Sobre troncos hasta 3 m del suelo, en condiciones de semisombra y también en lugares claros de luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano, bosque nublado y matorral subalpino, a 1000 - 1750 msm. Poco frecuente.

H. sericeum.- Helecho epífito, pendiente, sobre troncos y ramas; puede ascender hasta 5 m del suelo, también en tocones y leños en avanzado estado de descomposición; en lugares relativamente claros. Propio del bosque pluvial montano y del bosque pluvial de llanura entre 400 - 1200 msm. Escaso.

H. turquinense.- Helecho rupícola. Crece sobre rocas y paredones musgosos a menos de 1 m del suelo en lugares abiertos, claros. Propio del bosque nublado y matorral subalpino, entre 1730 - 1900 msm. Escaso.

H. urbanii.- Helecho epífito, no colectado recientemente. Ha sido colectado en la cima del Pico Turquino. Proctor (1985) lo reporta para Jamaica en troncos musgosos y ramas de los árboles. Propio del bosque nublado y matorral subalpino entre 1800 - 1950 msm. Escaso.

Trichomanes sg. *Vandenboschia*

T. angustatum.- Helecho epífito y ocasionalmente terrestre. Frecuente sobre raíces y troncos de helechos arborescentes, en particular sobre *Cyathea cubensis* y *Cyathea parvula*, en menor medida sobre *Cyathea aspera*, también crece sobre taludes de tierra, cespitoso, puede ascender hasta 5 m sobre el nivel del suelo, en lugares de iluminación atenuada y también en sitios claros con luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano, entre 450 - 1350 msm. Poco frecuente.

T. capillaceum.- Helecho epífito, rupícola o terrestre; sobre los troncos de árboles, raíces y troncos de helechos arborescentes; en taludes de tierra y paredones rocosos se presenta cespitoso; puede ascender hasta 2 m del nivel del suelo, en lugares claros de luz filtrada. Propio del bosque

pluvial montano, bosque nublado y bosque de galería, entre 500 - 1500 msm. Poco frecuente en general, en el Escambray común.

T. hymenophylloides.- Helecho epífito, rupícola y ocasionalmente terrestre; sobre troncos caídos musgosos y tocones musgosos en avanzado estado de descomposición, en las raíces y base de los troncos de las palmas y de los helechos arborescentes, sobre rocas y paredones musgosos, taludes de tierra donde crece cespitoso. Puede ser una especie pionera. Por lo general en lugares próximos al suelo o alturas menores de 1 m, en sitios de iluminación disminuida, semiumbrosos, y también en lugares claros de luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura, bosque nublado y bosque de galería, entre 350 - 1600 msm. Común.

T. pyxidiferum.- Helecho rupícola, se ha observado siempre creciendo en rocas permanentemente húmedas, o sobre rocas y paredones cercanos a las vías de agua, en lugares protegidos, con escasa iluminación, semiumbrosos, o claros de luz filtrada. Es una planta pionera y resistente a la sequía ambiental (poiquilohidra). Presente en el bosque pluvial montano y del bosque nublado entre 200 - 1350 msm. Escaso.

T. radicans.- Helecho rupícola, terrestre y ocasionalmente epífito; sobre rocas y paredones rocosos, permanentemente húmedos, por lo general asociado a las márgenes de las vías de agua, cañadas, arroyos y ríos, en lugares umbrosos. Se ha observado también en taludes de tierra, en sitios más claros de luz filtrada, próximo a las vías de agua; puede ascender hasta 2 m del nivel suelo, pero por lo general próximo a éste. Propio del bosque pluvial montano, bosque nublado y bosque de galería entre 550 - 1200 msm. Poco frecuente.

T. scandens.- Helecho epífito, sobre raíces y troncos de los helechos arborescentes, frecuentemente sobre *Cyathea cubensis* y *Cyathea parvula*, también se ha observado con menos frecuencia sobre *Cyathea aspera*, *Cyathea balanocarpa* y *Cnemidaria horrida*. Conviven frecuentemente con esta especie, *Trichomanes angustatum* y *Trichomanes alatum*. Puede ascender hasta 2 m sobre el nivel del suelo, tanto en condiciones de iluminación disminuida en sitios semiumbrosos, como en lugares claros con luz filtrada. Se ha observado como planta pionera. Es un helecho poco exigente y puede ser poiquilohídrico tolerante. Propio del bosque pluvial montano, bosque nublado, bosque pluvial de llanura y bosque de galería, entre 150 - 1700 msm. Común.

Trichomanes sg. *Trichomanes*

T. alatum.- Helecho epífito, ocasionalmente rupícola, raras veces terrestre. Se presenta con mayor frecuencia sobre los troncos de los helechos arborescentes, en particular sobre *Cyathea parvula*, *Cyathea furfuracea* y *Cyathea woodwardioides* var. *woodwardioides*. Se ha observado en rocas musgosas y paredones con similares características, puede de forma excepcional, presentarse terrestre en taludes o paredes de tierra, pendiente y formando un tapiz cespitoso. Puede ascender hasta 2 m sobre el nivel del suelo, en lugares

desde umbrosos hasta relativamente claros con luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura y bosque nublado, entre los 600 - 1800 msm. Poco frecuente.

T. bissei.- Helecho terrestre, próximo a las vías de agua en las orillas o lugares próximos a las riberas de arroyos y cañadas, en condiciones de iluminación disminuida, lugares protegidos y umbrosos. Propios del bosque pluvial montano y bosque pluvial de llanura, entre 100 - 600 msm. Escaso.

T. crispum.- Helecho epífito, ocasionalmente terrestre, sobre tocones y leños musgosos en avanzado estado de descomposición, sobre los troncos de árboles muy viejos con gruesas capas de briófitos y abundante humus, ocasionalmente se ha observado terrestre sobre taludes de arenisca. Puede crecer hasta 4 m del nivel del suelo en condiciones variables, desde lugares semiumbrosos hasta claros con luz filtrada, usualmente convive con grandes masas de briófitos. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura, bosque nublado y bosque de galería, entre 150 - 1225 msm. Poco frecuente.

T. galeottii.- Helecho terrestre asociado a las vías de agua, en las riberas de las cañadas y arroyos, generalmente sobre suelos ácidos, en lugares claros con luz filtrada. Propio del bosque de galería a elevaciones bajas entre 100 - 300 msm. Escaso.

T. holopterum.- Helecho epífito sobre troncos musgosos caídos y tocones en avanzado estado de descomposición, por lo general enmascarado entre numerosos briófitos, cercano al nivel del suelo en condiciones de escasa iluminación, aunque se ha observado en menor medida en sitios claros de luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura y en bosque nublado, entre 100 - 1000 msm. Poco frecuente.

T. osmundoides.- Helecho terrestre asociado a las vías de agua, en las riberas de arroyos y cañadas, en sitios relativamente claros de luz filtrada o en condiciones de menor iluminación. Propio del bosque pluvial de llanura y del bosque de galería, entre 100 - 900 msm. Poco frecuente.

T. padronii.- Helecho epífito observado sobre el tronco de *Cyathea cubensis*, conviviendo con *Trichomanes scandens*, puede ascender hasta 2 m sobre el nivel del suelo en lugares claros de luz filtrada. Propio del bosque mesófilo siempre verde y de pluvisilvas extrazonales de mogotes, desde 400 - 750 msm. Escaso.

T. pinnatum.- Helecho terrestre asociado a las vías de agua, en las riberas de arroyos y cañadas sobre suelos ácidos, en sitios relativamente claros. Propio del bosque de galería entre 100 - 300 msm. Poco frecuente.

T. polypodioides.- Helecho epífito, ocasionalmente terrestre, observado con bastante frecuencia sobre los troncos de los helechos arborescentes, en particular sobre *Cyathea cubensis* y *Cyathea parvula* donde puede convivir con *Trichomanes alatum*. Puede ascender hasta 1.5 m del nivel

del suelo, en condiciones de iluminación variables, desde lugares umbrosos, hasta relativamente claros con luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano y bosque pluvial de llanura, entre 200 - 1000 msm. Poco frecuente.

T. robustum.- Helecho terrestre sobre colchones de humus en condiciones de iluminación atenuada. Propio del bosque nublado entre 900 - 1730 msm. Escaso.

Trichomanes sg. *Didymoglossum*

T. angustifrons.- Helecho diminuto, epífito y rupícola. Sobre rocas rezumantes musgosas de las riberas de las vías de agua, menos frecuente, en la base de los troncos de los árboles (en sus raíces tabulares hacia las zonas oscuras y protegidas), en zonas próximas al suelo (no sobrepasa los 0.5 m de altura), usualmente en condiciones de muy escasa iluminación, en lugares umbrosos. Puede ser una especie pionera, formando colchones o no. Propio del bosque pluvial montano y de bosques de galería, entre 250 - 900 msm. Escaso.

T. ekmanii.- Helecho rupícola sobre rocas y paredones musgosos en las riberas de las vías de agua a menos de 1 m del nivel del suelo, en condiciones umbrosas o luz filtrada atenuada, formando colchones generalmente. Propio del bosque de galería entre 150 - 300 msm. Escaso.

T. godmanii.- Helecho rupícola sobre rocas verticales o paredones rocosos rezumantes próximos a las vías de agua o en sus riberas a menos de 1 m del nivel del suelo, en condiciones de semisombra o menos frecuente en sitios más claros con luz filtrada. Cespitoso formando colchones. Propio de los bosques de galería entre 250 - 400 msm. Escaso.

T. hookeri.- Helecho epífito, rupícola y ocasionalmente terrestre, sobre rocas y paredones musgosos permanentemente húmedos, cercanos a las vías de agua, en las raíces y base de los troncos de palmas y en la base de los helechos arborescentes; frecuente sobre *Cyathea cubensis*, también en las bases musgosas de grandes árboles, leños y tocones en avanzado estado de descomposición, ocasionalmente en taludes y declives del suelo, cercanos a las vías de agua. Se presenta en zonas próximas al nivel del suelo y no asciende más allá de 1.5 m, las condiciones de iluminación son variables desde sitios umbrosos hasta claros con luz filtrada. Crece formando colchones. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura, bosque de galería y pluvisilvas extrazonales de mogotes entre 350 - 900 msm. Común.

T. hymenoides.- Helecho diminuto, epífito sobre troncos musgosos de árboles hasta 2 m del nivel del suelo, en lugares claros de luz filtrada, cespitoso, formando colchones no muy extensos. Propio del bosque pluvial montano entre 900 - 1200 msm. Escaso.

T. krausii.- Helecho epífito y rupícola, sobre rocas y paredones musgosos rezumantes, próximos o no a las vías de agua, en las raíces y base de las palmas, base musgosa

de los troncos de árboles viejos, a escasa altura del suelo, no mayor de 1.5 m, en condiciones de iluminación disminuida, lugares umbrosos o luz filtrada débil. Puede crecer cespitoso formando colchones o no. En las bases y hoyos de los mogotes, se ha colectado directamente sobre "el diente de perro" cercano al suelo, lo que evidencia su potencialidad como especie pionera, aunque también se presenta asociado con briófitos. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura, bosque de galería y complejo de vegetación de mogote entre los 100 - 1100 msm. Común.

T. lineolatum.- Helecho epífito y rupícola, sobre rocas musgosas permanentemente húmedas, directamente sobre paredones calizos o rocas calizas cercanas o no las vías de agua, pero siempre húmedas (lo cual evidencia su capacidad de ser una especie pionera en estos microhábitats), sobre raíces y base de los troncos de palmas, en leños y tocones en avanzado estado de descomposición, junto a numerosos briófitos, cercano al nivel del suelo, ocasionalmente puede ascender hasta 1.5 m. Por lo general se presenta en sitios de iluminación disminuida, umbrosos y de semisombra, ocasionalmente en sitios más claros con luz filtrada. Cespitoso, formando colchones. Se encuentra con frecuencia conviviendo con *T. punctatum* ssp. *sphenoides*. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura, bosque de galería y vegetación de mogote en las pluvisilvas extrazonales, entre 20 - 1000 msm. Común.

T. membranaceum.- Helecho rupícola u ocasionalmente terrestre, sobre rocas, paredones rocosos y taludes de tierra, en lugares muy húmedos siempre asociado a las vías de agua y en contacto directo con ésta, se le puede localizar a menudo en los saltos de agua y pequeñas cascadas en las rocas posteriores o alledañas a los mismos, con frecuencia se observa reófito. Crece cespitoso o no, y por lo general cercano al suelo o a la superficie de la corriente de agua, en paredones y taludes, puede ascender hasta 0.5 m; siempre en lugares protegidos y umbrosos. Propio del bosque pluvial montano y del bosque pluvial de llanura entre 100 - 1000 msm. Poco frecuente.

T. micropubescens.- Helecho diminuto, rupícola, directamente sobre el carso húmedo y rocas, prácticamente al nivel del suelo, nunca por encima de 0.5 m; es una especie pionera; en sitios de iluminación muy disminuida. Propio del bosque pluvial montano y del bosque pluvial de llanura entre 450 - 500 msm. Escaso.

T. ovale.- Helecho diminuto epífito, creciendo en la base de los árboles muy viejos y raíces a escasos centímetros del suelo, ocasionalmente puede ascender sin exceder nunca de 0.5 m, en sitios protegidos y muy umbrosos; puede ser una especie pionera, crece cespitoso y puede o no formar colchones, también puede crecer disperso sin formar agrupaciones. Propio del bosque pluvial montano entre 200 - 1100 msm. Escaso.

T. punctatum ssp. *sphenoides*.- Helecho epífito o rupícola, frecuentemente sobre rocas musgosas y paredones rocosos rezumantes asociados o no a las vías de agua, puede crecer

sobre el carso en la base y hoyos de los mogotes (evidenciando su capacidad como especie pionera), por lo general cercano al nivel del suelo, en las raíces y base de las palmas, en la base de los troncos muy viejos, sobre leños y tocones en avanzado estado de descomposición; puede ascender ocasionalmente hasta 1.5 m; por lo general en lugares de iluminación disminuida, ocasionalmente en lugares más claros de luz filtrada. Crece cespitoso formando densos colchones. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura y frecuentemente en los bosques de galería y en la vegetación de mogotes, en las pluvisilvas extrazonales, entre los 100 - 950 msm. Común.

T. pusillum.- Helecho diminuto epífito o mayormente rupícola, sobre rocas musgosas rezumantes y paredones rocosos con las mismas características, cercanos a las vías de agua o en las riberas de éstas, muy próximo al nivel del suelo en lugares umbrosos y protegidos. Puede ser cespitoso sin formar colchones, o crecer disperso, se ha observado creciendo directamente sobre la superficie de las rocas, lo que evidencia su potencialidad como especie pionera. Propio del bosque pluvial montano entre 900 - 1000 msm. Escaso.

T. reptans.- Helecho epífito o mayormente rupícola, sobre rocas musgosas rezumantes y paredones rocosos con iguales características, muy próximo a las vías de agua o flanqueando éstas, generalmente cercano al nivel del suelo, aunque puede ascender hasta 1.5 m del suelo, cespitoso o no; es una especie pionera. Vive en lugares con poca iluminación. Propio del bosque pluvial montano entre 900 - 1000 msm. Escaso.

Trichomanes sp..- Helecho epífito sobre raíces de palmas, próximas a las vías de agua, cercano al suelo, en lugares umbrosos, cespitoso o no. Propio del bosque pluvial de llanura entre 30 - 200 msm. Escaso.

En general los representantes del subgénero *Didymoglossum* presentan sus hojas muy diminutas (usualmente no exceden los 2-3 cm de longitud y en varias especies no son mayores de 1 cm) y relativamente unidas, sobre un tallo rastrero muy delgado y ramificado, con abundantes rizoides (que forman una capa afelpada sobre la superficie de éste). Por estas características, tienen la posibilidad de implantarse directamente con éxito en pequeñas oquedades, fisuras y grietas del sustrato epífito o rocoso. Esto le confiere la capacidad de ser especies pioneras.

