

**Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias
Escuela de Biología**

**BRIOFITOS DE LA ISLA DE
COCOS:
DIVERSIDAD Y ECOLOGIA**

**Tesis sometida a la Comisión para optar el grado de
Licenciado en Biología con énfasis en Botánica**

, por

Gregorio Dauphin López

**Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
San Pedro, Costa Rica
I semestre 1995**

DEDICATORIA

Las investigaciones de los naturalistas por lo general se limitan a describir y abarcar solo una muy pequeña parte de la historia; se ocupan de la vida de nuestras especies, con las descripciones de las formas externas, sus caracteres físicos, según los cuales se reconocen por sus rasgos. Estas descripciones frías y mecánicas de las criaturas vivas, no dan idea de la importancia de todas las descripciones de la naturaleza que se preparan aquellos países de la botánica que se ocupan de la humanidad, como la investigación de sus costumbres y sus usos técnicos. Tan descuidado como se ha sido el comportamiento a estos estudios tan sencillos, como más interesante y fértil es susceptible de un tratamiento científico, no se da un paso para descubrir la geografía de las plantas, una disciplina de la cual, por lo tanto, en el campo contiene las más interesantes y verdaderas.

**A Irma María y a María Isabel,
mi madre física y mi madre académica,
sin quienes no hubiera podido llegar
a esto.**

BRIEFING DE LA ISLA DE COCOS

DIVERSIDAD Y ECOLOGÍA

Test para optar el grado de:

Las investigaciones de los naturalistas por lo general se limitan a objetos que por lo común abarcan solo una muy pequeña parte de la botánica; se ocupan casi exclusivamente en la búsqueda de nuevas especies, con las descripciones de las formas externas de las mismas, y con sus características, según las cuales la semejanza permite unirlos en clases o familias. Estos estudios fisionómicos de las criaturas orgánicas son sin duda el fundamento más importante de todas las descripciones de la naturaleza. Sin esta base ni siquiera podrían prosperar aquellas partes de la botánica que tienen una influencia más o menos grande sobre el bienestar de la humanidad, como la investigación sobre las fuerzas curativas de las plantas, de su cultivo y sus usos técnicos. Tan deseable como es que muchos botánicos se dediquen exclusivamente a estos estudios tan amplios, tanto más cuanto que esta concatenación de las formas sea susceptible de un tratamiento filosófico: no es sin embargo menos importante al elaborar la geografía de las plantas, una disciplina de la cual apenas existe el nombre, y que sin embargo contiene los más interesantes materiales para la historia de nuestro planeta.

A. Von Humboldt & A. Bonpland
Ideas para una Geografía de las Plantas

Miembro del Comité

Postulante

BRIOFITOS DE LA ISLA DE COCOS:

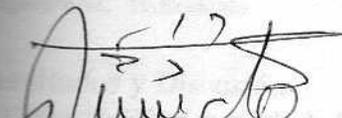
DIVERSIDAD Y ECOLOGIA

Tesis para optar el grado de

Licenciado en Biología con énfasis en Botánica


MSc. María Isabel Morales
Subdirectora Escuela de Biología

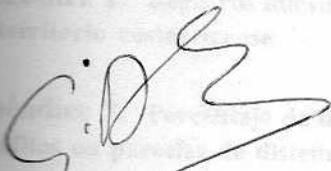
Directora de Tesis


MSc. Ricardo Soto Soto

Miembro del Comité


Dr. Oscar Rocha
Director Escuela de Biología

Miembro del Comité


Gregorio Dauphin López

Postulante

(INDICE DE CUADROS Y FIGURAS)
INDICE

	página
Indice de Cuadros y Figuras	7
Agradecimientos	8
Resumen	9
Abstract	9
Introducción	10
Objetivos	13
Material y Métodos	14
14.Descripción del área de estudio. 18.Diversidad y Biogeografía. 19.Ecología.	
Resultados y Discusión	20
20.Flora de briófitos de la Isla de Cocos. 21.Hepaticae. 31.Musci. 40. Comentario a la lista. 42.Biogeografía de briófitos de la Isla de Cocos. 45.Ecología: zonación vegetal de la Isla basada en briófitos.	
Conclusiones	53
Referencias	55
Apéndice 1. Registros nuevos de Hepáticas para el territorio costarricense	61
Apéndice 2. Porcentaje de ocurrencia de briófitos en parcelas de distribución altitudinal	62

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	página
1. Ubicación de las parcelas de distribución altitudinal.	19
2. Distribución geográfica porcentual de los briófitos de la Isla de Cocos	42
3. Datos de biogeografía de Bryophyta	43
Figura	
1. Ubicación de la Isla con respecto a masas continentales.	6
2. Ubicación de las parcelas de distribución altitudinal en la Isla de Cocos	19
3. Árboles de análisis de conglomerados	46

Agradecimientos

El esfuerzo que representa este trabajo no hubiera sido posible sin la ayuda que me han brindado una serie de personas a lo largo del proyecto. Deseo agradecer especialmente los funcionarios del Parque Nacional Isla del Coco, a su Director Joaquín Alvarado quien autorizó y me ayudó a sufragar mis gastos de transporte y estadía en la Isla. Especialmente agradezco a Wilfrido Conejo, quién siempre apoyó mi trabajo de campo en la Isla.

Deseo agradecer también a mi madre, Irma López quien me ha apoyado materialmente durante todos estos años y a mi Profesora María Isabel Morales, con quien he explorado los musgos y hepáticas del territorio costarricense, en tiempo que suma años de experiencia fascinante.

Por el apoyo taxonómico en distintos grupos, deseo agradecer a las siguientes personas: Dr. S.R. Gradstein (Plagiochila y Hepáticas en general, Utrecht), Dr. Dana Griffin III (Bartramiaceae, Florida); Dr. Bruce H. Allen (Dicranaceae: Missouri), Dr. Marshall Crosby (Pilotrichum, Missouri); Dr. Ronald Pursell (Fissidens, Pennsylvania); Dra Noris Salazar Allen (Octoblepharum, Panamá); Dr. Kohsaku Yamada (Radula, Japón); Andrea A. Lücking (Bazzania; Ulm). El Dr. Claudio Delgadillo (UNAM, México) me ha facilitado la base de datos Latmoss para revisión de la distribución de las especies de musgos. Los Dres Michel Montoya y el Luis Fournier O. me han facilitado literatura de gran utilidad. El profesor Federico Bolaños y el biólogo Luis D. Gómez han contribuido con sus observaciones y comentarios.

Agradezco a mi amigo Andrés Harnecker quien me ha apoyado moralmente en este tiempo y me ha prestado su equipo de cómputo en fases iniciales del trabajo, al igual que mi primo Norberto Mesén. Mi amiga Annie Lovejoy me ayudó en las fases finales con su estímulo y la edición del trabajo. Al Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) agradezco el uso libre del equipo de cómputo.

RESUMEN

Briófitos de la Isla de Cocos: Diversidad y Ecología. *G. Dauphin López. 1995. Tesis para optar el grado de Licenciatura en Biología con énfasis en Botánica. Directora de Tesis: M.Sc. M.I. Morales. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica: San Pedro.* Un inventario florístico de Bryophyta y Anthocerotophyta de la Isla de Cocos (IC), territorio costarricense en el Pacífico medio (5°32'N, 87°04'W), revela la existencia de 165 especies de briófitos: 110 especies corresponden a Hepaticae y Anthocerotae (con 44 géneros en 12 familias), 55 especies corresponden a Musci (con 33 géneros en 17 familias). Un análisis biogeográfico revela que en su mayoría, las especies de musgos (60%) y hepáticas (ca. 40%) tienen una distribución neotropical. El endemismo en ambos grupos es bajo: 5.4% para Musci y en forma tentativa se calcula el endemismo de Hepaticae en 3%. Se discuten las afinidades de la brioflora con otras zonas mesoamericanas. Se establecieron 8 parcelas de 10x10m en distintos puntos de la Isla, distribuidos en el ámbito altitudinal de 0-600 m. En cada parcela se realizaron 20 cuadrículas de 30x30 cm y se anotó la ocurrencia de cada especie en los distintos sustratos (troncos, troncos caídos, ramas, rocas, tierra). La similitud entre las distintas parcelas se calculó mediante un análisis de conglomerados con distancias euclídeas (SPSS versión 4.0). Los agrupamientos de parcelas revelan la existencia de al menos tres zonas altitudinales de vegetación definidas en la Isla de Cocos: Bosque de Bajura (Primario y Secundario, Bosque Premontano y Bosque Montano. Se compara la zonación vegetacional con la realizada por especialistas en otros campos en Isla de Cocos y con la zonación establecida por briólogos en territorios continentales e insulares.

Key words: Botánica, Taxonomía, Ecología, Flora de Costa Rica, Isla de Cocos.

ABSTRACT

Briófitos de la Isla de Cocos: Diversidad y Ecología. *G. Dauphin López. 1995. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología con énfasis en Botánica., Major Advisor: M.Sc. M. I. Morales, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica: San Pedro.* A collection and a comprehensive list of Bryophytes in Cocos Island (5°32'N, 87°04'W), Costa Rica, yield 165 bryophyte species. For Hepaticae 110 species in 44 genera and 12 families were found. For Musci 55 species in 33 genera and 17 families. Cocos Island contains a flora with 60% of the mosses and 40% of the hepaticae widely distributed in the neotropics. Endemism is low: 5.4% in Musci and 3% for Hepaticae. The affinities of this bryophyte flora with that of other neotropical areas is discussed. Eight plots (10x10m), distributed in the altitudinal range from 0 to 600m where established. In every plot, 20 (30x30cm) squares where surveyed, recording occurrence of bryophytic taxa on trunks, logs, branches, twigs and earth. Similarities between plots were analyzed by means of a cluster analysis. Grouping of plots suggests the existence of at least three altitudinal vegetational zones in Cocos Island, i.e. Bosque de Bajura (lowland forest, primary & secondary), Bosque premontano (premontane forest), Bosque Montano (montane forest). Comparisons are made between this zoning and previous schemes elaborated by specialists in bryology and other disciplines.

Key words: Botany, Taxonomy, Ecology, Flora of Costa Rica, Cocos Island.

INTRODUCCION

La Isla de Cocos, posesión costarricense en el Pacífico medio, es la única isla oceánica de Centroamérica (Figura 1). Sus particularidades físicas y bióticas han sido objeto de diversos estudios técnicos y han generado buena cantidad de información sobre el territorio insular. Los estudios biológicos en la Isla se han centrado ante todo en la fauna marina de vertebrados e invertebrados (ver Hertlein 1963). En lo que a plantas respecta, los estudios publicados se refieren a recolectas de expediciones dirigidas hacia las Islas Galápagos y hacían escala en Cocos por poco tiempo (e.g. Rose 1892, Stewart 1911; cit por Hertlein (1963)). En 1898 Henry Pittier visitó la Isla en una expedición del Gobierno de Costa Rica. En el informe de su viaje, menciona que ha recolectado 40 especies de plantas y da un balance de la flora. Indica además que ha traído una especie de Musci "así como representantes del orden *Marchantiaceae*, *Lichenes*, *Algae* y *Fungi*" (Pittier 1899). El ejemplar de Musci mencionado por Pittier, era de uno de los musgos endémicos *Pilotrichum corrugatum* descrito por Renauld y Cardot en 1904 (cit. por Crosby 1969). A partir de recolectas casuales de recolectores no especializados se empieza a conocer la flora de musgos y hepáticas de la Isla de Cocos y sus especies endémicas (e.g. *Pilotrichum rugifolium* C. Müll 1851, cit. por Hertlein 1963). Sin embargo, el primer recuento de briófitos de La Isla de Cocos no aparece sino hasta 1924. Williams comunica 12 especies de musgos para la Isla. En ese mismo trabajo incluye la descripción de una especie endémica más, *Lepidopilum crassisetum*, totalizando entonces 3 especies endémicas (Williams 1924). Bartram publicó una lista de musgos de la Insula, basada en las recolecciones de John Thomas Howell, en la famosa expedición de La California Academy of Sciences a las Islas Galápagos y Cocos (Bartram 1933, cit por Hemsley 1963). Los Antocerotophyta son incluidos entre las plantas no-vasculares conocidas para la Isla por Howe, quien describe una especie nueva: *Anthoceros vegetans* (Howe 1934) (= *A. tuberculatus* Lehm. & Lindenb. *sensu* Hässel de Menéndez (1990)). Clark (1953, cit. por Hertlein 1963) parece ser el primero en comunicar especies de Hepáticas para la Isla.

Fosberg & Klawe realizaron una compilación de la botánica de la Isla y citan sin

referencias, 25 especies de musgos y 27 hepáticas (Fosberg & Klawe 1966). Parece ocurrir un receso en la exploración de Bryophyta de la Isla, salvo citas de especímenes en monografías de distintos géneros (*e.g.* Crosby 1969, Pilotrichum; Allen & Crosby (1986), Squamidium, entre otros).

Weber (1993) publica la primer lista de los briófitos de la Isla de Cocos e incluye 27 musgos y 5 hepáticas. Este autor hace referencia a registros incluidos en otras publicaciones. A pesar de ser una publicación reciente, se basa en colecciones escasas y retringidas a la parte basal de la Isla, en las Bahías Wafer y Chatham. Por ello su lista dista de reflejar la diversidad briofítica existente.

El trabajo reciente en los briófitos en la Isla es iniciado en 1992 con la visita de Robert y Andrea A. Lücking. Estos autores tratan los líquenes y briófitos epífilos en los pisos altitudinales de la Isla e incluyen 40 especies de hepáticas epífilas y 2 cortícolas (A. A. Lücking en prep.). De este trabajo se mencionan tentativamente 3 especies nuevas: Aphanolejeunea angustiloba Horikawa, Colura sp.nov., Lepidolejeunea sp. nov.?, todas hepáticas epífilas. A pesar de la adición de tantas taxa nuevos, este estudio no incluye briófitos de otros sustratos además de las hojas. Por ello no se incluyen musgos y hepáticas cortícolas y terrestres existentes en la Isla. Monografías y floras modernas incluyen también referencia a especímenes del territorio insular (Gradstein 1994, Pursell 1994).

En lo que a otros grupos botánicos se refiere, se cuenta con trabajos de tipo florístico realizados en la Isla: Pteridófitos (Gómez 1975; Gómez 1975b, Gómez 1976 cit. por Montoya 1990); hongos (Gómez, 1983; cit. por Montoya 1990); líquenes (A. Lücking y A. Lücking en prep.). Existe además un trabajo inédito que resume la información de listas de especies y provee un comentario de la flora y asociaciones vegetales en la Isla (*i.e.* Montoya 1990b).

La situación insular de Cocos ha estimulado el análisis biogeográfico de sus componentes florísticos. Así Gómez menciona para los helechos de Isla de Cocos, una mayoría de especies neotropicales y un endemismo bajo (*ca.* 6%) (Gómez 1975). R.A. Lücking concluye que 61% de los líquenes folícolas son pantropicales, 16% neotropicales y 14% anfiatlánticos; los líquenes

poseen también un endemismo bajo (3%) (R.A. Lücking en prep.). Aún no se han realizado análisis de este tipo con la flora de angiospermas de la Isla de Cocos, ya que no se cuenta con una lista confiable, basada en un muestreo amplio; este ha sido el mismo caso para los briófitos.

Hasta ahora, los únicos estudios botánicos en que se comprendan aspectos de ecología de la Isla de Cocos son los de Gómez (1975), Montoya (1990b) y A. Lücking & A. Lücking (en prep.). En dichos estudios, se ayuda a definir las distintas áreas del bosque de la Isla siguiendo diferentes criterios como helechos, líquenes y plantas vasculares. Esta división de las áreas de bosque ha sido practicada también en la cartografía (Tosi 1969, Gómez 1986, Herrera 1986, Herrera & Gómez 1993). El problema de la cartografía es que la escala no siempre permite una delimitación y descripción exacta de los microclimas y no considera situaciones vegetacionales en el campo, que hacen diluir estos límites.

En briófitos se han realizado trabajos de este tipo en otros territorios insulares. Por ejemplo, Gradstein & Weber comunican 200 especies de briófitos para las Islas Galápagos y afirman que los musgos poseen 6% de endemismo y las hepáticas 16%, frente a un 50% para las angiospermas (Gradstein & Weber 1982). Dicho estudio presenta una división de los pisos altitudinales en las Islas Galápagos basada en briófitos (Gradstein & Weber 1982)..

Es claro hasta aquí que la Isla de Cocos requiere una mayor exploración briológica que incluya no solo todos los sustratos sino también que cubra los pisos altitudinales. En la Isla de Cocos aún no se han hecho consideraciones biogeográficas ni ecológicas para musgos y hepáticas, debido a la falta de un inventario completo. El presente trabajo pretende subsanar esta carencia y dar a conocer en forma más precisa el recurso florístico de la Isla de Cocos.

OBJETIVOS

Objetivos Generales:

- a. Contribuir al conocimiento de la diversidad biológica del territorio Costarricense.
- b. Contribuir al conocimiento florístico de los briófitos neotropicales.

Objetivos específicos

- a. Establecer una flórmula de Musgos y Hepáticas de la Isla de Cocos
- b. Analizar la distribución geográfica de las especies briofíticas de la Isla .
- c. Analizar la distribución altitudinal de los briófitos en la Isla de Cocos

MATERIAL Y METODOS

1. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La Isla del Coco fue nombrada por decreto ejecutivo #27 del 12 de mayo de 1970 como Distrito Segundo del Cantón Central de Puntarenas (Montoya 1990a). El decreto Ejecutivo 8748-A, del 22 de junio de 1978, ratificado por la Ley #6794 del 25 de Agosto de 1982, declara a la Isla e islotes circundantes, Parque Nacional, administrado por el Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica (Montoya 1990a).

Para efectos del presente estudio, centrado en la Isla principal, se referirá a la unidad geográfica como Isla de Cocos, ya que este es el nombre más antiguo de la Isla (c.f. Gómez 1975).

1.A. Ubicación. La Isla de Cocos se encuentra ubicada en el Pacífico Este, a 494 km de Cabo Blanco, Península de Nicoya, que es el punto más cercano en el Continente (Montoya 1990a) (Figura 1). Sus coordenadas medias son 5°32'N, 87°04'W (Castillo *et al.* 1988). Los territorios insulares más cercanos son Isla del Caño (Costa Rica) a 495 km; Isla Malpelo (Colombia), 630 km; y la Isla La Pinta (Abingdon Island) del Archipiélago de Galápagos (Ecuador), 681 km (Montoya 1990a, *sensu* Instituto Geográfico de Costa Rica *s.d.*).

La Isla de Cocos posee una longitud máxima de 7.6 km (NE-SW), una anchura máxima de 4.4 km (sector NE) y una circunferencia de 28 km (Herrera 1986). Su superficie es de 24 km² (Herrera 1986, Alvarado 1984).

1.B. Clima. El clima de la Isla de Cocos está determinado por la influencia de la zona de Convergencia Intertropical en sus movimientos Norte-Sur (Herrera 1986). La precipitación es elevada todo el año, con vientos al SW, predominantemente. La precipitación media anual varía de

acuerdo con el sitio de la Isla, de 5000 mm (Bahía Chatham) a 7000 mm (Cerro Yglesias); los meses con menos precipitación son enero, febrero y marzo (Herrera 1986). Este autor señala también un descenso en la precipitación y nubosidad en setiembre y octubre. Herrera (1986) afirma que en los días lluviosos, la precipitación tiende a ser de tipo torrencial, cuya intensidad provoca deslizamientos y aumenta "drásticamente el caudal de ríos y riachuelos".

La temperatura promedio anual a nivel de la costa es de 25.5°C y desciende a razón de 0.4°C/100m al aumentar la altitud; la temperatura media mínima anual en la costa es de 23.1°C y la máxima media anual de 27.6°C (Herrera 1986).

En las divisorias de aguas (Ca. 200 m) y el Cerro Yglesias, las nieblas son frecuentes, y reducen a menos de 3 horas diarias el brillo solar; sin nubes el brillo puede durar hasta 12 horas en el día (Herrera 1986).

1.C.a. **Geología.** La Isla de Cocos se encuentra en la parte central de la cresta asísmica de Cocos, que se extiende desde Costa Rica hasta las Islas Galápagos y sobre la placa de Cocos. Fue originada por un punto caliente sobre la placa de Cocos, cerca de la dorsal de las Galápagos (Alvarado 1984, *sensu* Drummond *et al.* 1981). Se define entonces a la Isla y a los islotes circundantes como la cima de un monte marino o un volcán joven que se eleva cerca de 1000 m sobre la mencionada Cresta asísmica de Cocos (Castillo *et al.* 1988). Se sitúa su edad entre 1.2 y 2 millones de años (Alvarado 1984 *sensu* Bellon *et al.* en prep, Castillo *et al.* 1988.)