Trichomanes sg. *Pachychaetum*.

T. rigidum.- Helecho terrestre y ocasionalmente rupícola, en las riberas de las vías de agua, en lugares umbrosos o de semisombra, aunque puede vivir en sitios más claros, de luz filtrada. Propio del bosque pluvial montano, bosque pluvial de llanura, bosque nublado y bosque de galería, entre 100 - 1800 msm. Común.

De los resultados expuestos en la autecología de cada una de las 50 especies de himenofiláceas y de la tabla III

que resume los parámetros ecológicos tenidos en cuenta, se derivan las siguientes consideraciones.

- El análisis del espectro biológico (formas biológicas) de este grupo revela que el 88 % de los representantes cubanos son epífitos membranosos tolerantes a la sombra y sólo un 12 % es hemicriptófito. (Figs. 2, 3).

- La inmensa mayoría de los **taxa** están adaptados a vivir a escasas alturas sobre el nivel del suelo, donde son mayores los niveles de humedad, más atenuados los cambios de temperatura en el decursar del día, y menos intensa la radiación solar. El 84 % de las especies no asciende por encima de los 2 m del nivel del suelo, y frecuentemente viven a escasos centímetros de éste. (Fig. 4).

- De la gráfica que refleja las amplitudes de altura sobre el nivel del mar a que pueden vivir (Figs. 5, 6), se infiere que en su mayoría son helechos de montaña, lo cual está en correspondencia con las formaciones vegetales que se implantan en los diferentes pisos altitudinales. Esta aseveración se corrobora al analizar cuáles son los tipos de vegetación donde se presentan con mayor frecuencia (Fig. 1), siendo el bosque pluvial montano (80 % de las especies) y el bosque nublado (51 % de las especies) las formaciones vegetales donde se presenta el mayor número de especies.

- En cuanto al modo de vida es interesante notar (Figs. 7, 8) que solamente el 33% de las especies son epífitos estrictos, aunque el 69 % pueda vivir facultativamente de este modo.

- La frecuencia de aparición refleja que estas plantas no son abundantes o frecuentes en la naturaleza cubana, sólo el 22 % de las especies son comunes (Figs. 9 y 10).

Fitogeografía

Distribución de las especies por las OGU (distritos fitogeográficos). Relaciones de afinidad florística entre las OGU.

Como se observa en las gráficas de riqueza florística de los distintos distritos (Figs. 11, 12 y 13) y en la tabla I, la mayor concentración de especies se presenta en Cuba Central y sobre todo en Cuba Oriental.

El distrito que mayor diversidad de especies presenta es el Turquinense con 36 (*Hymenophyllum* 19, *Trichomanes* 17). Obsérvese que es el único donde están representados todos los **taxa** del género *Hymenophyllum* reportados para Cuba, lo cual está en estrecha relación con la diversidad de formaciones vegetales que se desarrollan en los diferentes pisos altitudinales, siendo esta la zona de mayores elevaciones en el país.

Otros distritos con elevada riqueza florística lo son, el Piedraense (30); Purialense (27); Moaense (22);

Cristalense (20) y Baracoense (20), en Cuba Oriental; Trinidadense (18) y Spirituense (18), en Cuba Central. El distrito de Cuba Occidental que presenta mayor número de especies es el Rosariense (13).

La distribución de los **taxa** de *Hymenophyllum* es más restringida que la de *Trichomanes*, lo cual indica que el espectro ecológico de hábitats posibles a ocupar es más amplio en este último género que en el primero.

En el dendrograma correspondiente al total de especies presentes en Cuba de la familia (Fig. 14), se observa la formación de seis grupos.

Grupo 1 Sabaloense – Indiosense; Grupo 2 Pinarense; Grupo 3 Geronense; Grupo 4 Viñalense; Grupo 5 Jarucoense – Gibarense; Grupo 6 Formado por 8 distritos de Cuba Oriental, 2 de Cuba Central y 1 de Cuba Occidental: [Cristalense, Moaense - Purialense, Baracoense; Turquinense - Piedraense]; [Yaterense, Trinidadense - Spirituense, Nipense - Rosariense].

Género *Trichomanes*.-

En el dendrograma que muestra las relaciones de afinidad florística de las especies de *Trichomanes* (Fig. 15), se presenta un comportamiento similar en la formación de los grupos, al dendrograma general para la familia, con la diferencia en el subgrupo Turquinense-Piedraense, que muestra un mayor coeficiente de similitud con los distritos de Cuba Central (subgrupo Trinidadense-Spirituense) y con el Yaterense, en vez de con el subgrupo que forman la mayoría de los distritos del sector Sagua-Baracoa.

Género *Hymenophyllum*.-

Las especies de este género ausentes de las OGU de Cuba Occidental (con excepción de la OGU 10, distrito Rosariense) tienen una distribución limitada en Cuba Central y en el distrito Nipense de Cuba Oriental.

Los grupos que se forman en el dendrograma correspondiente (Fig. 16), reflejan la siguiente afinidad florística entre los distritos.

Grupo 1 Rosariense, [Spirituense - Nipense]; Grupo 2 Trinidadense; Grupo 3 ([Cristalense - Baracoense], [Moaense - Purialense], Yaterense; [Turquinense - Piedraense]).

Relaciones de afinidad florística de las himenofiláceas cubanas con los territorios adyacentes.

Del dendrograma (Fig. 17) que refleja las relaciones de afinidad florística de las especies presentes en Cuba con

las territorios adyacentes, donde cada área representa una OGU (Unidad Geográfica Operacional), se obtienen los siguientes resultados.

- La mayoría de las áreas adyacentes y Cuba forman un primer y gran grupo con la excepción de la Florida que se escinde como grupo independiente.
- Los territorios de las Antillas Mayores forman un subgrupo muy coherente al igual que los territorios continentales. El tercer subgrupo se establece entre las Antillas Menores y Trinidad.

El comportamiento por géneros presenta algunas variaciones interesantes reflejadas en los dendrogramas correspondientes. En el caso de *Hymenophyllum* (Fig. 18), la afinidad entre los territorios de las Antillas Mayores es evidente, así como entre los territorios continentales; las Antillas Menores forma un subgrupo aparte. Trinidad y Florida constituyen los restantes grupos.

En *Trichomanes* el dendrograma (Fig. 19) es similar al de la familia, pero se establece una relación más estrecha entre las Antillas Mayores y América del Sur, que con los otros territorios continentales.

Tipos corológicos

Las 50 especies presentes en Cuba se clasifican en los siguientes tipos corológicos (según Borhidi 1991) (Fig. 20): pantropicales 4 ; neotropicales 22 ; pancaribeas 5 ; norte caribeñas 1 ; sur caribeñas 3 ; antillanas 4 ; macroantillanas 8 y endemismos cubanos 3.

Endemismos cubanos, de las Antillas Mayores y antillanos.

Como se observa en la gráfica (Fig. 20), el endemismo no es alto para Cuba, pues constituye el 6 % del total de especies de la familia. Por otra parte un 16 % son endemismos de las Antillas Mayores y del área antillana un 8 % (los porcentajes se calculan con relación a las especies cubanas) . Si se suman los endemismos cubanos y de las Antillas Mayores, 12 de las 50 especies presentes en Cuba son macroantillanas, el 22 %, casi la cuarta parte.

DISCUSIÓN

La caracterización en este grupo de helechos cubanos, de varios parámetros de su hábitat, permite profundizar en los siguientes aspectos.

- Conocer el espectro biológico de la familia y por tanto la función que desempeña cada una de las formas biológicas en los ecosistemas donde se presenten.
- La información sobre las formaciones vegetales donde viven cada uno de los **taxa**, permite precisar la relación

himenofiláceas - vegetación, que es mucho más estrecha, en aquellas donde se presentan con más constancia estas plantas, como son el bosque pluvial montano, el bosque nublado, el bosque de galería y el bosque pluvial de llanura.

- Los datos de la amplitud de alturas sobre el nivel del mar a que pueden vivir cada una de las especies, brindan el espectro altitudinal de la familia, y permite definir cuáles son los **taxa** que más pueden ascender o descender, y por tanto predecir o al menos esperar, la posible presencia de éstos a esas alturas en correspondencia, además, con el tipo de vegetación que se implanta en ese nivel altitudinal. Nótese como varias especies de *Hymenophyllum* (Fig. 5) son capaces de ascender a las elevaciones más altas, mientras que varias de *Trichomanes* son las que más pueden descender, aunque se puede generalizar que estos helechos son netamente de montaña. La mayoría de las especies se presenta por encima de los 400 msm.

- El conocimiento de la amplitud de alturas sobre el nivel del suelo a que pueden vivir estas especies, facilita establecer cuáles son las más resistentes a condiciones ambientales adversas, que por lo general son aquellas que pueden alcanzar las mayores alturas sobre el nivel del suelo y viceversa.

- El conocimiento de los modos de vida en general y en particular, de aquellas especies que poseen más de un modo de vida (alternativos), facilita conocer la capacidad de adaptación de la especie en cuestión, y también realizar inferencias en relación con posibles identificaciones del material colectado.

- La valoración sobre la frecuencia de aparición de los **taxa** en los distritos fitogeográficos, constituye un indicador de interés desde el punto de vista conservacionista, pues es necesario para estimar la abundancia del taxon en la naturaleza. Nótese que están catalogadas en la categoría **común** solamente el 22 % de las especies y que las restantes están en las categorías **escaso** (39 %) o **poco frecuente** (39 %).

El estudio de las áreas de distribución de las especies se realiza de manera más natural y conveniente, por distritos fitogeográficos (aunque sean menos conocidos), que si se hace tomando en cuenta la división político administrativa (Tabla I y Anexo 1).

A continuación se realizarán algunas consideraciones en relación con el dendrograma (Fig. 14) que expresa las afinidades florísticas entre las OGUs.

La formación de los cuatro primeros grupos se explica por el escaso número de especies presentes en estas OGUs, de ahí sus débiles relaciones de afinidad con aquellas donde se concentra la mayor cantidad de especies.

La unidad formada por las OGUs Jarucoense y Gibareense

de Cuba Central, demuestra la importancia que tiene el factor ecológico en la distribución de estos helechos. Ambas son zonas donde predominan los llanos y las elevaciones cársicas de bajas alturas, con periodos de seca prolongados y niveles de precipitación similares, por lo que las himenofiláceas que se presentan, están restringidas a las zonas cársicas montañosas donde pueden vivir las especies rupícolas del subgénero *Didymoglossum*, en particular *T. punctatum* ssp. *sphenoides* y *T. lineolatum*.

Otro subgrupo interesante es el que se establece entre el distrito Rosariense y el Nipense, dado por la concentración de especies comunes que encuentran un hábitat favorable en la vegetación del Pan de Guajaibón y otras localidades montañosas de la Sierra del Rosario, con elevaciones cercanas a los 600 msm. Alturas similares se presentan en el distrito Nipense. En ambas zonas existen bosques pluviales montañosos.

El subgrupo formado por los distritos Trinidadense y Spirituense es de esperar por la cercanía, y aspectos comunes como la geología y tipos de formaciones vegetales, aunque en general el distrito Spirituense es menos húmedo y con elevaciones menores, hay zonas como las de Tetas de Juana en la Sierra de Banao, donde hay elementos del bosque pluvial montano que permiten el desarrollo de varias especies de himenofiláceas.

Un subgrupo muy coherente con un alto coeficiente de similitud, lo forman los distritos Cristalense, Moaense, Purialense y Baracoense del sector Moanicum.

El subconjunto formado por los distritos Turquinense y Piedraense, pertenecientes al sector Maesticum, se corresponde con los de mayor concentración de especies de himenofiláceas en Cuba. El Turquinense posee las mayores elevaciones del país y consecuentemente, en función de los pisos altitudinales, la variedad de hábitats y tipos de vegetación que se implantan en los mismos son los más diversos. En el caso del Piedraense, aunque las alturas no son tan elevadas como en el anterior, también hay fajas donde se implantan el bosque pluvial montano y el bosque nublado, y en las mismas se concentra una parte importante de estas especies. La posición intermedia de este distrito entre los sectores Moanicum y Maesticum, lo convierten en un paso importante en las rutas migratorias de estas especies.

El conocimiento de las áreas de distribución de los **taxa** es un factor fundamental, tanto para facilitar la identificación, como para efectuar las valoraciones sobre el estado de conservación de los mismos.

Se pone de manifiesto además, la utilidad de trabajar con bases de datos creadas a tales efectos (e.g.

FITOHYM1.DBF) que facilitan el conocimiento, por ejemplo, de las especies de un grupo de plantas presentes en una OGU, y la información ecológica, fitogeográfica y conservacionista, que las mismas poseen.

En los gráficos (Figs. 11, 12 y 13) que reflejan cómo se distribuye el número de especies por distritos fitogeográficos, se observa que los que presentan un mayor número de especies se corresponden con aquellos que poseen elevaciones más altas y por tanto, mayor variedad de formaciones vegetales, con bosques húmedos tropicales.

Los centros de evolución y rutas migratorias de estos helechos coinciden con lo planteado por Borhidi (Borhidi 1985) para los elementos del bosque pluvial montano, evidenciando la estrecha relación de este tipo de vegetación con las himenofiláceas. Es precisamente en el macizo Sagua Baracoa donde se localizan las dos especies nuevas de *Trichomanes*, en particular en el área Moa-Toa. El área del Turquino, que constituye un centro secundario de especiación, se corresponde con la zona donde se encuentran las dos especies nuevas de *Hymenophyllum*.

El análisis simultáneo de los tipos corológicos presentes en las especies cubanas y del dendrograma que muestra la relación entre las áreas adyacentes, permite hacer las siguientes consideraciones.

- Las relaciones de afinidad son estrechas entre las áreas de las Antillas Mayores y de éstas con los territorios tropicales continentales, lo cual también se evidencia por el alto porcentaje (44 %) de especies neotropicales presentes en Cuba. Esto es una expresión del carácter continental y no insular de la pteridoflora cubana en particular, y de las Antillas Mayores en general (Tryon 1979).
- Los territorios de las Antillas Mayores poseen condiciones favorables para los fenómenos de especiación (obsérvese que el 22 % de las especies presentes en Cuba son propias de las Antillas Mayores) en los que prima el aislamiento ecológico y no el geográfico, ya que dada la capacidad de dispersión de estas plantas, las barreras marítimas no son efectivas entre islas (Tryon 1979).
- El origen y establecimiento de estos helechos en el país está muy vinculado a las rutas migratorias de los elementos del bosque pluvial montano, siendo fuerte la influencia del área sur americana a través del arco de la Antillas Menores, así como la migración desde Jamaica y La Española (Borhidi 1985).

Las especies que solo se presentan en el occidente del país deben haber llegado por la vía de la península de Yucatán (e.g. *T. pinnatum*, *T. galeottii* y *T. godmanii*).

CONCLUSIONES

- Las relaciones de afinidad florística más estrechas se establecen entre los distritos de Cuba Oriental (donde están concentradas la mayoría de las especies), y de éstos con los distritos Trinidadense y Spirituense de Cuba Central. Las relaciones son más débiles con Cuba Occidental. Se demuestra la fuerte correspondencia entre la distribución y la ecología de estas plantas.
- Las relaciones de afinidad florística entre Cuba y las regiones adyacentes son más estrechas con los territorios de las Antillas Mayores (en particular La Española y Jamaica) y en menor medida, con las áreas tropicales continentales.
- Las himenofiláceas cubanas son en su mayoría, epífitos tolerantes a la sombra, propios de los bosques húmedos de montaña y 39 de sus especies (78 %) son poco frecuentes o escasas.

AGRADECIMIENTOS

Al colega Manuel García Caluff por aportar su experiencia en las observaciones de campo, por los numerosos especímenes de himenofiláceas que ha donado al herbario del Jardín Botánico Nacional (**HJNB**) y por brindarme en varias oportunidades facilidades para diferentes expediciones y estudios sobre estas plantas. A la Dra. Angela Leiva por la revisión crítica del documento y sus acertadas sugerencias, y a Laura Sánchez por la edición de los gráficos.