Castillo *et al.* (1988) definen cuatro unidades geológicas en la Isla :

1. Serie volcánica inferior (Lower volcanic series, LVS); expuestos a lo largo de la base de riscos marinos, siendo en su mayoría basaltos alcalinos rojizos. Se ubican además de los riscos mencionados, en el lecho del Río Genio.
2. Rocas piroclásticas (Pyroclastic Rocks); presentes principalmente en los aluviones.
3. Traquita (Trachyte); en la fila superior del Valle Wafer y subtiende las penínsulas Colnett y Presidio.
4. Serie volcánica superior (Upper volcanic series, UVS); en su mayoría hawaitas (hawaiites), de color gris oscuro, con superficies planares lisas y cubren la mayor parte de la Isla .

1.C.b. **Geomorfología.** La topografía de la Isla es muy irregular, cuenta con una parte central y oriental de topografía ondulada, localizada a altitudes entre 200 y 260 m s.m.; se presentan patrones de erosión con estadio transicional entre joven y submaduro del ciclo geomorfológico, con desarrollo de valles en "V" (Montoya 1990a, *sensu* Malavassi 1982 y Alvarado 1989). El sector Suroeste de la Isla es el área más escarpada, con pendientes casi verticales al mar que no permiten acceso a la Isla; el acceso es posible solo por las bahías de Wafer y Chatham, secundariamente en Bahía Yglesias.

Los cerros y colinas del interior son coladas de lava con brechas tobáceas, muy erosionables, que originan formas de contornos irregulares (Montoya 1990a). La más alta elevación corresponde al Cerro Yglesias, 634 m s.m. (Malavassi 1982 cit. por Montoya 1990a).

El sistema hidrográfico de la Isla se compone de 3 cuencas principales: Río Genio, que corre hacia el sur y desemboca en Bahía Wafer; Río Pittier, que desemboca en Bahía Yglesias, con recorrido N-S; la tercera el Río Lievre (Chatham), con recorrido W-E y desemboca en Bahía Chatham (Montoya 1990a).

Los recorridos de las cuencas son cortos, con áreas de captación reducidas (ca. 5 km las mayores); pero conducen altos volúmenes de aguas y frecuentemente forman cascadas, debido a lo abrupto del terreno. Así el Río Genio forma una cascada de 55 m de altura y el Río Pittier (Yglesias) alimenta la cascada Yglesias, de 110 m de caída, cerca de la Bahía con el mismo nombre. Existe también una serie de pequeños cursos de agua intermitentes y algunos desembocan al mar a través de los acantilados alrededor de la Isla (Montoya 1990a).

1.D. **Flora y vegetación.** Se conocen hasta ahora 129 registros de angiospermas para la Isla de Cocos, de las cuales 12 son endémicas): Chloris paniculata (Gramineae), Kyllinga nodiceps (Cyperaceae), Guzmania craterifolia (Bromeliaceae), Epidendrum insulanum (Orchidaceae), Cecropia pittieri (Cecropiaceae), Saccoglottis holdridgei (Humiriaceae), Marcgravia waferi (Marcgraviaceae), Eugenia pacifica (Myrtaceae), Ossaea macrophylla (Melastomataceae), Hoffmania nesiota, H. piraticum (Rubiaceae) las cuales representan cerca del 10% de la flora (Montoya 1990b).

Para los helechos y afines, se han comunicado 74 especies, 6 de las cuales son endémicas: Lycopodium brachiatum, Alsophila nesiotica, A. notabilis, Cyathea alfonsiana, Trichomanes cocos y Thelypteris calypso (Gómez 1975a, 1975b, 1976; cit. por Montoya 1990b). Esto significa 8.1% de endemismo para este grupo.

Para hongos, se han comunicado 85 especies de ascomicetes y basidiomicetes, cifra que se estima incluye solo la mitad de los taxa existentes (Gómez 1983a; cit. por Montoya 1990b). Más recientemente, A. Lücking & A. Lücking comunican 98 especies de líquenes epífilos A. Lücking & A. Lücking (en prep.).

Se ha dicho que en comparación con Galápagos, el endemismo en la Isla de Cocos es bajo, probablemente por la mayor homogeneidad de hábitats que presenta nuestra Isla con respecto al archipiélago ecuatoriano (Fournier 1966).

En cuanto a los orígenes de la flora de la Isla, se ha explicado en distintas formas; se sostiene que la vegetación proviene del continente por medio de distintos factores como vientos, mareas y corrientes oceánicas (Stewart 1912; cit. por Fournier 1966, Fournier *com. pers.* 1995).

Gómez divide la Isla en 2 asociaciones (Gómez 1975):

1. La zona litoral (0-50 m), situada en los valles, bahías y ensenadas principales; dividida a su vez en 2 tipos de hábitat: Pantanoso, con frecuencia de Annona glabra L., Cassipourea y Acrostichum aureum y Terreno firme, con otras especies de plantas angiospermas.

2. Zona Montañosa (ca.100-600 m), donde predominan Saccoglottis holdridgei Cuatr., Ocotea insularis y Euterpe macrospadix. Este autor menciona gran abundancia de musgos y otros epífitos, con un sotobosque ralo. Es característica la presencia de Hypolytrum amplum en toda esta área de bosque que corresponde con las series rocosas volcánicas superiores y los aluviones de toda la Isla.

Montoya (1990b) subdivide estas áreas, y encuentra en la zona litoral (VL) asociaciones de playa (VLp), (Ipomoea pes-caprae, Hibiscus tiliaceus); asociaciones de acantilados (VLa), (Clusia major, Ipomoea acuminata, Selaginella flabellata) y la asociación de marismas (VLm), (Annona

Acrostichum aureum). Reconoce también una vegetación de zonas montañosas (VT), Sarcoglottis, Ocotea, Euterpe). Agrega 3 zonas más: Vegetación de transición (50-100 m, VT), Ocotea, Cecropia); Asociaciones rupícolas o higrófilas (h), en cursos de agua y Asociación de volcaderos, zonas alteradas por la acción de los cerdos cimarrones (Hypolytrum amplum).

2.A. DIVERSIDAD Y BIOGEOGRAFIA

Durante los meses de enero a marzo de 1994 y junio de 1994, se procedió con la recolección directa en el campo de las distintas especies y morfoespecies de briófitos. Se incluyeron todos los sustratos posibles, como suelo, corteza, piedra, ramas, hojas, etc. Para cada especie se recolectó (si lo había), material suficiente para preparar 3 duplicados. Las muestras fueron secadas al aire durante varios días, y se guardaron en bolsas o sobres de papel.

Las muestras recolectadas han sido identificadas con la ayuda de claves, floras y monografías neotropicales.

Una muestra de cada especie se depositó en el Herbario de la Universidad de Costa Rica (USJ), algunas en el Herbario Nacional (CR) y otras se enviaron a especialistas en los distintos géneros para contar con mayor apoyo taxonómico.

Se levantó una lista de especies de briófitos con base en el material recolectado, además del material existente en el País. Esta lista se complementa con referencias bibliográficas de trabajos en la Isla de Cocos y referencias dispersas en monografías de distintos géneros de briófitos tropicales.

El análisis biogeográfico se apoya en las monografías, catálogos y floras de briófitos de Costa Rica y de otros países e ínsulas neotropicales. Se ha utilizado además la base de datos de musgos latinoamericanos Latmoss (cf. Claudio Delgadillo 1992).

2B. ECOLOGIA

B.1. Distribución altitudinal: se realizaron 8 parcelas de 10x10 m en distintos sitios de la Isla, comprendidas altitudinalmente en el ámbito de 0-600 m s.m. (Cuadro 1). Cada una fue numerada desde A-1 hasta A-8 (Cuadro 1. Figura 2). Se marcaron árboles con marcas de aluminio para indicar la identidad y altitud de cada parcela. En cada parcela se levantaron 20 cuadrículas (19 en A-7) de 30x30 cm, se anotaron o recolectaron las especies de briófitos en todos los posibles sustratos presentes en cada parcela: suelo, troncos, troncos caídos, humus y rocas.

Para analizar la variación de la composición de especies en las distintas parcelas se utilizó un análisis de conglomerados con el paquete SPSS.

cuadro 1
UBICACION DE LAS PARCELAS DE DISTRIBUCION ALTITUDINAL
DE BRIOFITOS, ISLA DE COCOS

PARCELA	ALTITUD (ms.m.)	UBICACION
A-1	10	B. Wafer
A-2	0	B. Wafer
A-3	20	R. Genio
A-4	110	"Gallinero"
A-5	250	Ca. Mirador
A-6	380	Fila C. Pelón
A-7	500	C. Pelón
A-8	600	Cerro Yglesias