BIBLIOGRAFÍA

- Atlas Nacional de Cuba (1978). La Habana. Instituto de Geodesia y Cartografía pp. 106-143.
- Borhidi A. 1985. Phytogeographic Survey of Cuba I. The phytogeographic characteristics and evolution of the Flora of Cuba. *Acta Bot. Hung.* 31(1-4):3-34.
- _____. 1987. The Main Vegetation Units of Cuba. *Acta Bot. Hung.* 33(3-4):151-185.
- _____. 1991. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó. Budapest. 857 pp.
- Borhidi A & Muñiz O. 1986. The Phytogeographic Survey of Cuba II. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Bot. Hung.* 32(1-4):3-48.
- Capote R & Berazaín R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. (La Habana)* 5(2):1-49.
- Christensen C. 1937. The collection of Pteridophyta made in Hispaniola by E. L. Ekman, 1917 and 1924 - 1930. *Kungl. Svenska Vetenskapskad. Handl. ser. 3. 16:(2):1-93. t. 1-20.*
- Copeland EB. 1939. Fern Evolution in Antarctica. *Philip. Journ. Sci.* 70:157-189.
- Coyula R. 1991 in ed. Cluster Analysis Program. Facultad de Biología, Universidad de la Habana.
- Crovello JT. 1981. Quantitative biogeography: an overview. *Taxon* 30:563-575.
- Diem J & Lichtenstein JS. 1959. Las Himenofiláceas del área argentino - chilena del Sur. *Darwiniana* 11:611-760.
- Duek JJ. 1971. Lista de las especies cubanas de Psilotophyta, Lycopodiophyta, Equisetophyta, y Polypodiophyta (Pteridophyta) Parte 1. *Adansonia* 11(3):559-578; Parte 2. *Adansonia* 11(4):717-731.
- Farrar DR. 1993. Hymenophyllaceae Link, Filmy Fern Family. pp. 190-197. *In* Flora of North America Editorial Committee, (Eds.) *Flora of North America north of Mexico*, Vol. 2. New York, Oxford, Oxford University Press.
- Hojas Cartográficas de Cuba. (1978). La Habana. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía
- Holmgren P, Holmgrén NH & Barnett LC. (Eds.). 1990. *Index Herbariorum. Part I. The Herbaria of the World.* Ed. 8. The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 693 pp.
- Holttum RE. 1938. The ecology of tropical pteridophytes. *In* Verdoorn (Ed.) *Manual of Pteridology.* The Hague. pp. 420-450.
- Iwatsuki K. 1979. Distribution of the Filmy Ferns in Palaeotropics. *In* Karsen & Holm-Nielsen (Eds.) *Tropical Botany.* pp. 309-314.
- Jermy AC. 1985. Citotaxonomic studies of the ferns of Trinidad. 1. The climate, geology, and vegetation of Trinidad with particular reference to the ecology of ferns. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.)* 13(2):137-147.
- Kornás J. 1993. The significance of historical factors and ecological preference in the distribution of African pteridophytes. *J Biog.* 20:281-286.
- Kramer KU. 1990. Notes on the Higher Level Classification of the Recent Ferns. pp. 49-52. *In* Kubitzki (Ed.) *The Families and Genera of Vascular Plants.* Vol. 1. Pteridophytes and gymnosperms. Springer-Verlag, Berlin.
- Lellinger DB. 1984. Hymenophyllaceae. (Filicales). *In*: B. Maguire and Collaborators. *The Botany of the Guayana Highlands.* Part XII. *Mem. New York Bot. Gard.* 38:9-46.

- _____. 1989. The ferns and fern allies of Costa Rica, Panamá and the Chocó. Part 1: Psilotaceae through Dicksoniaceae. *Pteridologia* 3:1-364.
- _____. 1991. Notes on Neotropical Hymenophyllaceae. *Amer. Fern J.* 81(1):24-36.
- _____. 1994 a. *Trichomanes polypodioides* and Its Allies. *Amer. Fern J.* 84(1):1-4.
- _____. 1994 b. Hymenophyllaceae. In Görts van Rijn (Ed.) *Flora of the Guianas. Series B: Ferns and Fern allies. Fasc. 3.* Koeltz Scientific Books. 66 pp.
- Lippold H. 1979. Methode zur Erfassung und der kartographischen Darstellung von Fundorten cubanischer Pflanzensippen. *Wiss. Ztschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math. Nat. R.* 28:565- 573.
- Maxon WR. 1926. Pteridophyta. pp. 373-521 In *Sci. Surv. Porto Rico and Virgin Is. Vol. 6.* N.Y. Acad. Sci., New York.
- Mickel JT. 1985. Trinidad Pteridophytes. *The New York Botanical Garden.* 62 pp. plates 1-49.
- Mickel JT & Beitel JM. 1988. Pteridophyte flora of Oaxaca, México. *Mem. New York Bot. Gard.* 46:1-568.
- Morton CV. 1947. The American Species of *Hymenophyllum* section *Sphaerocionium*. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 29:139-201.
- Pacheco L. 1993. Hymenophyllaceae. En J. Rzedowski & G. Calderón, (Eds.). *Flora del Bajío y de regiones adyacentes.* Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío, Patzcuaro, Michoacán, México. 14:1-9.
- _____. 1994. Hymenophyllaceae. En Delgadillo et al (Eds.). *Flora de México. Consejo Nacional de la Flora de México* 6(2):1-56.
- _____. 1995. Hymenophyllaceae. En Davidse, Sousa & Knapp (Eds.). *Flora Mesoamericana* 1:62-83.
- Pacheco L & Riba R. 1991. Hymenophyllaceae. En A. Gómez Pompa & V. Sosa (Eds.) *Flora de Veracruz, Fasc. 63.* México. Instituto de Ecología A. C. & University of California 54 pp.
- Proctor GR. 1953. A preliminary checklist of Jamaican Pteridophytes. *Bull. Inst. Jamaica. Sci. Ser.* 5: 1-89, t. 1-3, 2 maps.
- _____. 1977. *Flora of the Lesser Antilles vol. 2. Pteridophytes* In R. Howard (Ed.) Harvard University, Cambridge, Massachusetts iii + 414 pp. 65 figs.
- _____. 1982. Taxonomic notes on Jamaican Ferns IV. *Amer. Fern J.* 72(4):107-108.
- _____. 1984. A new filmy fern from Puerto Rico. *Amer. Fern J.* 74:7-8. fig. 1.
- _____. 1985. *Ferns of Jamaica.* British Museum (Nat. Hist.), London, 631 pp. 135 figs.
- _____. 1989. *Ferns of Puerto Rico and the Virgin Islands.* *Mem. New York Botanical Garden* 53:1-389.
- Richards PW. 1966. *The Tropical Rain Forest.* Cambridge. pp. 110-126.
- Salvo AE & García-Verdugo JC. 1990. Biogeografía numérica en pteridología. pp. 115-150. En J. Rita (Ed.). *Taxonomía, Biogeografía y Conservación de Pteridófitos.* Soc. Hist. Nat. Bal. IME. Palma de Mallorca.
- Samek V. 1973. Regiones fitogeográficas de Cuba. *Acad. Cien. ser. Forestal* 15:1-60.
- Sánchez C. 1996. La familia Hymenophyllaceae en Cuba. Tesis de doctorado. Jardín Botánico Nacional, Universidad de la Habana, Ciudad de la Habana.
- Shreve, F., (1918). The Jamaican filmy ferns. *Amer. Fern J.* 8:65-71.
- Small JK. 1938. *Ferns of the Southeastern States* pp. 44-57. The Science Press. Lancaster.
- Smith AR. 1981. Pteridophytes. In Breedlove (Ed.). *Flora of Chiapas.* 2:1-370. California Academy of Sciences, San Francisco, California.
- Sorensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biol. Skr.* 5(4):1-34.
- Stolze RG. 1976. Ferns and fern allies of Guatemala I. Ophioglossaceae through Cyatheaceae. *Fieldiana Botany* 39:1-130. figs. 1-25.
- Tryon RM. 1979. Biogeography of the Antillean fern Flora. pp. 55-68. In D. Branwell (Ed.) *Plants and Islands.* Academic Press. London .
- Tryon RM & Tryon AF. 1982. *Ferns and allied plants, with special reference to Tropical America.* pp. 97-124. Springer-Verlag. Berlin.
- Tryon RM & Stolze RG. 1989. *Pteridophyte of Peru.*

Part I. 1. Ophioglossaceae - 12. Cyatheaceae. Fieldiana Botany. n.s. 20:1-145.

Vareschi V. 1969. Flora de Venezuela. Vol. 1. Helechos pp. 190-253. Instituto Botánico. Caracas, Venezuela.

Walker TG. 1973. Additional cytotaxonomic Notes on the Pteridophytes of Jamaica. Trans. R. Soc. Edinb. 69:109-135.

Wessels Boer JG. 1962. The New World Species of *Trichomanes* sect. *Didymoglossum* and *Microgonium*. Acta Bot. Neerl. 11:277-330, figs. 1-35.

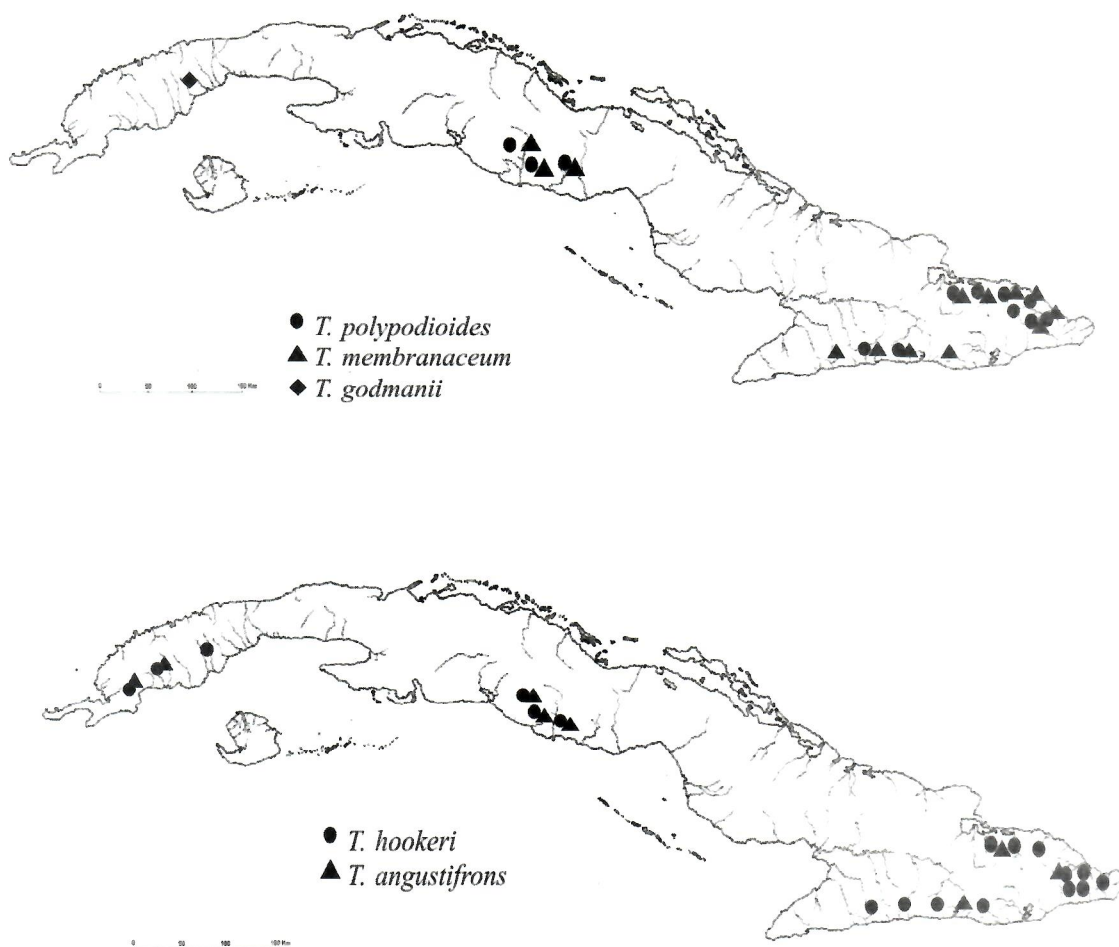
Windisch PG. 1988. Sinopse das espécies do grupo de *Trichomanes crispum* L. (Pteridophyta, Hymenophyllaceae) ocorrentes na Amazônia brasileira. Bradea 5(4):55-58.

_____. 1992 a. *Trichomanes crispum* L. (Pteridophyta, Hymenophyllaceae) and allied species. Bradea 6(2):78-117.

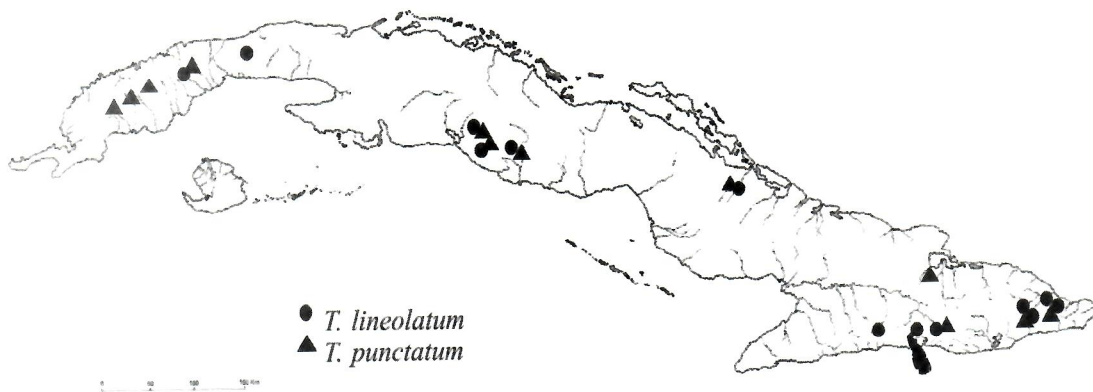
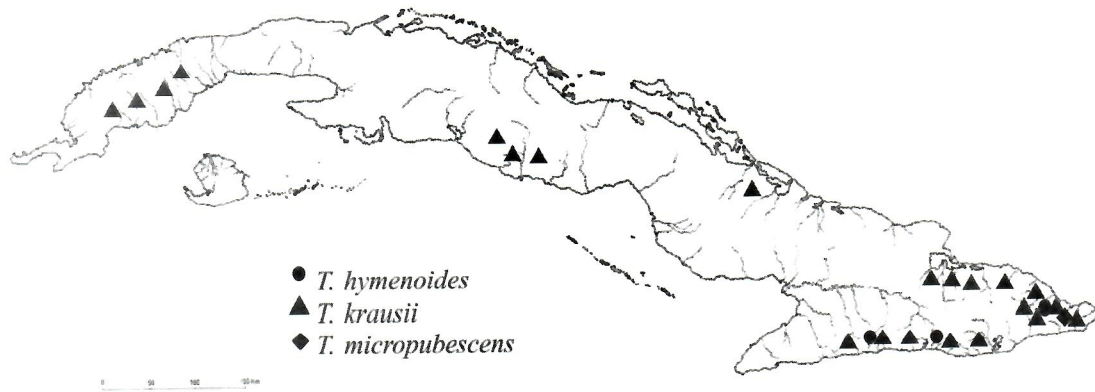
_____. 1992 b. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais. Hymenophyllaceae. Bolm. Botânica. Univ. Sao Paulo 13:133-139.

Recibido: 11 de febrero del 2001.