RESULTADOS Y DISCUSION

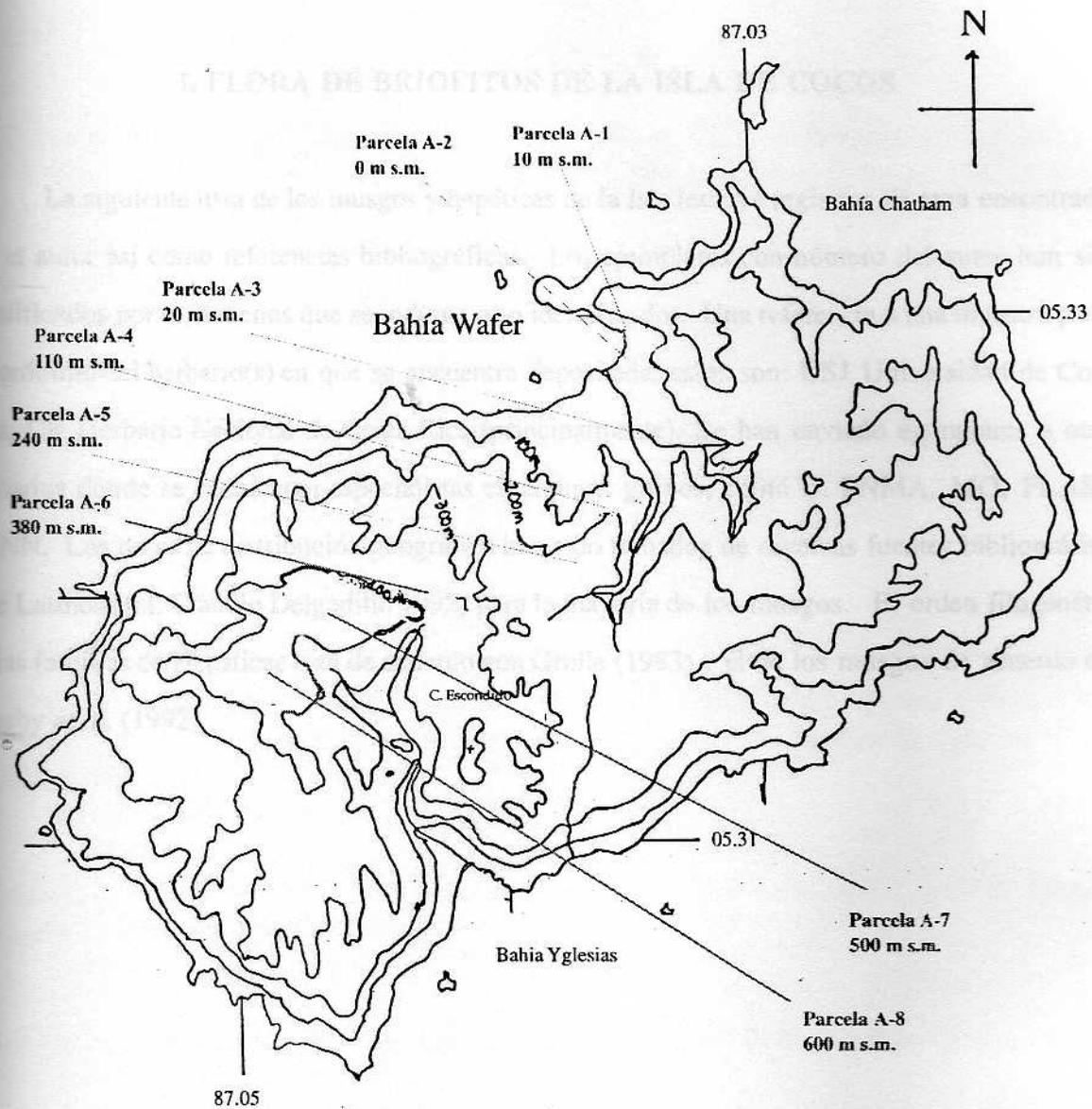


Figura 2. Ubicación de las parcelas de Distribución altitudinal de Bryophyta en la Isla de Cocos

RESULTADOS Y DISCUSION

I. FLORA DE BRIOFITOS DE LA ISLA DE COCOS

La siguiente lista de los musgos y hepáticas de la Isla incluye registros de taxa encontrados por el autor así como referencias bibliográficas. Los ejemplares con número del autor han sido identificados por él, a menos que se indique otro identificador. Una referencia a una muestra posee el acrónimo del herbario(s) en que se encuentra depositada, estos son: USJ Universidad de Costa Rica, CR Herbario Nacional de Costa Rica (principalmente). Se han enviado ejemplares a otros herbarios dónde se encuentran especialistas en algunos grupos, como U, PNMA, MO, FLAS y BONN. Los datos de distribución geográfica han sido tomados de diversas fuentes bibliográficas y de Latmoss (cf. Claudio Delgadillo 1992) para la mayoría de los musgos. El orden filogenético de las familias de Hepaticae está de acuerdo con Grolle (1983) y el de los musgos de acuerdo con Crosby *et al.* (1992).

HEPATICAE

ANTHOCEROTAE

Anthoceros tuberculatus Lehm. & Lindenb. Sobre roca y troncos podridos, cascada al W Bahía Wafer, 0-20m, Dauphin 1122 (USJ); Hässel de Menéndez (1990); Howe (1934), Weber (1993); [como A. vegetans Howe].

Distribución: Neotropical (TN) Hässel de Menendez (1990).

HERBERTACEAE

Herbertus divergens (Steph.) Herz. Sobre ramas y troncos, cubriéndolos densamente, Cerro Escondido, 400m, Dauphin 1146 (USJ, CR det. M.I. Morales y Dauphin).

Distribución: Puerto Rico, Costa Rica, Bolivia, Brasil Fulford (1963).

LEPIDOZIACEAE

Arachniopsis diacantha (Mont.) Howe Sobre humus, fila después del Mirador a Bahía Wafer. 250m, Dauphin A-5 sp 10 (USJ), det. M.Morales; sobre humus, a la sombra, C. Yglesias, 600 m, Dauphin 960pp. (USJ).

Distribución: Pantropical (Gradstein et al. 1994)

Bazzania affinis (Lindenb.) Trevis. Sobre tronco, fila sobre valle Wafer, 160m, *sociis* B. stolonifera, Dauphin 1063 (USJ det. A. A. Lücking).

Distribución: México a Bolivia (Fulford 1962).

B. cubensis (Gott.) Pagán Sobre ramas de árbol caído, fila al NE de Chatham, 200 m, Dauphin 1190 (USJ det. M.I. Morales).

Distribución: Caribe (Fulford 1962).

B. cuneistipula (Gott. & Lindenb.) Trevis. Dauphin A-6 (USJ).

Distribución: Caribe y Norte de América del Sur (Fulford 1962).

B. cf. robusta Spruce Sobre tronco, cubriéndolo densamente, a veces con capas de 30 cm de grosor, Cerro Yglesias, ca. 600 m, Dauphin 974 (USJ det. A. A. Lücking); sobre copa de arbolito, C. Yglesias, 600, Dauphin 970 (USJ).

Distribución: Norte de América del Sur (Fulford 1962).

R. stolonifera (Swartz) Trevisan Sobre tronco, fila sobre Valle Wafer, 160 m, Dauphin 1063; sobre tronco de Saccoglottis, serranías al NE de la Isla, 200 m, Dauphin 1105 (USJ); Lucking (en prep.).

Distribución: México, Caribe, Norte de América del Sur, Brasil (Fulford 1962).

Kurzia capillaris (Sw.) Grolle sobre talud húmedo al borde del Río Genio, 30 m, asociada con cianofíceas, Dauphin 1059 (USJ det. Dauphin); Gradstein *et al.* (1994).

Distribución: Neotropical (Gradstein *et al.* 1994).

Micropterygium carinatum Steph. sobre tronco, a 3m del suelo, Cerro Yglesias, 960m, *sociis* Bazzania sp., Dauphin 961 (USJ Det. M.I. Morales)

Distribución: Caribe, Costa Rica, Venezuela (Fulford 1966, Gradstein *et al.* 1994).

Zoopsidella antillana (Steph.) Schuster sobre humus, a la sombra, C. Yglesias, 600 m, Dauphin 960 (USJ det. M.I. Morales); Gradstein *et al.* (1995).

Distribución: Caribe, Costa Rica (Gradstein *et al.* 1994).

CALYPOGEOIACEAE

Calypogeia cyclostipa (Spruce) Steph. Sobre corteza Saccoglottis, en claro, C. Yglesias, 600m, Dauphin 963 (USJ); Sobre corteza viva, Cerro Yglesias, ca. 600m, Dauphin 967 (USJ det. M.I. Morales.)

Distribución: Norte de Sur América (Fulford 1968).

C. rhynchophylla (Herz.) Bischler Sobre humus, cima del Cerro Yglesias, 600m; Dauphin 965 (USJ, det. M.I. Morales); sobre raíz de helecho, Cerro Yglesias 540m, Dauphin 982; sobre humus y raíces a la sombra, C. Yglesias, 550m, Dauphin 1212 (USJ, CR). Gradstein *et al.* (1994).

Distribución: Costa Rica y Cocos (Fulford 1968, Gradstein *et al.* 1994)

CEPHALOZIACEAE

Cephalozia crassifolia (Lindenb. & Gott.) Fulford Sobre humus, cima del Cerro Yglesias, 600m, Dauphin 965 (USJ det. M.I. Morales); sobre roca a la sombra, Valle. Wafer, 5m, Dauphin 1159 (USJ).

Distribución: México, Costa Rica, Norte de América del Sur, Brasil (Fulford 1968, Gradstein *et al.* 1994).

CEPHALOZIELLACEAE

Sporrhhipis sp.nov. Sobre roca, cascada del Río Genio, 130m,

Dauphin 1024 (USJ, U det. S.R. Gradstein).

Distribución: Panamá, Cocos (Gradstein com. pers. 1994).

GEOCALYCACEAE

Leptoscyphus ovatus (Spr.) Grolle Sobre corteza viva, cima del C. Yglesias, 600m, Dauphin 967, det. M.I. Morales.

Leptoscyphus gibbosus (Tayl.) Mitt. Sobre palmera de Cocos, boca del Río Yglesias, 0m, Dauphin 1141 (det. M.I. Morales).

Distribución: Caribe, Costa Rica, Panamá, Venezuela (Fulford 1976)

Lophocolea cf. bidentata (L.) Dum. Sobre tronco de Saccoglottis mirador a B. Wafer, 240m, Dauphin 1210 (det. Dauphin & M.I. Morales).

PLAGIOCHILACEAE

Plagiochila bursata (Desv.) Lindenb. Morales (1991).

Distribución: Costa Rica (Morales 1991).

P. guilleminiana Nees & Mont. Morales (1991, también como P. andersonii Aongst.).

Distribución: Costa Rica (Morales 1991).

P. gymnocalycina (L. & L.) Mont. sobre corteza, C. Yglesias, 510m Dauphin 987 (USJ, U det. S. R. Gradstein)

P. martiana Nees. Morales (1991).

P. rutilans Lindenb. sobre troncos vivos en suampo Annona, V. Wafer Dauphin 914 (USJ, CR, U det. S.R. Gradstein), sobre ramas, cerca del Río Genio, Wafer 5m Dauphin 925 (USJ, U det. S.R. Gradstein), Dauphin 1010 (USJ, U det. S.R. Gradstein).

Distribución: Costa Rica (Morales (1991))

Plagiochila vincentina Lindenb. Dauphin 1104 (USJ, U det. S.R. Gradstein), formando cojín sobre humus, en sitio húmedo y sombreado, C. Yglesias, 600m Dauphin 964 (USJ, CR, U-Det. S.R. Gradstein).

Distribución: Costa Rica (Morales (1991)).

RADULACEAE

Radula sp. Lucking (en prep.)

R. alpinis Lindenb & Gott. Morales (1991).

R. haccida Lindenb & Gott. Epífilos sobre Ocotea insularis borde de quebrada al sur de Punta Ulica, ca. 100 m, Dauphin 1231 (USJ, CR det. K. Yamada); Lucking (en prep.).

Distribución: : Anfiatlántica (Schuster 1980).

R. macrostachya Lindenb. & Gott. Sobre corteza en sitio algo expuesto, marisma de Annona glabra L., Dauphin 916 (USJ, CR det. K. Yamada); sobre corteza al borde de la playa, B. Wafer, 10 m, Dauphin 923 (USJ det. K. Yamada); sobre ramas caídas en claro, cercanías del Río Genio, ca. 10 m, Dauphin 927 (USJ det. K. Yamada); sobre tronco de Terminalia ibidem, Dauphin 940 (USJ det. K. Yamada); sobre corteza viva, boca del Río Genio, Dauphin 955 (USJ det. K. Yamada). sobre rama a 2 m del suelo, camino a la catarata del Río Genio, 130 m, Dauphin 998 (USJ det. K. Yamada); semicolgante de raíz de Clusia rosea, vera del Río Genio, 30m, Dauphin 1027 (USJ det. K. Yamada).

Distribución: México, Caribe, Venezuela (Yamada 1988)

R. pusilla Spruce Sobre catarata del Río Genio, 140 m, Dauphin 1013 (USJ det. K. Yamada), ~~idem~~ ibidem, Dauphin (1022 det. K. Yamada).

FRULLANIACEAE

Frullania caulisequa (Nees) Nees Morales (1991, in Fosberg & Klawe (1966) como F. cannotis Nees & Mont., Clark & Sivilha 1948b y Gradstein & Hekking 1989).

F. ecuadoriensis Steph. Morales (1991, in Fosberg & Klawe (1966), como F. decipiens (Beauv.) Steph.)

F. intumescens (Lehm. & Lindenb.) Lindenb & Lindenb. Morales (1991) (in Fosberg & Klawe (1966), como F. dubia Lindenb & Hampe; Oersted s.n. Stephani 1898-1924).

Distribución: Costa Rica (Morales 1991).

***F. mucronata* Lehm & Lindenb.** Sobre arbusto en la boca del Río Genio, Dauphin 947 (USJ, U det. S.R. Gradstein); *idem ibidem*, Dauphin 952 (USJ, CR, U det. S.R. Gradstein); Epífito en la copa de *Saccoglottis*, fila sobre V. Wafer, 108m, Dauphin 1079 (USJ, U Det. S.R. Gradstein); Morales (1991, in Fosberg & Klawe (1966), como *F. cocosensis* Steph.).

***F. cf. raddiana* Lindenb.** Sobre corteza viva, a la sombra, boca del Río Genio, Dauphin 951 (USJ, U det. S.R. Gradstein).

***F. riojaneirensis* (Raddi) Aongstr.** Sobre arbusto de *Annona*, boca del Río Genio, 0m, periantos amarillo claro, vistosos, Dauphin 944 (USJ, U det. S.R. Gradstein); Morales (1991) (in Fosberg & Klawe 1966, Clark & Svilha 1945, 1948).

Distribución: América Tropical y Andes (Haarbrink 1981).

LEJEUNEACEAE

LEJEUNEOIDAE

***Ceratolejeunea* sp.** Dauphin 980, 999, 1066, 1077, 1080, 1082, 1121, 1140, 1189 (USJ).

***C. cubensis* (Mont.) Schiffn.** Epífito sobre *Saccoglottis* a 5m del suelo, fila sobre Valle Wafer, 180m, Dauphin 1078 (USJ); Sobre corteza de *Saccoglottis*, serranías al NE de la Isla, 200m, Dauphin 1106 (USJ det. M.I. Morales); Lucking (en prep.).

Distribución: Florida, Caribe, Centroamérica, Brasil (Fulford 1945).

***C. maritima* (Spruce) Steph.** Sobre ramas y hojas, cima del Cerro Yglesias, 600m, Dauphin 971 (USJ det. M.I. Morales).

Distribución: Caribe, Centroamérica, Norte de América del Sur, Galápagos (Fulford 1945).

***C. rubiginosa* Steph.** Sobre tronco caído, Río Genio, 10m, Dauphin 1055 (USJ); epífito sobre *Saccoglottis*, a 3m del suelo, fila sobre Valle Wafer, 180m, Dauphin 1076 (USJ det. M.I. Morales).

Distribución: Florida, Cuba (Fulford 1945).

***C. spinosa* (Gott.) Steph.** Lucking (en prep.)

Distribución: Caribe, Centroamérica, Norte de América del Sur (Fulford 1945).

***Cheilolejeunea* sp.** Dauphin 924, 968, 1054, 1068 (CR), 1069 (USJ). Probablemente nueva (M.I. Morales *com. pers.*).

C. adnata (Kunze) Grolle Morales (1991, como C. decidua (Spruce) Evans); epífila, A. A. Lücking 92-284 (USJ).

C. discoidea (.) Grolle A.A. Lücking (en prep. como C. myriantha (Nees & Mont.) Schust.

C. rigidula (Mont.) Schuster Sobre árbol caído, Río Genio, 10m, Dauphin 1057; sobre corteza de Saccoglottis, NE de la Isla, 200 m; (USJ, det. M.I. Morales); Lucking (en prep.).

Distribución: Neotropical y Africa meridional (Schuster 1980)

Cyclolejeunea accedens (Gott.) Evans epífila, Lucking 92-328 (USJ).

Distribución: Neotropical (Gradstein et al. 1994).

C. angulistipa Dauphin A-7 (USJ det. M.I. Morales).

C. convexistipa (Lehm & Lindenb.) Evans sobre ramas finas de arbusto, cerca del río Genio, 10m, Dauphin 926 (USJ); sobre helecho arborescente, C. Yglesias, ca. 600m, Dauphin 979 (USJ); Lucking (en prep.), Morales (1991) (*in* Fosberg & Klawe (1966); Herzog 1951).

Distribución: Puerto Rico Evans (1904)

C. luteola (Spruce) Grolle epífila, A. A. Lücking 92-317 (USJ).

Distribución: Neotropical (Gradstein et al. 1994).

C. peruviana (Lehm & Lindenb.) Evans Sobre ramas en sitio expuesto, cima del Cerro Yglesias, 600m, Dauphin 969 (USJ, CR det. M.I. Morales; Lucking (en prep.)

Cyclolejeunea lineata (L. & L.) Herzl. Sobre corteza viva, C. Yglesias, ca. 600 m, Dauphin 972 (USJ, det. M.I. Morales); epífila, A. A. Lücking 92-284 (USJ).

Distribución: México, Caribe, Guyana Chocó (i.e. N. América del Sur) (Gradstein et al. 1994).

Dispanolejeunea crucianella (Tayl.) Evans Sobre humus, en la cima del Cerro Yglesias, 600m, Dauphin 965, det. M.I. Morales; Lucking (en prep.).

Distribución: Caribe, Centroamérica, Norte de América del Sur, Brasil (Bischler 1964).

D. inchoata (Meissn.) Steph. Lucking (en prep.)

Distribución: México, Caribe, Norte de América del Sur, Galápagos (Bischler 1964).

D. ichnicola (Spruce) Steph. Dauphin A-7 (USJ det. M.I. Morales); Lucking (en prep.)

Distribución: Caribe, Centroamérica, Norte de América del Sur Brasil (Bischler 1964).

D pinnatiloba Schiffn. Lücking (en prep.)

Distribución: Centroamérica (Bischler 1964).

Echinocolea dilatata (Evans) Schause sobre piedra en el lecho del Río Genio, 130m, Dauphin 1003 (USJ det. Gradstein y Dauphin); Gradstein *et al.* 1994.

Distribución: Caribe, Costa Rica, Panamá (Gradstein *et al.* 1994)

Lejeunea spp. sobre roca, línea de mareas en Chatham, Dauphin s.n. (USJ); Lücking (en prep.)

L. cladogyna Evans Morales (1991)

Distribución: Neotropical (Schuster 1980)

L. flava (Sw.) Nees Morales (1991)

Distribución: Pantropical (Schuster 1980)

L. cf. glaucescens Gott. sobre corteza viva, Península Presidio, 210m, Dauphin 1046 (USJ det. M.I. Morales).

Distribución: Tropical (wide tropical) (Schuster 1980)

L. setiloba Spruce Morales (1991)

Distribución: Cuba-Brasil (neotropical) (Schuster 1980)

Lepidolejeunea sp.nov.? A. Lücking (en prep.).

Distribución: Endémico?

L. involuta (Gott.) Grolle Epífitas sobre Hediosmum, Cerro Pelón, 480m, Dauphin 992 (USJ, CR det. M.I. Morales); A. Lücking (en prep.).

L. ornata (Robins) Schust. Sobre corteza de Saccoglottis, fila después mirador, 250m, Dauphin A-7 (USJ det. M.I. Morales).

Distribución: Costa Rica, Norte de América del Sur (Gradstein *et al.* 1994).

Leptolejeunea elliptica (Lehm & Lindenb.) Schiffn A. Lücking (en prep.).

Distribución: pantropical

Macrolejeunea subsimplex (Mont & Nees) Schiffn. Morales (1991).

Microlejeunea sp. A. Lücking (en prep.)

M. acutifolia Steph. A. Lücking (en prep.).

Microlejeunea bullata (Tayl.) Steph. epífitos sobre Freziera sp, en fila, camino al Cerro Pelón, 360m, Dauphin 1187 (USJ det. M.I. Morales); Morales (1991), A. Lücking (en prep.); Bischler *et al.* (Nova Hedwigia V, 1/2).

Distribución: Neotropical, Galápagos (Gradstein & Weber 1982).

Omphalanthus filiformis (Sw.) Nees A. Lücking (en prep.).

Distribución: Neotropical, Galápagos (Gradstein & Weber 1982)

Plectolejeunea picta (Grolle ex Steph.) Grolle Sobre raíz, Río Chatham, 100m, Dauphin 1099 (USJ, CR det Dauphin & M.I. Morales).

Distribución: Neotropical (Gradstein *et al.* 1994).

Prionolejeunea spp. epífitos sobre helecho arborescente, C. Yglesias, 600m, Dauphin 976 (USJ); ibidem, A-9/1 sp.7 (USJ).

Prionolejeunea denticulata (Web.) Schiffn. epífito. A. A. Lücking 92-295 (USJ).

P. cf. innovata Evans Sobre humus, cima del Cerro Yglesias, 600m, Dauphin 965 (USJ det. M.I. Morales).

Pycnolejeunea sp. Weber (1993).

P. decurviloba Steph. epífito, A. A. Lücking 92-311 (USJ).

Rectolejeunea sp. Dauphin 976,977,978,1007,1011,1045 (CR), 1070, 1074, 1077 (USJ det. M.I. Morales y Dauphin).

Rectolejeunea berteriana (Gott.) Evans sobre tronco de Cocos boca del Río Yglesias, 0 m, Dauphin 1143 (USJ, det M.I. Morales).

Distribución: Florida, Caribe, Centroamérica (Schuster 1980).

Rectolejeunea phyllobola (Nees & Mont.) Evans Sobre árbol caído, Río Genio, 10m, Dauphin 1056 (USJ, CR det. M.I. Morales).