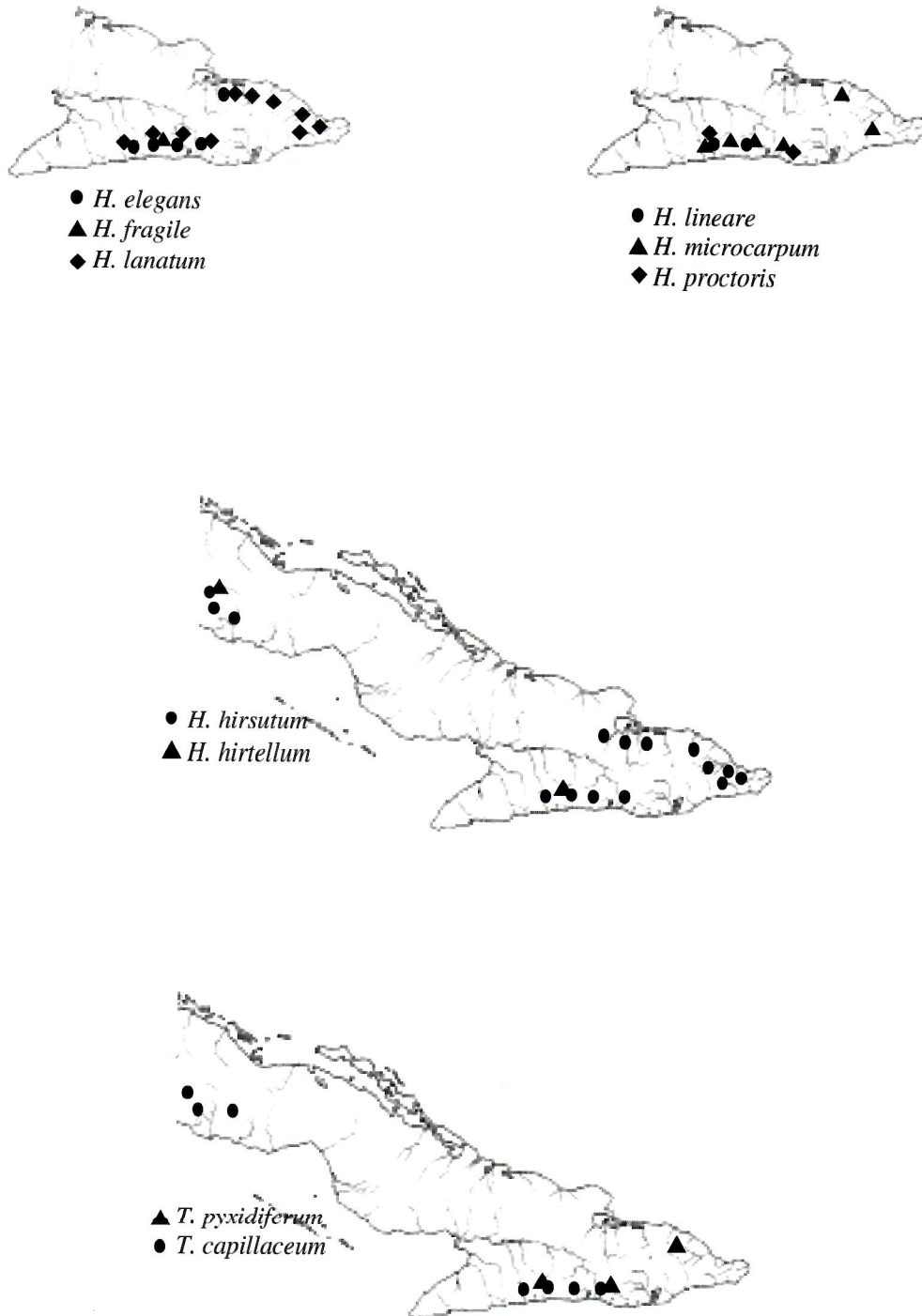
Direcc. del autor: Jardín Botánico Nacional, Carretera "El Rocío" km 3 ½, Calabazar, Boyeros. CP. 19230, Ciudad de La Habana, Cuba.



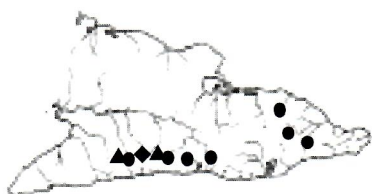
ANEXO 1. Esquema de distribución de las especies estudiadas.



ANEXO 1. Esquema de distribución de las especies estudiadas.



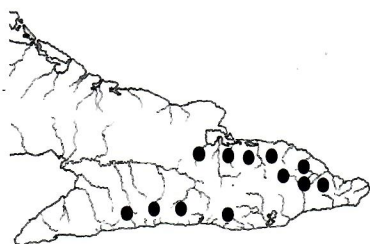
ANEXO 1. Esquema de distribución de las especies estudiadas.



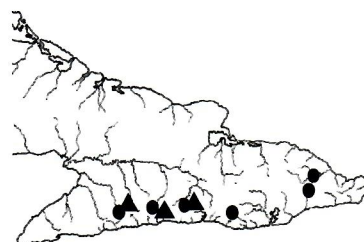
- *H. sericeum*
- ▲ *H. turquinense*
- ◆ *H. urbanii*



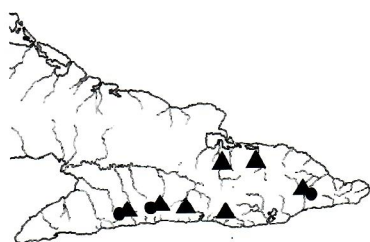
- *T. reptans*
- ▲ *T. pusillum*
- ◆ *Trichomanes* sp.



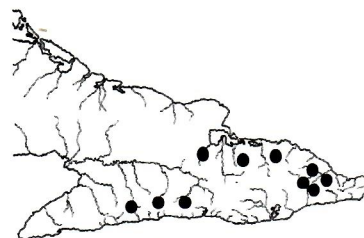
Hymenophyllum fucoides



- ▲ *H. asplenioides*
- *H. abruptum*

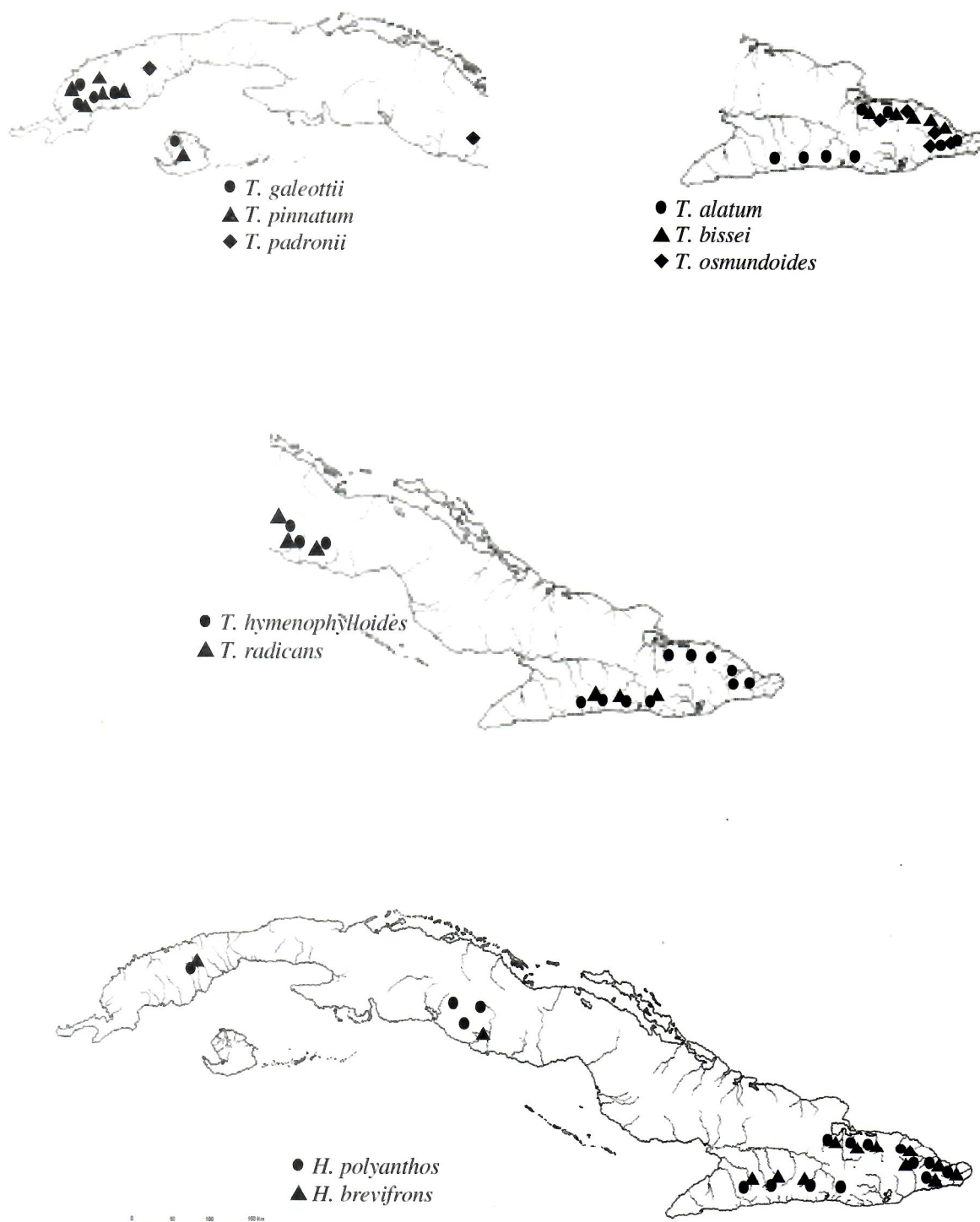


- ▲ *H. paucicarpum*
- *H. axillare*

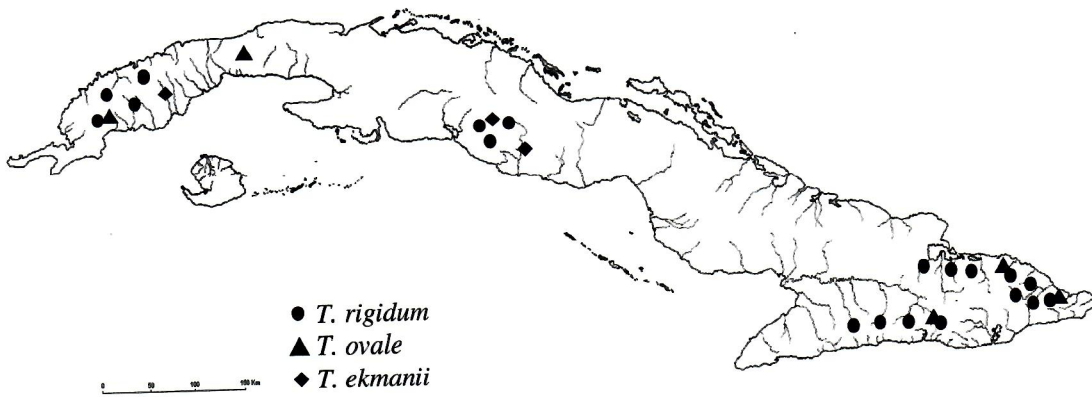
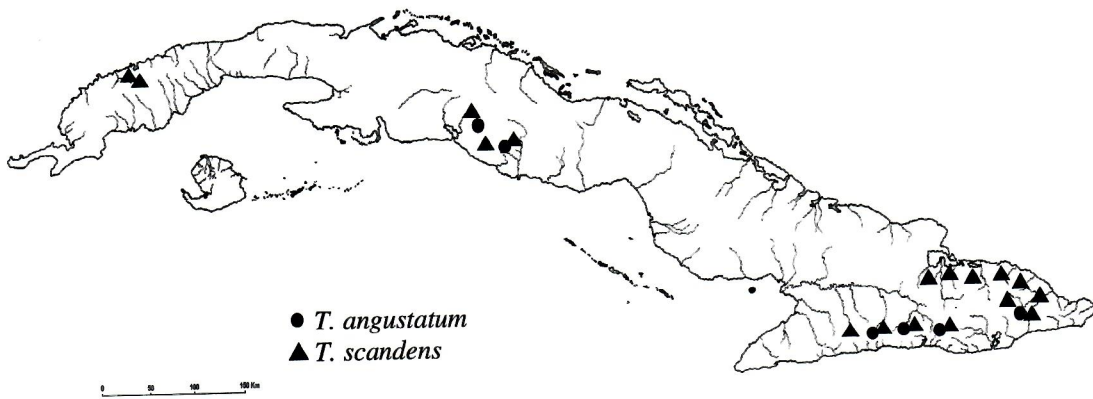
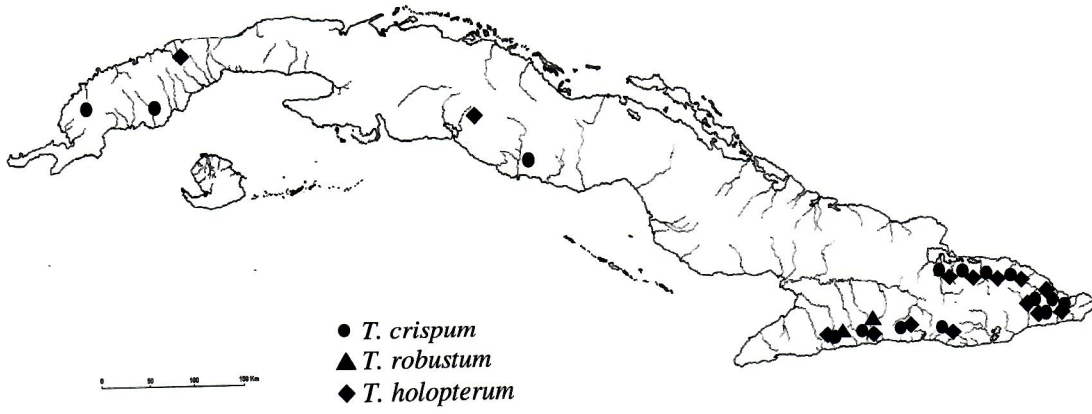


H. undulatum

ANEXO 1. Esquema de distribución de las especies estudiadas.



ANEXO 1. Esquema de distribución de las especies estudiadas.



ANEXO 1. Esquema de distribución de las especies estudiadas.

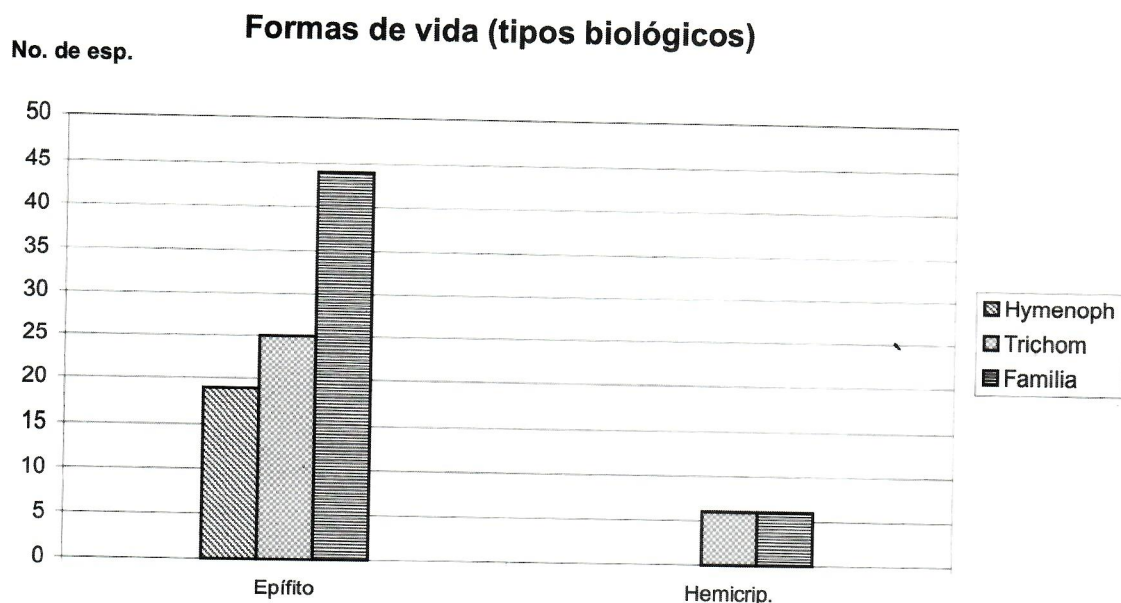


Fig. 2. Espectro biológico. **Hemicrip.** :Hemicriptófito. **Hymenoph.** :*Hymenophillum*. **Trichom.** :*Trichomanes*. **Familia.** :*Hymenophylaceae*.