Distribución: Caribe (Pócs 1988)

R. cf. emarginuliflora (Gott.) Evans Sobre corteza de Saccoglottis, a 5m del suelo, serranías al NE de la Isla, 200m, Dauphin 1107 (USJ det. M.I. Morales).

Taxilejeunea sp. Dauphin 956 (CR),1025, (USJ Det. M.I. Morales y Dauphin).

Distribución: Endémica?

I. pterigonia (Lehm. & Lindenb.) Schiffn. Morales (1991).

Distribución: Neotropical, Galápagos (Gradstein & Weber 1982)

COLOLEJEUNEOÍDAE

Aphanolejeunea angustiloba Horikawa? prob. nuevo, A. Lücking (en prep.).

Distribución: Endémico?

A. cyathiphylla Herz. A. Lücking (en prep.).

Distribución: Salvador, Ecuador (Pócs 1984).

A. exigua Evans A. Lücking (en prep.).

Distribución: México, Caribe, Centroamérica, Africa (Pócs 1984).

A. heterophylla Schuster A. Lücking (en prep.).

Distribución: Puerto Rico, Costa Rica (Pócs 1984).

A. minuta Schust. A. Lücking (en prep.).

Distribución: Florida (Pócs 1984).

A. sicaefolia (Gott.) Evans Sobre corteza, Cerro Yglesias, Dauphin A-8 (USJ), A. Lücking (en prep.).

Distribución: Caribe, Costa Rica, Colombia, Galápagos (Pócs 1984).

Cololejeunea spp (2) A. Lücking (en prep.).

C. cardiocarpa (Mont.) Schuster A. Lücking (en prep.).

Distribución: Neotropical (Schuster 1980)

Diplasiolejeunea spp. (2) A. Lücking (en prep.).

D. brunnea A. Lücking (en prep.)

Distribución: Caribe, Centroamérica, Brasil, Norte de América del Sur (Tixier 1985).

Colura clavigera Gott. ex Jov-Ast. sobre palmera de Cocos, boca del Río Yglesias, Om, Dauphin 1142 (USJ).

Distribución: Caribe (Pócs 1988).

Colura sp. nov. A. Lücking (en prep.)

Distribución: Endémico?

PTYCHANTHOIDEAE

Archilejeunea fuscescens (Hampe ex. Lehm.) Fult. Morales (1991); Weber 1993 como A. juliformis (Nees) Gradst, *sensu* Gradstein & Buskes (1985).

Distribución: Norte de América del Sur (Gradstein 1994).

Lopholejeunea subfusca (Nees) Schiffn. Dauphin s.n. sobre piedra, Río Genio. (USJ Det. M.I. Morales y Dauphin).

Distribución: *Pantropical* (Gradstein 1994).

Lopholejeunea eulopha (Tayl.) Schiffn. Sobre ramas de arbusto, cerca de cima del cerro Yglesias, ca. 600m, Dauphin 978 (USJ det M.I. Morales); sobre piedra musgosa, cascada Yglesias, ca. 10m, Dauphin 1139 (USJ det. M.I. MORALES); Clark (1953 como L. cocosensis Clark, sp. nov., cit. por Gradstein *et al.* 1994); Gradstein (1994), Gradstein *et al.* (1994).

Distribución: *Pantropical* (Gradstein 1994).

L. nigricans (Lindenb) Schiffn. Gradstein (1994)

Distribución: *Pantropical* (Gradstein 1994).

Odontolejeunea lunulata (Web.) Schiffn. A. Lücking (en prep.).

Schiffneriolejeunea polycarpa (Nees) Gradst. Sobre tronco de Saccoglottis, mezclada con otros briófitos, después del mirador a B. Wafer, 250 m, Dauphin A-5 (USJ).

Distribución: *Pantropical* (Gradstein 1994).

Stictolejeunea squamata (Willd. ex. Web.) Schiffn. sobre roca, catarata del Río Genio, 130m, Dauphin 1001 (USJ); sobre piedra, ibidem, Dauphin 1021 (USJ); Morales (1991); Gradstein (1994).

Distribución: *Neotropical* (Gradstein 1994).

Symbiezidium barbiflorum (Lindenb & Gott.) Evans Sobre corteza, alrededor de la estación de Parques Nacionales, Wafer, 0-5 m, Dauphin 918 (USJ, CR); Morales (1991). [*in* Fosberg & Klawe 1966, como S. pogonopterum (Spruce) Steph.].

Distribución: *Caribe, Centroamérica, Norte de América del Sur, Sur-este de Brasil* (Gradstein 1994).

S. dentatum Herz. sobre corteza de Annona, boca del Río Genio, 0m, Dauphin 952 (USJ det. M.I. Morales).

Distribución: *Costa Pacífica de Colombia y Norte de Ecuador (Chocó)* (Gradstein 1994).

S. transversale (Sw.) Trev. var. **hookerianum** (Gott) Gradst. Sobre corteza, alrededores de la estación de Parques Nacionales, Wafer, 0-5m, Dauphin 919 (USJ, CR det. M.I. Morales); Gradstein (1994)..

Distribución: América Tropical, excepto México y SE Brasil (Gradstein 1994).

S. transversale (Sw.) Trev. var. **transversale** Gradst. Gradstein (1994).

Distribución: América Tropical, excepto México y SE Brasil (Gradstein 1994).

ANEURACEAE

Aneura pinguis (L.) Dum. Sobre roca catarata del Río Genio, 140m, Dauphin 1000 (USJ); sobre roca, Río Chatham 40m, Dauphin 1096; sobre rocas húmedas, cascada Yglesias, 10m, Dauphin 1136 (USJ).

Distribución: América Tropical, excepto México y SE Brasil (Gradstein 1994).

Riccardia spp. (Al menos 4 especies). Dauphin 966, 984, 985, 1007, 1064, 1109, 1111, 1145 (USJ)

R. elegans Brid. Dauphin 1145 (det. P. A. Purcell)

Distribución: NAS, CA1, CA2, CA3, CA7

R. intramarginata (Hampe) Jorg. Tenorio, Isla de San Vall. Wafer, 1994 (USJ, 7-let. R.A. Purcell)

Distribución: NAS, CA5, CA6, CA7, SA6, SA7

R. intercedens Tway & Mitt. Weber (1993) (sensu Williams 1994) como *R. guibai* S. & L.

Distribución: NAS, CA2, SA6, WA6

R. lentophyllus Mont. Sobre piedra, a la sombra, surco de Río de la Chata, Chatham, 200m, Dauphin 1111 (USJ, det. R. A. Purcell)

Distribución: General, Centroamérica, Noroeste de Sudamérica (Purcell 1994)

R. neglectus Crum. Sobre piedra, Catarata del Río Genio, 140m, Dauphin 1000 (USJ, det. R.A. Purcell, Purcell 1994).

Distribución: NAS, CA5, CA7, SA6, SA7

MUSCI

Claves de países de distribución (Latmoss, cf. Delgadillo 1992):

NA1=Groenlandia, NA2=Alaska, NA3=Canadá, NA4a=WUS, NA4b=EUS, NA5=México, CA1=Guatemala, CA2=Belize, CA3=El Salvador, CA4=Honduras, CA5=Nicaragua, CA6=Costa Rica, CA7= Panamá, SA0=Colombia, SA2=Venezuela, SA3=Guyana, SA4=Surinam, SA5=Guyana Francesa, SA6=Ecuador, SA7=Perú, SA8=Bolivia, SA9=Brasil, SA10=Chile, SA11=Paraguay, SA12=Argentina, SA13=Uruguay, SA14= Isla s Malvinas, WIa1=Cuba, WIa2=Jamaica, WIa3=Haití, WIa4=Rep. Dominicana, WIa5=Puerto Rico, WIB=Antillas menores.

FISSIDENTACEAE

Fissidens sp. Sobre talud pedregoso, Quebrada W bahía Wafer, Dauphin 1154 (USJ).

F. angustifolius Sull. Dauphin A-4 (det. Pursell).

Distribución: NA5, CA1, CA2, CA3, CA7.

F. elegans Brid. Dauphin A-4 (det. Pursell).

Distribución: NA5, CA1, CA2, CA3, CA7.

F. intramarginatus (Hampe) Jaeg. Terrestre, fila sobre Valle Wafer, 140 m, Dauphin 1071 (USJ, ? det. R.A. Pursell).

Distribución: NA5, CA6, CA7, SA0, SA.

F. microcladus Twait & Mitt. Weber (1993; *sensu* Williams 1924, como F. garberi S.& L.)

Distribución: NA5, CA2, SA9, WIa4.

F. leptophyllus Mont. Sobre piedra, a la sombra, meseta al NE de la Isla (afluentes Río Chatham) ca. 200 m, Dauphin 1110, (USJ, det. R. A. Pursell).

Distribución: Canadá, Centroamérica, Noroeste de América del Sur, Brasil (Pursell 1994)

F. neglectus Crum Sobre piedra, Catarata del Río Genio, 130m, Dauphin 1009,(USJ, ? det. R.A. Pursell). Pursell (1994).

Distribución: NA5, CA6, CA7, SA0, SA.

Fissidens pellucidus Hornsch. Terrestre, Fila sobre el Valle Wafer, 150m. Dauphin 1065 (USJ, det. R.A. Pursell).

Distribución: NA4b, NA5, CA1, CA5, CA.

DICRANACEAE

Dicranella harrisii (C.M.) Broth. Terrestre en sitio expuesto, Cerro Pelón 570 m, Dauphin 991 (det. B.H. Allen, USJ, MO, BONN).

D. hilariana (Mont.) Mitt. Terrestre, sitio expuesto Cerro Pelón, 570 m, Dauphin 988 (det. B.H. Allen USJ, MO BONN); Terrestre sobre talud, potrero viejo entre Chatham y Wafer, 70 m, Dauphin 1120 (det. B.H. Allen USJ, MO). Sobre talud húmedo, borde Río Chatham, 80 m, Dauphin 1097 (det. B.H. Allen USJ, MO, BONN); Sobre talud al borde de quebrada, al W Bahía Wafer, 0-10 m, Dauphin 1153 (det. B.H. Allen USJ, MO, BONN).

Distribución: NA5, CA1, CA3, W1a1, W.

Campylopus savannarum (C.M.) Mitt. Sobre humus fila del camino entre Wafer y Chatham, ca. 70m, Dauphin 1223 (det. B.H. Allen USJ, MO, BONN).

Distribución: CA1, CA6, CA7, SA0, SA2.

LEUCOBRYACEAE

Leucobryum martianum (Hornsch.) Hampe ex C.M. Sobre raíces expuestas de Saccoglottis holdridgei, camino a Cerro Pelón después del Mirador, ca. 240 m, Dauphin s.n. (USJ, CR); sobre roca meteorizada a la sombra, curso aledaño a Río Genio, Dauphin 1236 (USJ); camino a C. Yglesias, 350-400 m, Alvaro Castaing 7-1989 (USJ, PNMA).

Distribución: NA5, CA1, CA2, CA5, CA6.

Octoblepharum albidum Hedw. Sobre tronco caído, Península Presidio, 230 m, Dauphin 1048 (USJ, PNMA); Williams [(1924; cit. por Weber (1993)]; Fosberg & Klawe (1966).

Distribución: NA4b, NA5, CA1, CA2, CA.

Octoblepharum cocuiense Mitt. Sobre tronco, a 3 m del suelo, Cerro Yglesias, ca.600 m, Dauphin 962 (USJ, CR, PNMA).

Distribución: NA4b, NA5, CA1, CA2, CA.

O. stramineum Mitt Sobre helecho epífita a 15 m del suelo en copa de Saccoglottis holdridgei, Fila sobre valle Wafer, ca. 180 m, Dauphin 1081 (USJ, PNMA, det. N. Salazar Allen).

Distribución: CA7, SA0, SA2, SA3, SA4.

O. pulvinatum (Doz. & Molk.) Mitt. En la base de tronco vivo, alrededores del Río Genio, Dauphin 933 (USJ); idem, a la sombra, boca del Río Genio, Dauphin 950 (USJ, CR, PNMA); sobre tronco, bifurcación izquierda del Río Genio, 60 m, Dauphin 1062 (USJ, PNMA); entre Wafer y Chatham, Gerardo Herrera en M.I. MORALES 1475 (USJ); Williams [(1924); cit. por Weber (1993)]; Salazar Allen (1991, 1994).

Distribución: NA5, CA1, CA2, CA4, CA5.

CALYMPERACEAE

Calymperes afzelii Sw. Sobre tocones en sitio expuesto, cerca de la estación de Parques Nacionales, Valle Wafer, 0-5m, Dauphin , (USJ, CR); Bartram [(1949); como C. donnelii Aust.]

Distribución: pantropical (Reese 1994)

C. erosum C.Müll. Weber (1993).

Distribución: Is G, NA4b, NA5, CA1.

Svrrhopodon circinatus (Brid.) Mitt. Sobre troncos en sitio expuesto, alrededor de la estación de Parques Nacionales, Wafer, Dauphin 915 (USJ); epífito sobre tronco de Miconia, camino al Cerro Pelón, 480 m, Dauphin 994 (USJ); sobre roca, catarata del Río Genio, 130 m, Dauphin 1006 (USJ); sobre piedra, península Presidio, 260 m, Dauphin 1049 (USJ); epífitos sobre raíz de helecho, fila sobre Valle Wafer, 190 m; epífito en tronco de arbusto, E Chatham, 150 m, Dauphin 1188 (USJ); Reese (1977, 1994).

Distribución: México, Caribe, Centro América, Norte de América del Sur. (Reese 1994).

S. elongatus Sull. var. elongatus Reese En la base de tronco vivo, alrededores del Río Genio, 0-20 m, Dauphin 933 (USJ); sobre ranhas en la copa de árbol caído, Cerro Yglesias, ca. 540 m, Dauphin 981 (USJ, CR).

Distribución: Cuba (Reese 1978)

S. lycopodioides (Brid.) C. Müll. En la base de helecho, bosque de Saccoglottis, Hypolytrum y Euterpe, antes de la cima del Cerro Yglesias ca. 600 m, Dauphin A-9/7 (USJ); epífito en tronco de Euterpe macrospadix, Cerro Yglesias, 600 m, Dauphin 1211 (USJ).

Distribución: México, Caribe, Centro América, Norte de América del Sur (Reese 1994).

S. prolifer Schwaegr. var. scaber (Mitt.) Reese

(=S. prolifer var. papillosus (C.M.) Reese). Sobre tronco de helecho podrido, borde Río Genio, ca. 30 m, Dauphin 1061 (USJ).

Distribución: México, Caribe, Centro América, Norte de América del Sur. (Reese 1994).

S. rigidus Hook & Grev. Sobre talud, a la sombra, Río Chatham, 100 m, Dauphin 1100 (USJ, CR); Fosberg & Klawe (1966); Reese (1977); Weber (1993).

Distribución: México, Caribe, Centro América, Norte de América del Sur Brasil (Reese 1994).

S. incompletus Schwaegr. var. berteroanus (Brid.) Reese Williams (1924 como S. bernoullii C.M.); Weber (1993); Reese (1994).

Distribución: México, Caribe, Centro América, Norte de América del Sur Brasil (Reese 1994).

POTTIACEAE

Hyophila sp. Sobre la roca de la catarata del Río Genio, cubriendo densamente todas las paredes rocosas en lo expuesto, 130 m, Dauphin 1017 (USJ); sobre concreto, entrada de la casa, estación de Parques Nacionales, Wafer, 0-5 m, Dauphin 1192 (USJ).

BRYACEAE

Bryum subg. bryum Sobre piedras en el lecho del Río Genio, 30 m, Dauphin 1060 (USJ).

RHIZOGONIACEAE

Pyrrhobryum spiniforme (Hedw.) Mitt. Sobre tronco caído en sitio expuesto, al lado del Río Genio, 0-20 m, Dauphin 941 (USJ, CR); Williams (1924, como Rhizogonium spiniforme (L.) Bruch.

Distribución: NA4b, NA5, CA1, CA3, CA.

BARTRAMIACEAE

Philonotis elongata (Dism.) Crum & Steere Sobre roca, catarata del Río Genio, 140 m, Dauphin 1008 (USJ, CR, FLAS); sobre concreto, sendero al Río Genio, desde la estación de Parques Nacionales, Wafer, 0-5 m, Dauphin 1193 (USJ).

Distribución: México, Caribe, Costa Rica, Ecuador, Perú (Griffin 1994, INB).

P. sphaericarpa (Hedw.) Brid. Sobre rocas húmedas al borde de la cascada Yglesias, 0-10 m, Dauphin 1134 (USJ, CR, FLAS).

Distribución: Sureste EE.UU, México, Caribe, Centroamérica. (Griffin 1994).

P. uncinata (Schwaegr.) Broth. Sobre roca, cascada del Río Genio, 130 m, Dauphin 1023 (USJ); sobre roca, cubriendo abundantemente las paredes de la cascada, sector W bahía Wafer, 0-20 m, Dauphin 1123 (USJ, FLAS); sobre roca, cascada Río Genio, 130 m, Dauphin 1023 (USJ); sobre rocas húmedas, cascada Yglesias, Dauphin 1135 (USJ, CR FLAS det D. Griffin III); sobre concreto, valle Wafer 0-5 m, Dauphin 1193 (USJ); Fosberg & Klawe [(1966); como P. gracillima Aongstr.]; Weber (1993).

Distribución: *Pantropical* (Griffin 1994)

ORTHOTRICHACEAE

Groutiella mucronifolia (Hook & Grev.) Crum & Steere (=G. apiculata ?) Sobre corteza de Annona glabra, boca del Río Genio, Wafer, 0 m, Dauphin 946 (USJ); epífita en el tronco de Terminalia cattapa, en la línea de mareas, cerca de la estación de Parques Nacionales, Wafer, 0-5 m, Dauphin 1194 (USJ, CR).

Distribución: CA6, CA7, SA2, SA9, NA,I.

METEORACEAE

Squamidium isocladum (Ren. et Card.) Broth. Colgante de ramas en crecimiento secundario viejo, al borde del Río Genio, 1-10 m, Dauphin 935 (USJ, CR); Bartram [(1933); como S. leucotrichum (Tayl.) Broth., cit. por Weber (1993)]; Allen & Crosby (1986).

Distribución: CA1, CA4, CA5, CA6, CA7.

Zelometeorium patulum (Hedw.) Manuel Colgante de ramas al borde del Río Genio, 0-10 m, Dauphin 934 (USJ); sobre humus y raíces, *ibidem*, Dauphin 938 (USJ); Fosberg & Klawe [(1966); como Meteoriopsis patula (Hedw.) Broth.]; Weber (1993).

Distribución: *Florida, México a América del Sur, Caribe* (Crum 1994).

NECKERACEAE

Neckeropsis undulata (Hedw.) Reichardt. Sobre corteza, hacia la base de Annona glabra, en suampo cerca de la estación de Parques Nacionales, Wafer, 0-5m, Dauphin 917 (USJ, CR).

Distribución: NA4b, NA5, CA1, CA2, CA.

DALTONIACEAE

Callicosta corrugata (Ren. et Card.) Crosby Sobre humus, a la sombra, Cerro Yglesias, ca. 600 m, Dauphin 973 (USJ, U); sobre tronco caído, camino al Cerro Pelón, 530 m, Dauphin 997 (USJ, CR, U); sobre piedra, a la sombra, sendero a la catarata del Río Genio, 130 m, Dauphin 1027 (USJ); sobre ramas de Terminalia cattapa, cerca de la boca del Río Genio, Dauphin 928 (USJ); sobre troncos en crecimiento secundario viejo, borde Río Genio, 0-20 m, Dauphin 943 (USJ, CR, U); sobre roca, catarata del Río Genio, 130 m, Dauphin 1028 (USJ); Williams (1924, como Pilotrichum obtusatum sp.nov.); Fosberg & Klawe (1966), Crosby (1969); como Pilotrichum corrugatum Ren. et Card.; Weber (1993).

Distribución: **Endémico** (Crosby 1969)

C. rugifolia (C.M.) Crosby Sobre troncos vivos de Hibiscus a la sombra, en zona fangosa de Annona sociis Plagiochila sp., 0-5 m, Wafer, Dauphin 913 (USJ, CR); región superior del Valle Wafer, 200 m, Gómez 4568, Mar. 1974 (CR); Chatham, Ago. 1973, Dressler (CR); sobre tronco de árbol vivo, Pablo Sánchez, 17-24-I-1980 en M.I. MORALES 1079, (USJ); Fosberg & Klawe (1966), Crosby (1969); como Pilotrichum rugifolium C.M.; Weber (1993).

Distribución: **Endémico** (Crosby 1969)

HOOKERIAACEAE

Callicostella sp. Sobre roca meteorizada, península Presidio, hacia B. Wafer, 5 m, Dauphin 1040 (USJ); sobre piedra, catarata Río Genio, 130 m, Dauphin 1004 (USJ); sobre roca, Río Genio, 130 m, Dauphin 1007 (USJ); sobre piedra, catarata Río Genio, Dauphin 1019 (USJ).