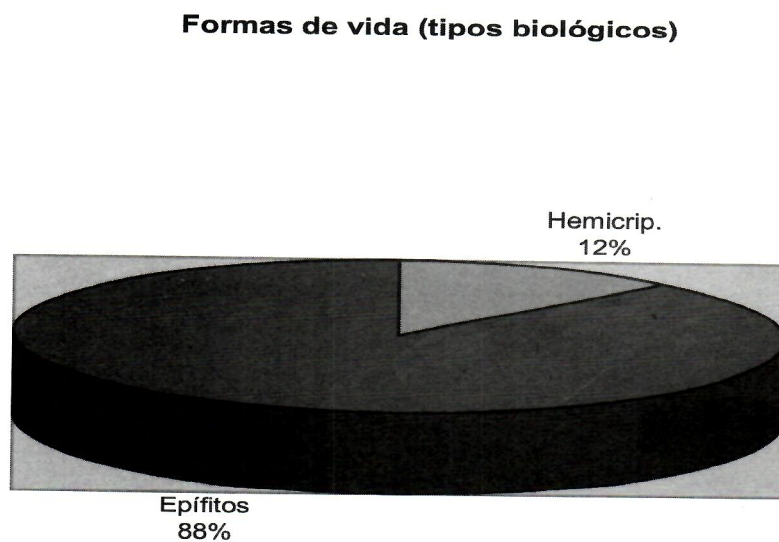
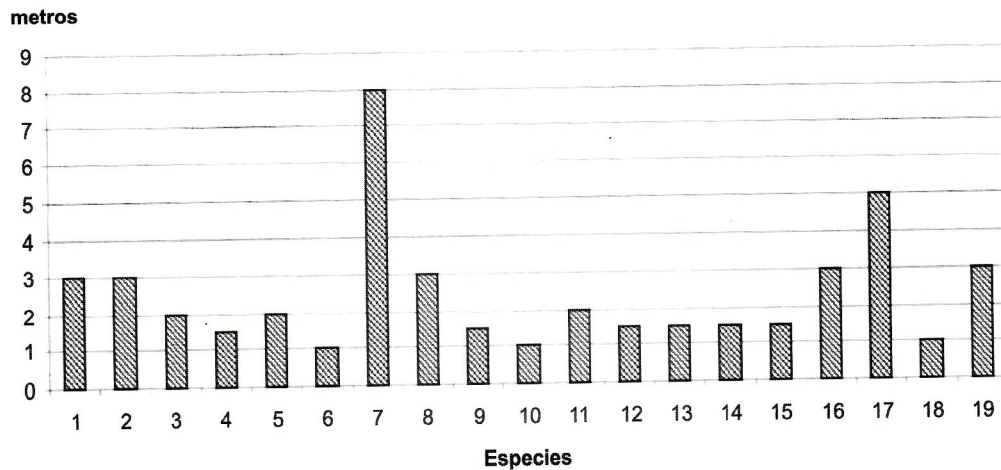


Fig. 3. Espectro biológico. Formas de vida: **Epífitos**. **Hemicrip.**: Hemicriptófito. El % representa la proporción de especies de la Familia con esa forma de vida.

Amplitud de las alturas (m) sobre el nivel del suelo

Hymenophyllum



Trichomanes

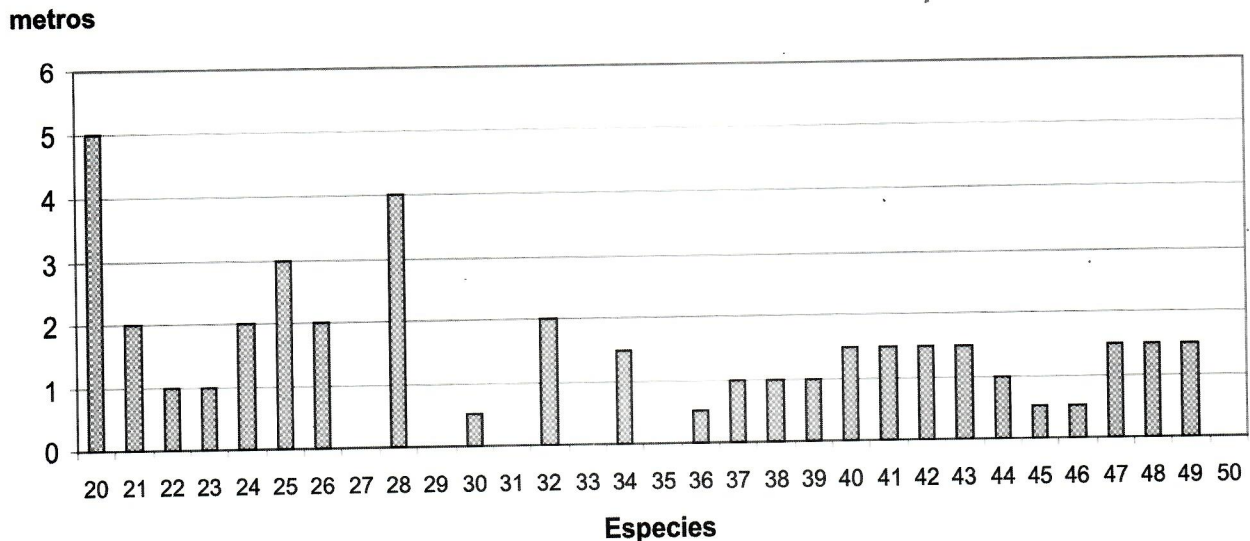


Fig. 4. Amplitud de altura (m) sobre el nivel del suelo. Especie: 1. *Hymenophyllum fucoides*. 2. *H. abruptum*. 3. *H. asplenioides*. 4. *H. axillare*. 5. *H. brevifrons*. 6. *H. paucicarpum*. 7. *H. polyanthos*. 8. *H. undulatum*. 9. *H. elegans*. 10. *H. fragile*. 11. *H. hirsutum*. 12. *H. hirtellum*. 13. *H. lanatum*. 14. *H. lineare*. 15. *H. microcarpum*. 16. *H. proctoris*. 17. *H. sericeum*. 18. *H. turquinense*. 19. *H. urbanii*. 20. *Trichomanes angustatum*. 21. *T. Capillaceum*. 22. *T. hymenophylloides*. 23. *T. pyxidiferum*. 24. *T. radican*. 25. *T. scandens*. 26. *T. alatum*. 27. *T. bissei*. 28. *T. crispum*. 29. *T. galeottii*. 30. *T. holopterum*. 31. *T. osmundooides*. 32. *T. padronii*. 33. *T. pinnatum*. 34. *T. polypodioides*. 35. *T. robustum*. 36. *T. angustifrons*. 37. *T. caluffii*. 38. *T. ekmanii*. 39. *T. godmanii*. 40. *T. hookeri*. 41. *T. hymenoides*. 42. *T. krausii*. 43. *T. lineolatum*. 44. *T. membranaceum*. 45. *T. micropubescens*. 46. *T. ovale*. 47. *T. punctatum* ssp. *sphenoides*. 48. *T. pusillum*. 49. *T. reptans*. 50. *T. rigidum*.

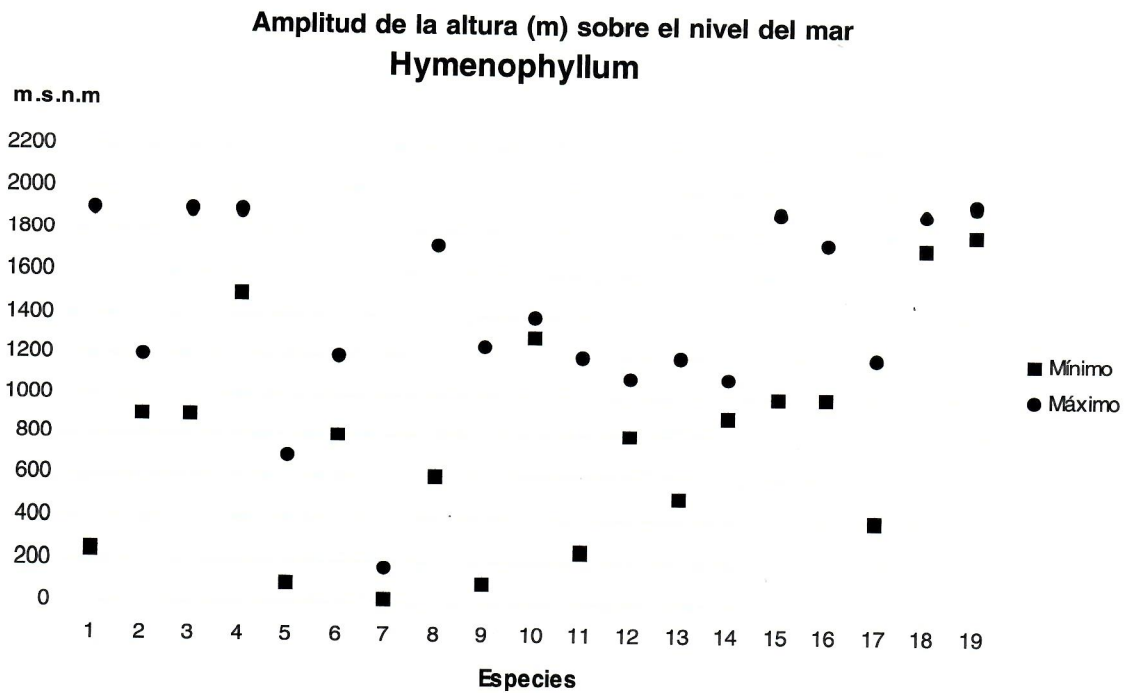


Fig. 5. Amplitud de alturas sobre el nivel del mar. *Hymenophyllum*. 1. *H. fucoides*. 2. *H. abruptum*. 3. *H. asplenioides*. 4. *H. axillare*. 5. *H. brevifrons*. 6. *H. paucicarpum*. 7. *H. polyanthos*. 8. *H. undulatum*. 9. *H. elegans*. 10. *H. fragile*. 11. *H. hirsutum*. 12. *H. hirtellum*. 13. *H. lanatum*. 14. *H. lineare*. 15. *H. microcarpum*. 16. *H. proctoris*. 17. *H. sericeum*. 18. *H. turquinense*. 19. *H. urbanii*.

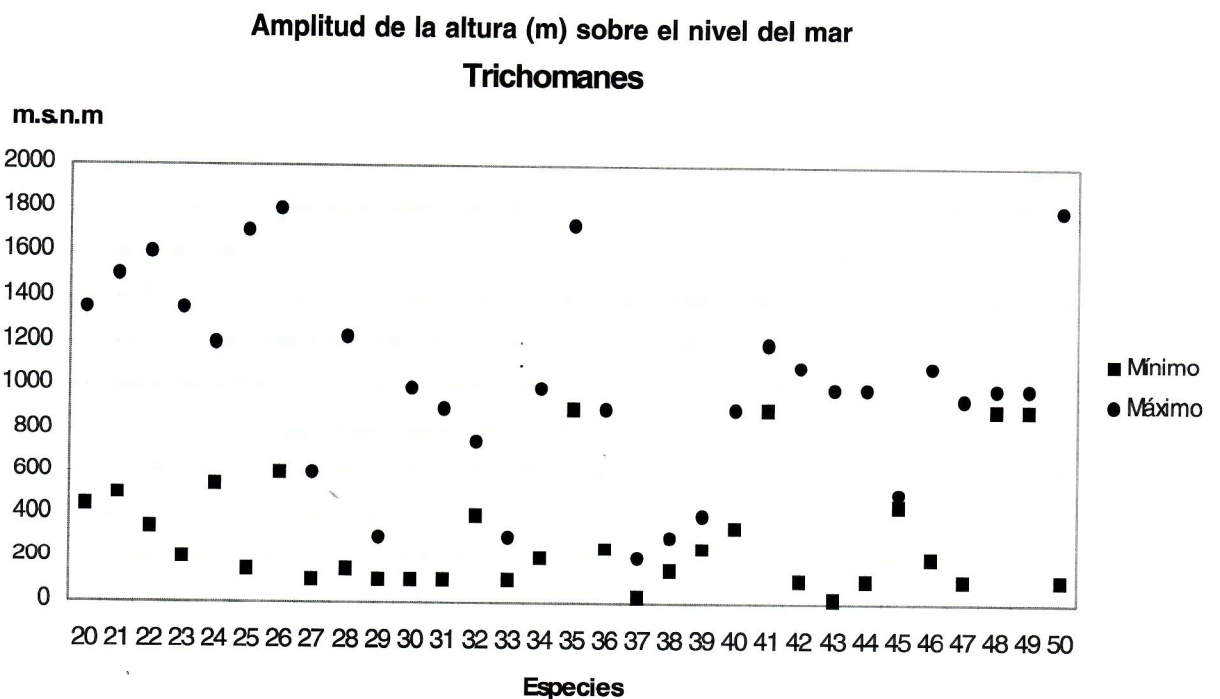


Fig. 6. Amplitud de alturas sobre el nivel del mar. *Trichomanes*. Especies: 20- *T. angustatum*. 21. *T. capillaceum*. 22. *T. hymenophylloide*. 23. *T. pyxidiferum*. 24. *T. radicans*. 25. *T. scandens*. 26. *T. alatum*. 27. *T. bissei*. 28. *T. crispum*. 29. *T. galeottii*. 30. *T. holopterum*. 31. *T. osmundoides*. 32. *T. padronii*. 33. *T. pinnatum*. 34. *T. polypodioides*. 35. *T. robustum*. 36. *T. angustifrons*. 37. *T. caluffii*. 38. *T. ekmanii*. 39. *T. godmanii*. 40. *T. hookeri*. 41. *T. hymenoides*. 42. *T. kraussii*. 43. *T. lineolatum*. 44. *T. membranaceum*. 45. *T. micropubescens*. 46. *T. ovale*. 47. *T. punctatum*. 48. *T. pusillum*. 49. *T. reptans*. 50. *T. rigidum*.

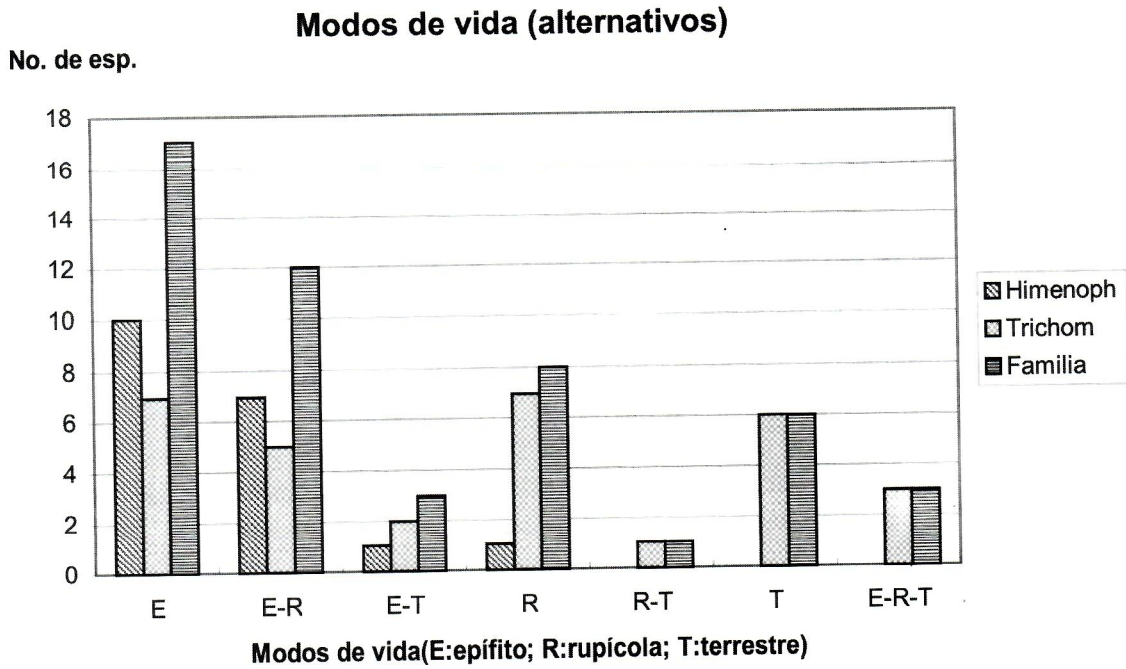


Fig. 7. Modos de vida (alternativos). **Himenoph.** *Hymenophyllum*. **Trichom.** *Trichomanes*. **Familia.** *Hymenophyllaceae*. **E.** Epífito. **E-R.** Epífito o Rupícola. **E-T.** Epífito o Terrestre. **R.** Rupícola estricto. **R-T.** Rupícola o Terrestre. **T.** Terrestre estricto. **E-R-T.** Epífito o Rupícola o Terrestre.

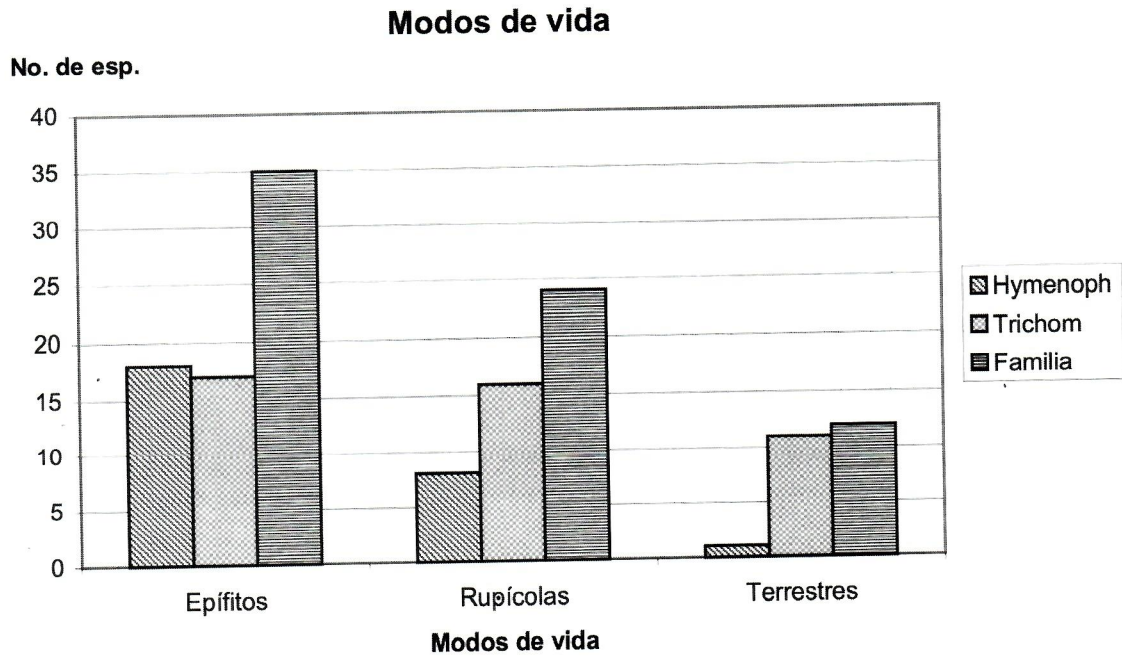


Fig. 8. Modos de vida, alternativos. **Himenoph:** *Hymenophyllum*. **Trichom:** *Trichomanes*. **Familia:** *Hymenophyllaceae*.

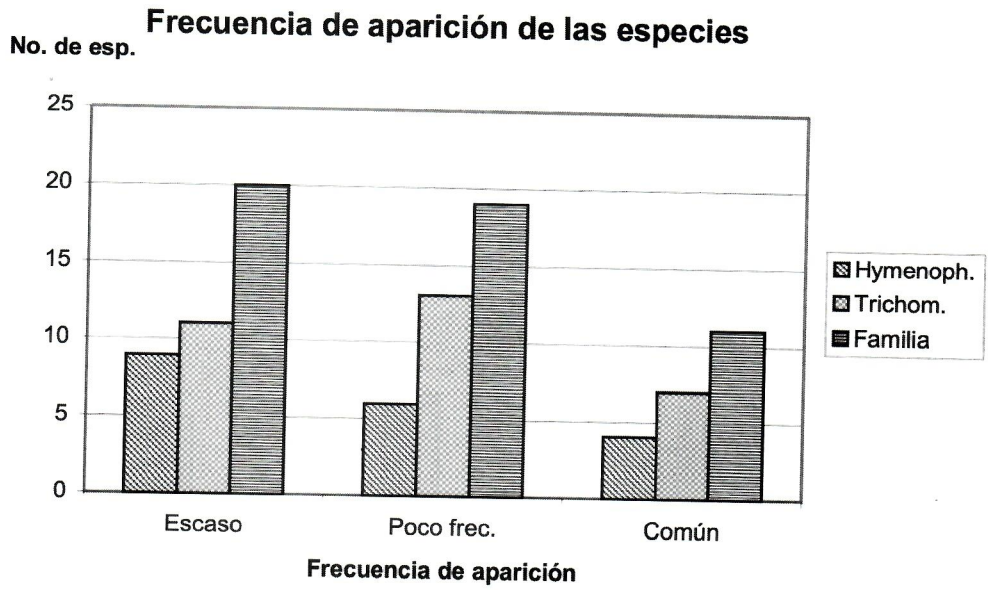


Fig. 9. Frecuencia de aparición de las especies. **Hymenoph.** *Hymenophyllum*. **Trichom.** *Trichomanes*. **Familia.** Hymenophyllaceae. **Escaso.** **Poco frec.** Poco frecuente. **Común.**

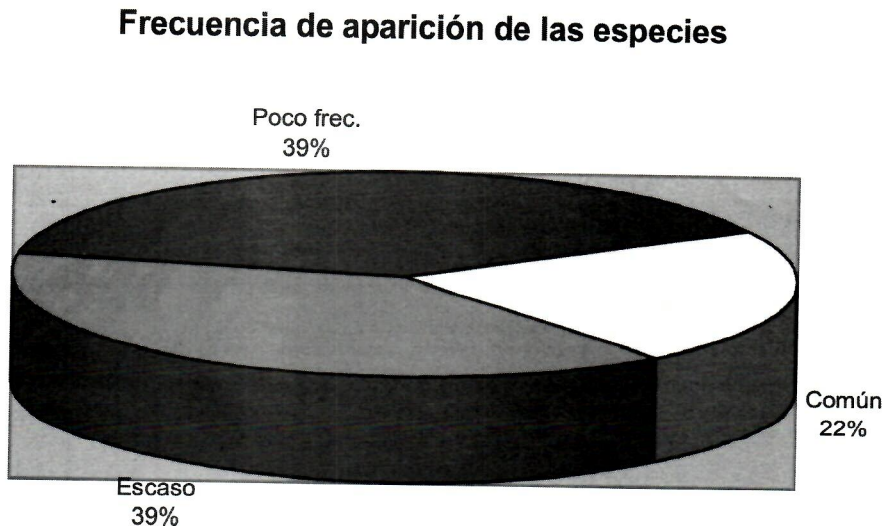


Fig. 10. Frecuencia de aparición de las especies. Categorías: **Escaso.** **Poco frec.** : Poco frecuente. **Común.** El % representa la proporción de especies totales de la Familia en esa categoría.

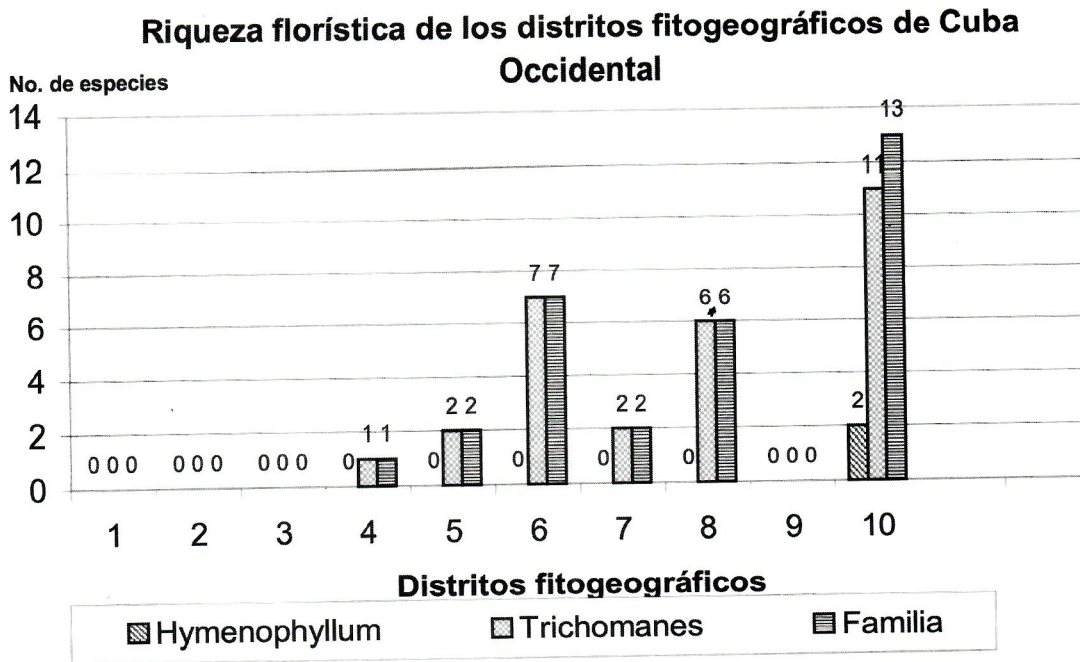


Fig. 11. Distritos fitogeográficos: 1- Guanahacabibense. 2- Sudpineroense. 3- Zapatense. 4 - Sabaloense. 5- Indiosense. 6- Pinarense. 7- Geronense. 8- Viñalense. 9- Cajalbanense. 10- Rosariense.

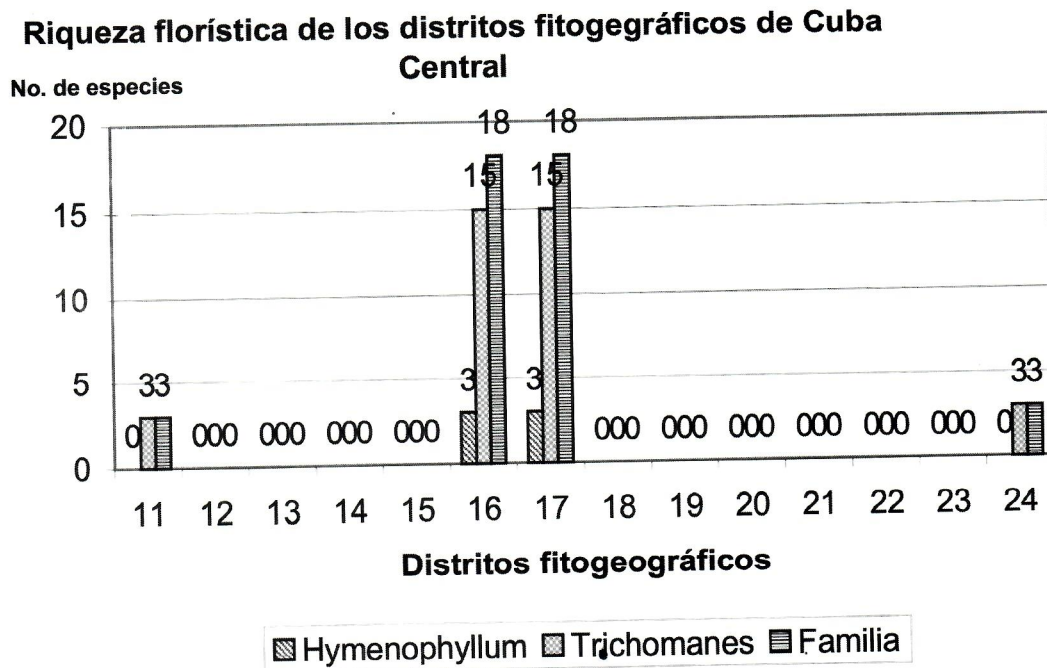


Fig. 12. Distritos fitogeográficos: 11- Jarucoense. 12- Havanense. 13- Güinense. 14- Cascajalense. 15- Casildense. 16- Trinidadense. 17- Spirituense. 18- Claraense. 19- Camagüeyense. 20- Holguinense. 21- Sagüense. 22- Guaimareense. 23- Cautoense. 24- Gibarense.

Riqueza florística de los distritos fitogeográficos de Cuba Oriental

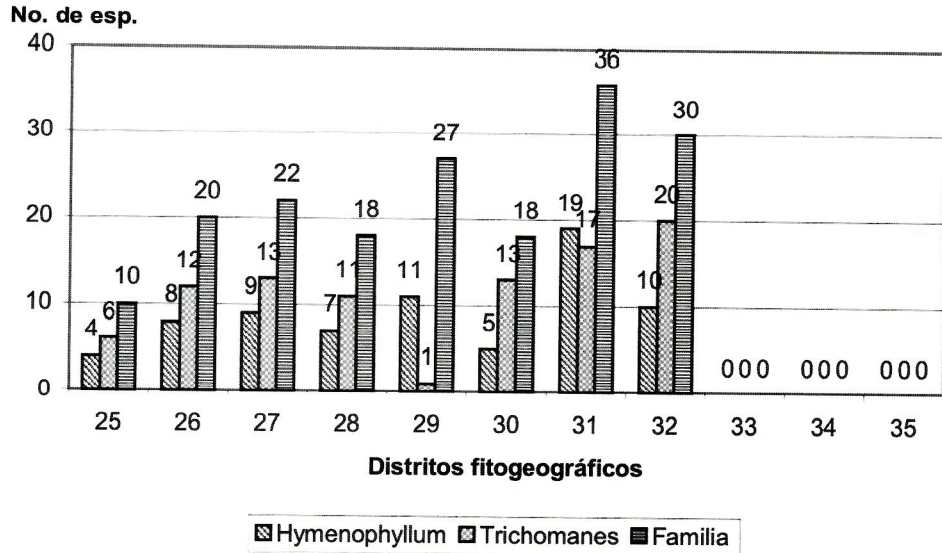


Fig. 13. Distritos fitogeográficos: 25- Nipense. 26- Cristalense. 27- Moaense. 28- Baracoense. 29- Puralense. 30- Yaterense. 31- Turquinense. 32- Piedraense. 33- Tablaense. 34- Pilonense. 35- Uveroense. 36- Guantanamense.

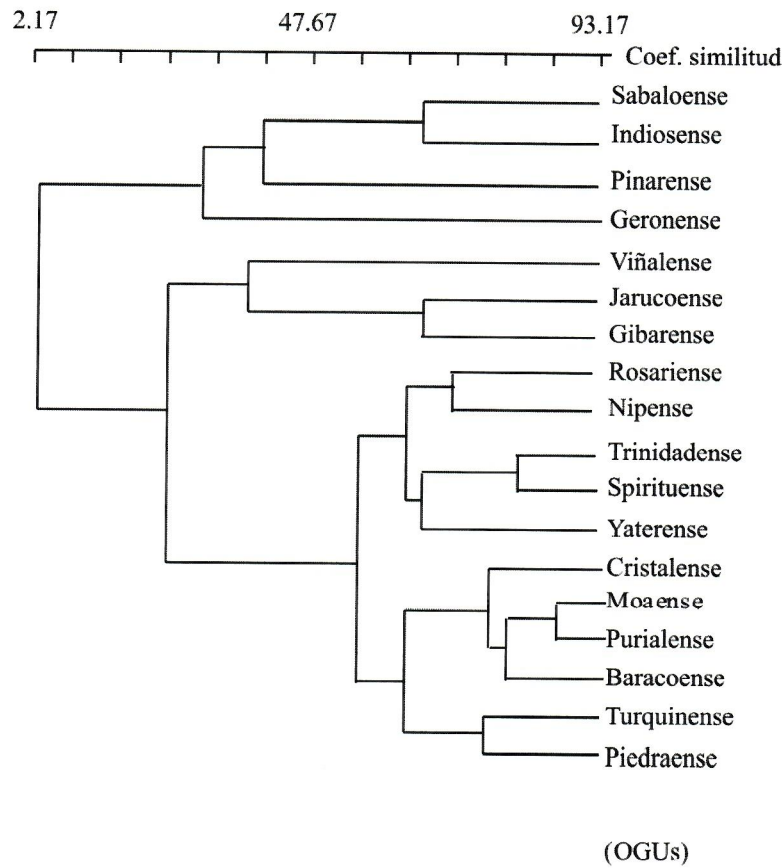


Fig. 14. *Hymenophyllaceae*. Relaciones de afinidad florística entre las OGUs (distritos fitogeográficos, según Borhidi & Muñiz 1986) en Cuba.

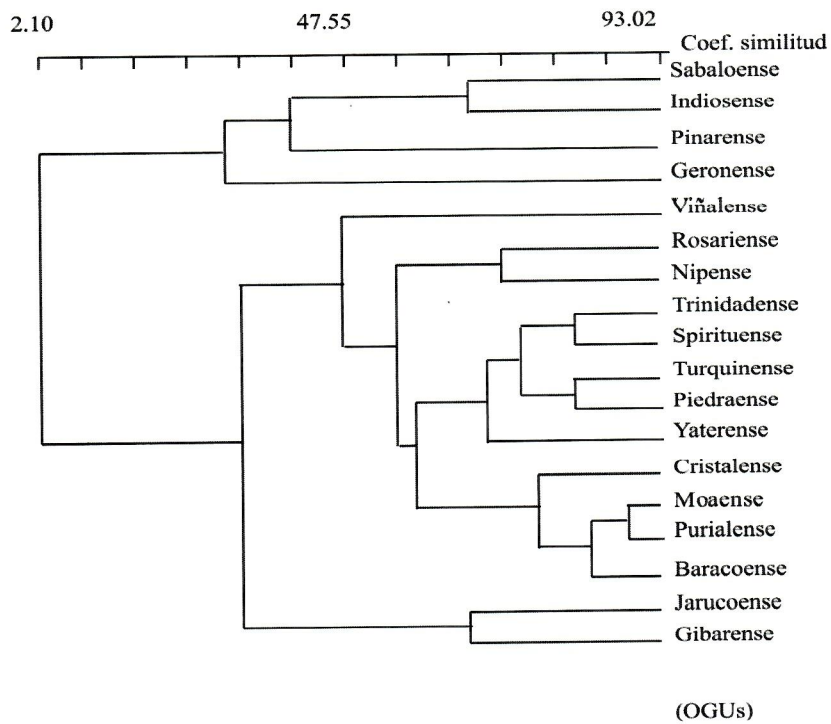


Fig. 15. *Trichomanes*.- Relaciones de afinidad florística entre las OGUs (distritos fitogeográficos, según Borhidi & Muñiz 1986) en Cuba.

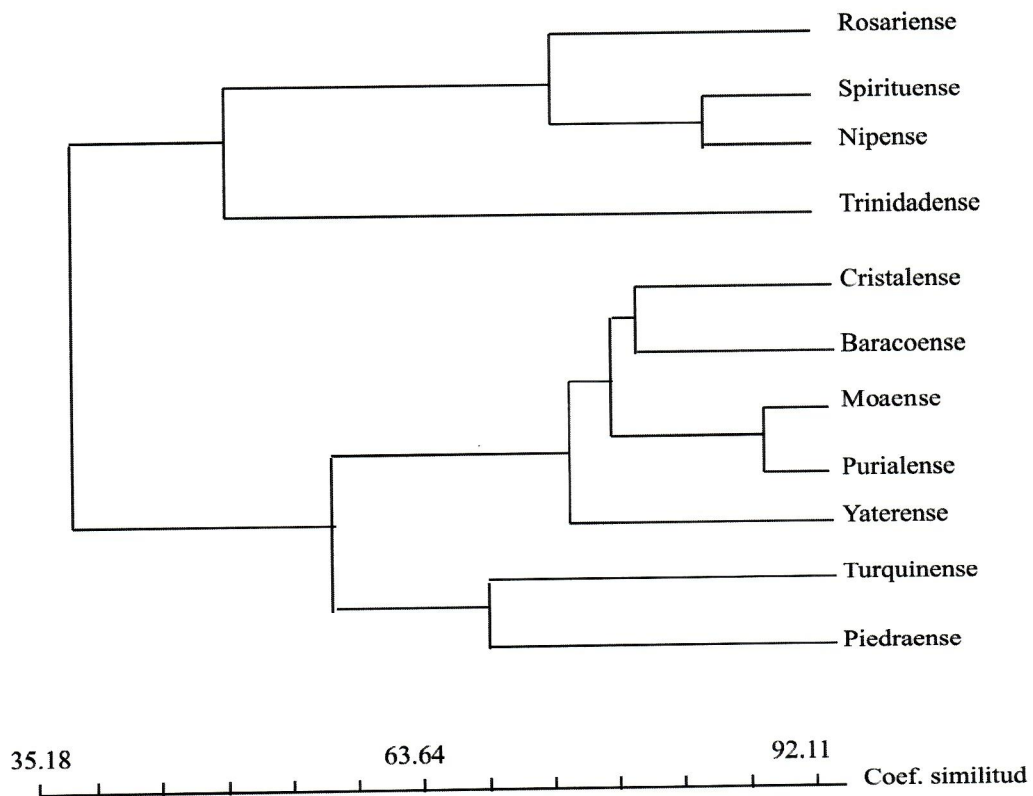


Fig. 16. *Hymenophyllum*. Relaciones de afinidad florística entre las OGUs (distritos fitogeográficos, según Borhidi & Muñiz 1986) en Cuba.

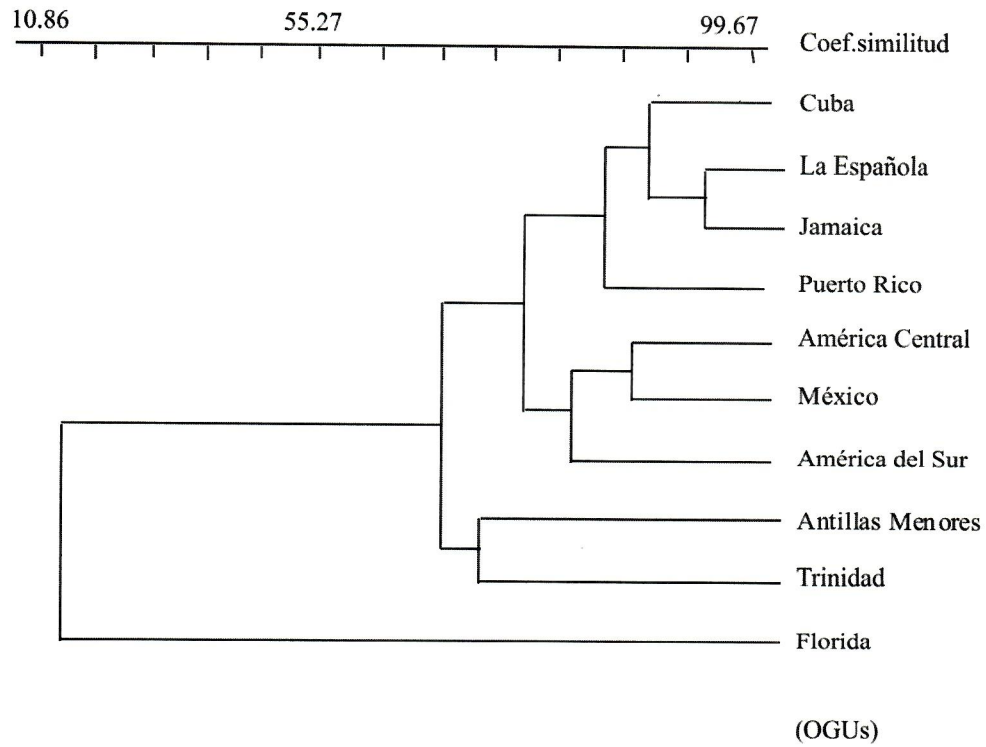


Fig. 17. *Hymenophyllaceae*.- Relaciones de afinidad florística entre las OGUs (territorios adyacentes a Cuba) en la región.

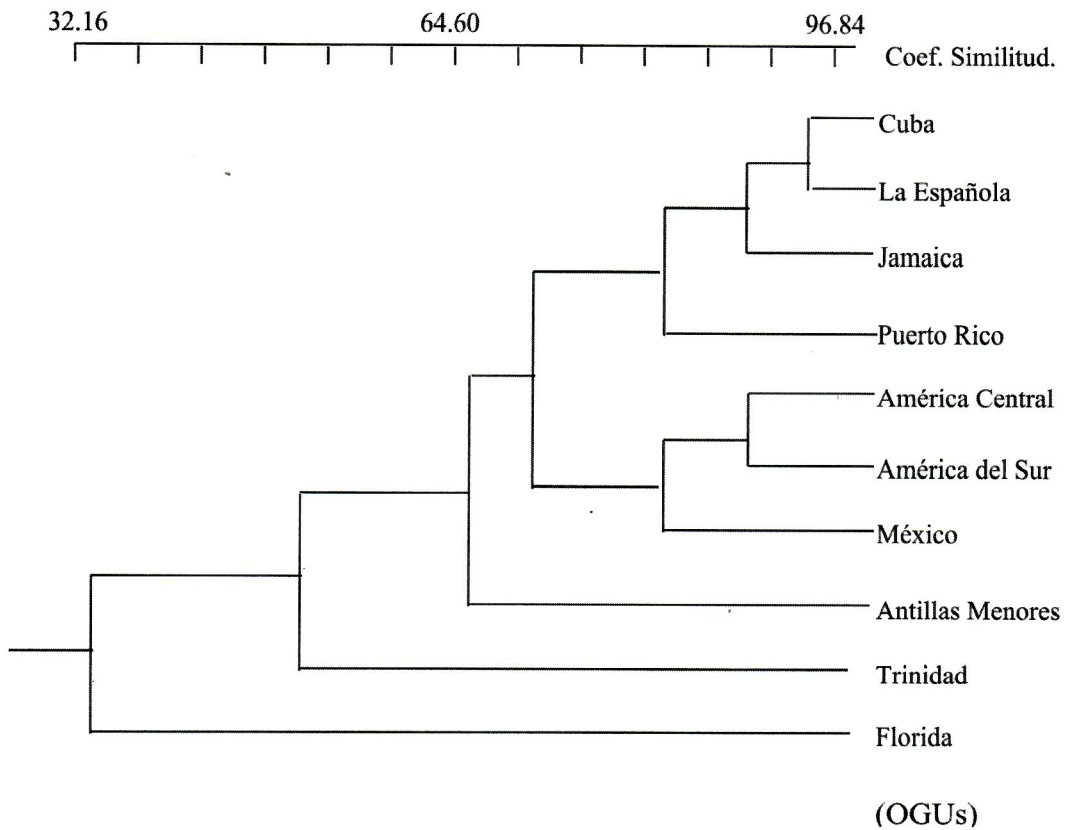


Fig. 18. *Hymenophyllum*.- Relaciones de afinidad florística entre las OGUs (territorios adyacentes a Cuba) en la región

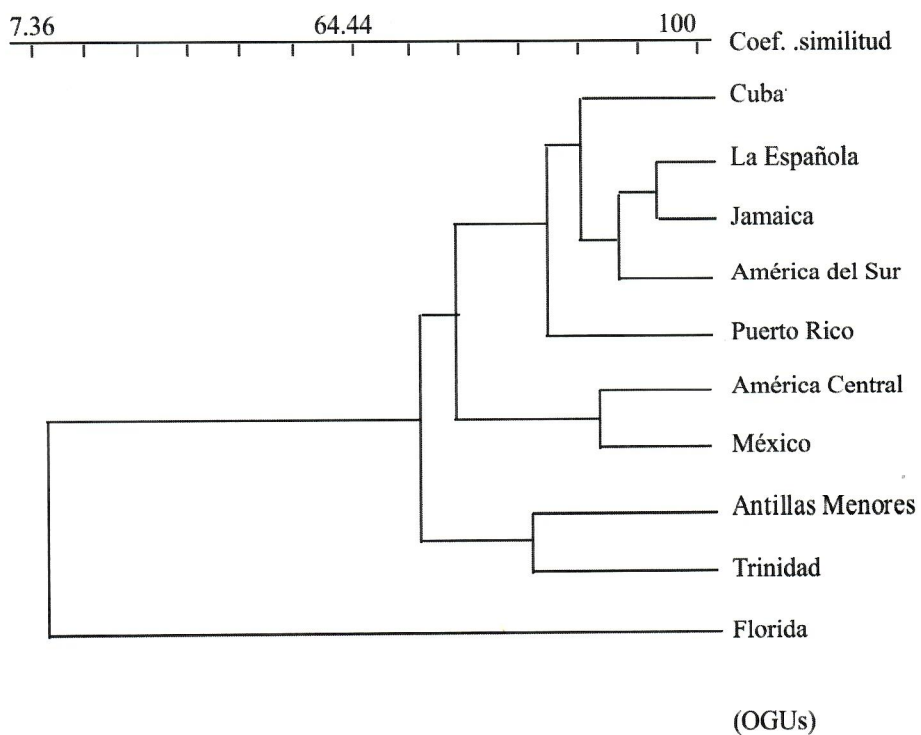


Fig. 19. *Trichomanes*.- Relaciones de afinidad florística entre las OGUs (territorios adyacentes a Cuba) en la región.

Tipos corológicos

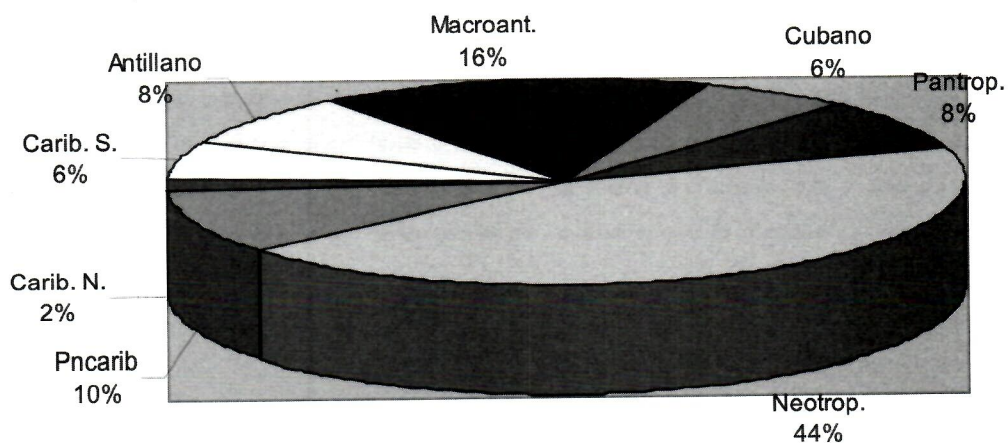


Fig. 20. Tipos corológicos de las especies cubanas de *Hymenophyllaceae*.

TABLA I
Presencia de las especies en las OGUs (distritos fitogeográficos). Cuba Occidental 1 - 10; Cuba Central 11 - 24.

Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Hymenophyllum</i> sg. <i>Hymenophyllum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. fucoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sg. <i>Mecodium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. abruptum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. asplenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. axillare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. brevifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. paucicarpum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. polyanthos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. undulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sg. <i>Sphaerocionium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. fragile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. hirsutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. hirtellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. lanatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. lineare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. microcarpum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. proctoris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. sericeum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. turquinense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. urbanii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichomanes</i> sg. <i>Vandenboschia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. angustatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. capillaceum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. hymenophylloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. pixidiferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. radicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. scandens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
sg. <i>Trichomanes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. alatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. bissei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. crispum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. galeottii</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. holopterum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. osmundoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. padronii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. pinnatum</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. polypodioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. robustum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
sg. <i>Didymoglossum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. angustifrons</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichomanes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. ekmanii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. godmanii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. hookeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. hymenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. krausii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

TABLA I
 Presencia de las especies en las OGU's (distritos fitogeográficos). Cuba Occidental 1 - 10; Cuba Central 11 - 24.
 (continuación).

Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>T. lineolatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>T. membranaceum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. micropubescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. ovale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. punctatum</i> ssp. <i>sphenoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>T. pusillum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. reptans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sg. <i>Pachychaetum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. rigidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Leyenda: Los números del encabezamiento en la línea superior de cada parte de la tabla representan las OGU's que coinciden con los distritos fitogeográficos cubanos. 1- Guanahacabibense, 2- Sudpineroense, 3- Zapatense, 4 - Sabaloense, 5- Indiosense, 6- Pinarense, 7- Geronense, 8- Viñalense, 9- Cajalbanense, 10- Rosariense, 11- Jarucoense, 12- Havanense, 13- Güinense, 14- Cascajalense, 15- Casidense, 16- Trinidadense, 17- Spirituense, 18- Claraense, 19- Camagüeyense, 20- Holguinense, 21- Sagüense, 22- Guaimarense, 23- Cautoense, 24- Gibarense.

TABLA I
 Presencia de las especies en las OGU's (distritos fitogeográficos) Cuba Oriental (25 - 36) (continuación).

Taxon	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>Hymenophyllum</i>												
sg. <i>Hymenophyllum</i>												
<i>H. fucoides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
sg. <i>Mecodium</i>												
<i>H. abruptum</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>H. asplenoides</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. axillare</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>H. brevifrons</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>H. paucicarpum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>H. polyanthos</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>H. undulatum</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
sg. <i>Sphaerocionium</i>												
<i>H. elegans</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>H. fragile</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. hirsutum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>H. hirtellum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. lanatum</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>H. lineare</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. microcarpum</i>	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>H. proctoris</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>H. sericeum</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>H. turquinense</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. urbanii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

TABLA I
Presencia de las especies en las OGU's (distritos fitogeográficos) Cuba Oriental (25 - 36) (continuación).

Taxon	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>Trichomanes</i>												
sg. <i>Vandemboschia</i>												
<i>T. angustatum</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. capillaceum</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>T. hymenophylloides</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>T. pyxidiferum</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. radicans</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>T. scandens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
sg. <i>Trichomanes</i>												
<i>T. alatum</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>T. bissei</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. crispum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. galeottii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. holopterum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. osmundoides</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. padronii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. pinnatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. polypodioides</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>T. robustum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
sg. <i>Didymoglossum</i>												
<i>T. angustifrons</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Trichomanes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. ekmanii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. godmanii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. hookeri</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. hymenoides</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. krausii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. lineolatum</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. membranaceum</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>T. micropubesces</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>T. ovale</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. punctatum</i>												
ssp. <i>sphenoides</i>	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>T. pusillum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>T. reptans</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
sg. <i>Pachychaetum</i>												
<i>T. rigidum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Leyenda: Los números del encabezamiento en la línea superior de cada parte de la tabla representan las OGU's que coinciden con los distritos fitogeográficos cubanos. 25- Nipense, 26- Cristalense, 27- Moaense, 28- Baracoense, 29- Purialense, 30- Yaterense, 31- Turquinense, 32- Piedraense, 33- Tablaense, 34- Pilonense, 35- Uveroense, 36- Guantanamense. Los números de las casillas: 1: presencia, 0: ausencia, del taxon en cuestión.

TABLA II

Distribución de las especies de Hymenophyllaceae cubanas, presentes en los territorios adyacentes

Taxon	C	E	J	PR	F	AM	AC	AS	T	M
<i>Hymenophyllum</i>										
<i>H. fucoides</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>H. abruptum</i>	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
<i>H. asplenioides</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>H. axillare</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>H. brevifrons</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>H. paucicarpum</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>H. polyanthos</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>H. undulatum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>H. elegans</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
<i>H. fragile</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>H. hirsutum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>H. hirtellum</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>H. lanatum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>H. lineare</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>H. microcarpum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>H. proctoris</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>H. sericeum</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>H. turquinense</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. urbanii</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichomanes</i>										
<i>T. angustatum</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
<i>T. capillaceum</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>T. hymenophylloides</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>T. pyxidiferum</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>T. radicans</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>T. scandens</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>T. alatum</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
<i>Trichomanes</i>	C	E	J	PR	F	AM	AC	AS	T	M
<i>T. bissei</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. crispum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>T. galeottii</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. holopterum</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
<i>T. osmundoides</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
<i>T. padronii</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>T. pinnatum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>T. polypodioides</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>T. robustum</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
<i>T. angustifrons</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Trichomanes sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. ekmanii</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
<i>T. godmanii</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>T. hookeri</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>T. hymenoides</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>T. krausii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>T. lineolatum</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>T. membranaceum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>T. micropubescens</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. ovale</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>T. punctatum ssp.</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>T. pusillum</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>T. reptans</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>T. rigidum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1

1: presencia, 0: ausencia, C: Cuba, E: La Española, J: Jamaica, PR: Puerto Rico, F: Florida, AM: Antillas Menores, AC: América Central, AS: América del Sur, T: Trinidad, M: México.

TABLA III
 Parámetros relacionados con la ecología de las especies de *Hymenophyllaceae* cubanas.

Taxon	Tb	Alt.ms	Alt.msnm	MV	BPM	BL	BN	MS	Bs	BG	BP	VM	F.A.
<i>sg. Hymenophyllum</i>													
<i>H. fucoides</i>	mEpt	0-3	250-1900	E,R	x	x	x	-	-	-	-	-	com
<i>sg. Mecodium</i>													
<i>H. abruptum</i>	mEpt	0-2(4)	900-1200	E,R	x	-	x	-	-	-	-	-	es
<i>H. asplenoides</i>	mEpt	0-2	900-1900	E	x	-	x	-	-	-	-	-	pf
<i>H. axillare</i>	mEpt	0-1.5(2)	1500-1900	E,T	x	-	x	x	-	-	-	-	es
<i>H. brevifrons</i>	mEpt	0-2	100-700	E	x	x	-	-	-	-	-	x	pf
<i>H. paucicarpum</i>	mEpt	0-1	800-1200	E	x	-	x	-	-	-	-	-	es
<i>H. polyanthos</i>	mEpt	0-3(7)	20-1700	E,R	x	x	x	x	-	x	-	-	com
<i>H. undulatum</i>	mEpt	0-3	600-1730	E	x	-	x	x	-	-	-	-	pf
<i>sg. Sphaerocionium</i>													
<i>H. elegans</i>	mEpt	0-2	1000-1250	E,R	-	-	x	-	-	-	-	-	pf
<i>H. fragile</i>	mEpt	0-1	1300-1400	E	-	-	x	-	-	-	-	-	es
<i>H. hirsutum</i>	mEpt	0-1.5(2)	250-1200	E,R	x	x	x	-	-	-	-	-	com
<i>H. hirtellum</i>	mEpt	0-1.5?	800-1100	E	x	-	-	-	-	-	-	-	es
<i>H. lanatum</i>	mEpt	0-1.5	500-1200	E	x	-	x	-	-	-	-	-	pf
<i>H. lineare</i>	mEpt	0-1.5?	900-1100	E,R	x	-	-	-	-	-	-	-	es
<i>H. microcarpum</i>	mEpt	0-1.5	1000-1900	E,R	x	-	x	x	-	-	-	-	com
<i>H. proctoris</i>	mEpt	0-3	1000-1750	E	x	-	x	x	-	-	-	-	pf
<i>H. sericeum</i>	mEpt	0-5	400-1200	E	x	x	-	-	-	-	-	-	es
<i>H. turquinense</i>	mEpt	0-1	1730-1900	R	-	-	x	x	-	-	-	-	es
<i>sg. Sphaerocionium</i>													
<i>H. urbanii</i>	mEpt	0-3?	1800-1950	E	-	-	-	x	-	-	-	-	es
<i>Trichomanes</i>													
<i>sg. Trichomanes</i>													
<i>T. alatum</i>	mEpt	0-2	600-1800	ERT	x	-	x	-	-	-	-	-	pf
<i>T. bissei</i>	H	0	100-500	T	x	x	-	-	-	-	-	-	es
<i>T. crispum</i>	mEpt	0-2(4)	150-1225	E,T	x	x	x	-	x	-	-	-	pf
<i>T. galeottii</i>	H	0	100-300	T	-	-	-	-	-	x	-	-	es
<i>T. holopterum</i>	mEpt	0-0.5	100-1000	E	x	x	x	-	-	-	-	-	pf
<i>T. osmundoides</i>	H	0	100-900	T	-	-	-	-	-	x	-	-	es
<i>T. padronii</i>	mEpt	0-2	400-750	T	-	-	-	-	x	-	-	x	es
<i>T. pinnatum</i>	H	0	100-300	T	-	-	-	-	-	x	-	-	pf
<i>T. polypodioides</i>	mEpt	0-1.5	200-1000	E,T	x	x	-	-	-	x	-	-	pf
<i>T. robustum</i>	H	0	900-1730	T	-	-	-	-	-	x	-	-	es
<i>sg. Vandenboschia</i>													
<i>T. angustatum</i>	mEpt	0-3(5)	450-1350	E	x	-	-	-	x	-	-	-	pf
<i>T. capillaceum</i>	mEpt	0-2	500-1500	ERT	x	-	x	-	-	-	-	-	pf
<i>T. hymenophylloides</i>	mEpt	0-1	350-1600	ERT	x	x	x	-	-	-	-	-	com
<i>T. pyxidiferum</i>	mEpt	0-1	200-1350	R	x	-	-	-	-	-	-	-	es
<i>T. radicans</i>	mEpt	0-1	550-1200	ERT	x	-	x	-	-	x	-	-	pf
<i>T. scandens</i>	mEpt	0-2(3)	150-1700	E	x	x	x	-	x	x	x	x	com

TABLA III
 Parámetros relacionados con la ecología de las especies de *Hymenophyllaceae* cubanas (continuación).

Taxon	Tb	Alt.ns	Alt.msnm	MV	BPM	BL	BN	MS	Bs	BG	BP	VM	F.A.
<i>sg Didymoglossum</i>													
<i>T. angustifrons</i>	mEpt	0-0.5	250-300	E,R	x	-	-	-	-	x	-	x	es
<i>Trichomanes sp.</i>	mEpt	0-0.5	60-200	R	-	x	-	-	-	-	-	-	es
<i>T. ekmanii</i>	mEpt	0-1	150-300	R	-	-	-	-	-	x	-	-	es
<i>T. godmanii</i>	mEpt	0-1	250-400	R	-	-	-	-	-	x	-	-	es
<i>T. hookeri</i>	mEpt	0-1.5	350-900	E,R	x	x	-	-	-	x	-	x	com
<i>T. hymenoides</i>	mEpt	0-1.5	900-1200	E	x	-	-	-	-	-	-	-	es
<i>T. krausii</i>	mEpt	0-1.5	100-1100	E,R	x	x	-	-	-	x	-	x	com
<i>T. lineolatum</i>	mEpt	0-1.5	20-1000	E,R	x	x	-	-	-	x	-	x	com
<i>T. membranaceum</i>	mEpt	0-1	100-1000	R,T	x	x	-	-	-	x	-	-	pf
<i>T. micropubescens</i>	mEpt	0-0.5	450-500	R	x	x	-	-	-	-	-	-	es
<i>T. ovale</i>	mEpt	0-0.5	200-1100	R	x	-	-	-	-	-	-	-	es
<i>T. punctatum</i>	mEpt	0-1.5	100-950	E,R	x	x	-	-	-	x	-	x	com
<i>T. pusillum</i>	mEpt	0-0.5	900-1000	R	x	-	-	-	-	-	-	-	es
<i>T. reptans</i>	mEpt	0-1.5	900-1000	R	x	-	-	-	-	-	-	-	es
<i>sg. Pachychaetum</i>													
<i>T. rigidum</i>	H	0	100-1800	T	x	x	x	-	-	x	-	-	com

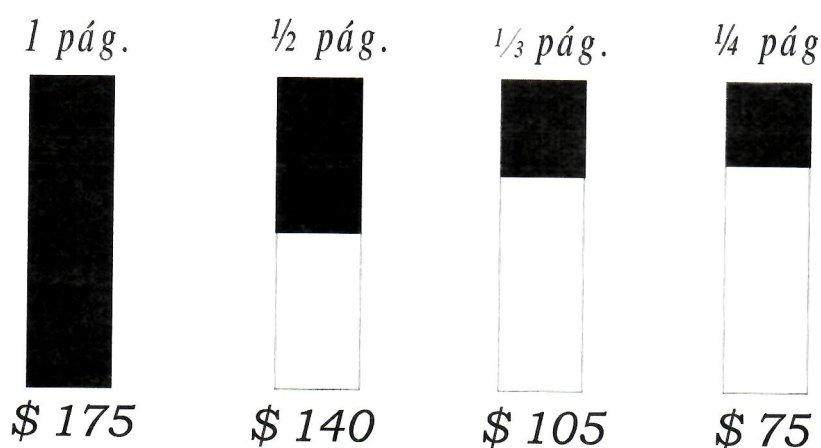
Leyenda.- En la fila superior de la tabla: **Tb**: tipo biológico o forma biológica; **Alt. ns**: Altura sobre el nivel del suelo (metros); **Alt. msnm**: Altura sobre el nivel del mar (metros); **MV**: Modo de vida; **BPM**: Bosque pluvial montano; **BL**: Bosque pluvial de llanura; **BN**: Bosque nublado; **MS**: Matorral subalpino; **Bs**: Bosque siempreverde mesófilo; **BG**: Bosque de galería; **BP**: Bosque de pino; **VM**: Complejo de vegetación de mogotes; **F.A.**: Frecuencia de aparición.
 En las casillas: **mEpt**: Epífita tolerante a la sombra; **H**: hemiepipítita; **E**: helecho epífita; **R**: helecho rupícola o epilítico; **T**: helecho terrestre; **x**: presencia; **-**: ausencia; **com**: común; **pf**: poco frecuente; **es**: escaso

ESTE ESPACIO ES PARA USTED

La Revista del Jardín Botánico Nacional le ofrece la posibilidad de divulgar la actividad científica y de comercialización de sus instituciones, así como eventos, cursos de postgrados y todo lo relacionado con logros y avances de sus entidades.

Este servicio por un año (2 números) le proporciona un descuento adicional de un 10 %.

TARIFAS (USD, por número)



\$ 300

**REVERSO DE CUBIERTA O DE CONTRACUBIERTA
(cuatricomía)**

Su solicitud la puede dirigir a:

**Revista del Jardín Botánico Nacional
Carretera "El Rocio". km 3 1/2, Calabazar, Boyeros
CP. 19230,
Ciudad de La Habana, Cuba.**

**Fax: (53-7)544184
E-mail: hajb@ceniai.inf.cu**