C. depressa (SW.) Jaeg. Sobre tronco caído al borde del Río Genio, Wafer, sociis Trichosteleum, Dauphin 937pp (USJ); sobre tronco caído a la sombra, Río Genio, 130 m, Dauphin 1016pp. (USJ); sobre tronco caído a la sombra, quebrada (cascada) sector W Bahía Wafer, 10 m, Dauphin 1125 (USJ, CR); Williams (1924); Weber (1993).

Distribución: *Wia1, Wia2, Wia3, Wia4.*

C. oerstediana (C.Müll) Jaeg. Sobre tronco caído a la sombra, Río Genio, 130 m, Dauphin 1016 pp. (USJ, CR).

Distribución: *CA6, CA1, CA2.*

Crossomitrium epiphyllum (Mitt.) C.M. Fosberg & Klawe [(1966); como C. oerstedianum C.M.]; Weber (1993).

Distribución: *CA6, CA7, SA0, CA1, CA5.*

C. patrisiae (Brid.) C.M. Sobre ramas en sitio abierto, al borde del Río Genio, 0-10 m, Dauphin 929 (USJ); Weber (1993).

Distribución: NA5, CA1, CA2, CA4, CA5.

Hookeriopsis sp. Sobre roca húmeda, Río Chatham, 40 m, Dauphin 1095; sobre roca, Río Lievre, 100 m, Dauphin 1098 (USJ, CR).

Hypnella pallescens (Hook.) Jaeg. Fosberg & Klawe (1966); Weber (1993).

Distribución: CA7, SA0, SA2, SA3, SA4.

Lepidopilum crassisetum Williams Epífita en tronco de Miconia sp., camino al C. Pelón, 260 m, Dauphin 994 (USJ, CR); Sobre troncos y ramas, camino al Cerro Pelón, 480 m, Dauphin 996 (USJ); sobre roca, catarata Río Genio, 140 m, Dauphin 1020 (USJ); sobre rama, Río Genio, 130 m, Dauphin 1026 (USJ); Fosberg & Klawe (1966); Crosby (1969); Weber (1993).

Distribución: Endémico (Williams 1924).

LEUCOMIACEAE

Leucomium strumosum (Hornsch.) Mitt. Williams (1924) y Fosberg & Klawe (1966) (como L. cuspidatifolium (C.M.) Mitt.); Weber (1993).

Distribución: NA5, CA1, CA3, CA5, CA6.

THUIDIACEAE

Cyrto-hypnum involvens (Hedw.) Buck. Fosberg & Klawe (1966); Weber (1993).

Distribución: NA4b, SA0, CA1, CA2, CA.

SEMATOPHYLLACEAE

Acroporium pungens (Sw.) Broth. En la copa de arbolito, sitio expuesto, Cerro Yglesias, ca. 600 m, Dauphin 970; sobre troncos y ramas, *ibidem*, Dauphin 975 (USJ, CR).

Distribución: NA5, CA1, CA6, CA7, SA.

Ctenidium sp. Sobre humus en terreno inclinado, con helechos e Ipomoea, Península Presidio, 15m, Dauphin 1043 (USJ).

Glossadelphus laevifolius (Mitt.) Bartr. Sobre roca, catarata del Río Genio, Dauphin 1014 (USJ, CR); Williams (1924, como Hookeriospsis cocoensis sp. nov.); Bartram (1949; como G. cocoensis (Williams) Bartr., Galápagos y Costa Rica); Fosberg & Klawe (1966, también como G. longisetus Bartr); Weber (1993 como Taxiphyllum laevifolium (Mitt.) Buck).

Distribución: México, Jamaica, República Dominicana, Guatemala, Costa Rica, Colombia, Galápagos (Crum 1994b).

Sematophyllum galipense (C.M.) Mitt. Región superior Valle Wafer, 200 m, bosque de Saccoglottis - Ocotea, Gómez 4568, 3-1974 (CR, MO); Williams (1924).

Distribución: NA5, CA2, CA5, CA6, CA7.

S. Caespitosum (C.M.) Mitt. Weber (1993).

Distribución: CA1, CA4, CA5, CA6, CA7.

Taxithelium planum (Brid.) Mitt. Sobre corteza, Valle Wafer. 0 m, Dauphin 922; sobre tronco de Erythrina, V. Wafer, 5 m, Dauphin 930 (USJ); sobre rama, Río Genio, 130m, Dauphin 1003 (USJ); sobre corteza, Península Presidio, 160m, Dauphin 1041 (USJ); En la base de tronco de mango, cerca de la desembocadura del Río Genio, 0-10 m, Dauphin 932 (USJ, CR); Sobre roca, Río Genio 20 m. Dauphin A-3 (USJ); Gómez 4600, 4612 (CR); Williams (1924); Weber (1993).

Distribución: NA4b, NA5, CA1, CA2, CA.

Trichosteleum cf. fluviale (Mitt.) Jaeg. Sobre tronco caído al borde del Río Genio, Wafer, sociis Callicostella, 0-10 m, Dauphin 937pp. (USJ).

Distribución: NA5, CA1, CA2, CA5, CA6.

HYPNACEAE

Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt. En zacatal, un poco a la sombra, Península Presidio, 100 m, Dauphin 1047 (USJ); sobre tronco caído, Península Presidio, 230 m, Dauphin 1051 (USJ); Weber (1993).

Distribución: NA4b, NA5, CA1, CA2, CA.

Vesicularia vesicularis (Schwaegr.) Broth. Sobre piedra en afluente al Río Genio, sotobosque sombrío, 0-30 m, Dauphin 1126 (USJ, CR); Williams (1924); Fosberg & Klawe (1966); Weber (1993).

Distribución: NA, CA6, Wia1, Wia3, W.

COMENTARIO A LA LISTA

Esta lista incluye 110 especies de hepáticas, en 44 géneros de 12 familias. De éstas, 73 fueron recolectadas por el autor y el resto pertenece a referencias bibliográficas o material no verificado a nivel de especie. Muchas de las especies no encontradas con los números del autor corresponden a hepáticas epífilas cuyo número se ha tomado de los datos de A. Lücking (en prep.). Otras probablemente correspondan a sinónimos que hace falta verificar y no existe en el material de literatura para hacerlo.

En general, la flora es típica de un área del Trópico Americano (Ver análisis geográfico). La familia ampliamente más diversa es Lejeuneaceae. Los géneros con mayor número de especies son *Plagiochila*, *Frullania* y *Aphanolejeunea*, con 6 spp cada uno. Le siguen *Bazzania*, *Radula*, *Ceratolejeunea*, *Cyclolejeunea* y *Lejeunea*, con 5 especies y *Cardia*, *Drepanolejeunea* y *Cheilolejeunea*, con 4 especies cada uno.

El presente trabajo incorpora 17 especies nuevas de hepáticas para Costa Rica, anteriormente se habían publicado 5 especies recolectadas por el autor, junto con otros 5 registros de A. A. Lücking (Gradstein *et al.* 1994). En el apéndice 1 se da un listado de los nuevos registros para el País, además de los nuevos registros (5) encontrados previamente en la Isla por A. A. Lücking (en prep.).

Para Musci, se encontraron 55 especies en 33 géneros y 17 familias. De lo previamente comunicado para la Isla, no fueron recolectadas 6 especies. El género con mayor número de especies es *Fissidens*, del cual se han comunicado 8 especies hasta ahora, le siguen *Syrrhopodon* (4 spp.), *Octoblepharum* (4 spp), *Philonotis* y *Callicostella* con 3 spp cada uno.

Del total de Musci recolectados, 4 de ellos son adiciones a la flora del territorio: *Leucomium strumosum* (det. Dauphin), *Octoblepharum stramineum* (det. N. Salazar), *Philonotis elongata* (det. Dauphin, teste Griffin) y *Syrrhopodon elongatus* var. *elongatus* (det. Dauphin).

En general la tendencia en Musci es a presentar una sola especie por género. La proporción especies/géneros se ubica en 7:4 para Musgos y 5:2 para las Hepáticas.

Se puede esperar aparición de nuevos taxa tanto en Musci como Hepaticae, lo cual ocurrirá al explorar nuevas áreas de la Isla, especialmente Cabo Dampier, donde no se ha recolectado material

Distribución geográfica porcentual de los Insectos de la Isla de Coahuila

Neotropicales 37.3% (41)	Neotropicales 60.7% (74)
Pantropicales 6.4% (7)	Centro y América del Sur 12.5% (15)
Endémicas 3.7% (3)	Endémicas 2.4% (3)
Caribeñas 10% (11)	Caribeñas 3.6% (3)
Sudamericanas 4.5% (5)	Pantropicales 1.8% (1)
Centroamericanas 2.7% (3)	

Es claro que el grupo de especies dominantes en la Isla de Coahuila son las hepáticas, ya que se trata de taxa bastante dispersos en el área. Se nota además que el 10% de las Angiospermas (10%), el porcentaje es bajo.

Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en otros estudios realizados en las Islas de Coahuila y concluyen en el neotrópico (ver cuadro 3). Por ejemplo, una de las conclusiones que se obtiene es que en las Islas de Coahuila, el 70% de las especies pertenecen al neotrópico americano. En un archipiélago, el endemismo no debe ser alto, como en Coahuila, pero no así el de hepáticas, que es mucho mayor. (75% de las especies). Weber (1982), señala que el índice para evaluar el endemismo en las Islas de Coahuila es de 0.1, lo que indica que se trata de un área de selección. Tales áreas de selección son las Islas de Coahuila, donde la situación es más homogénea en términos de clima y relieve.

Gradstein y Weber (1982) señalan que existe una relación directa entre el número de musgos del Caribe y las del Archipiélago de Coahuila. Una similitud similar se ha dado en Coahuila.

II. BIOGEOGRAFIA DE BRIOFITOS

De Hepáticas, se tiene datos de distribución para cerca del 70% de las especies identificadas, mientras que para los musgos se tiene datos hasta para un 84%. La composición biogeográfica de las especies se da como sigue:

cuadro 2

Distribución geográfica porcentual
de los Briófitos de la Isla de Cocos

HEPATICAE	MUSCI
Neotropicales 37.3%(41)	Neotropicales 60.7% (34)
Pantropicales 6.4% (7)	Centro y América del Sur 12.5% (7)
Endémicas 2.7% (3)	Endémicos 5.4% (3)
Caribeñas 10% (11)	Caribeños 3.6% (2)
Sudamericanas 4.5% (5)	Pantropicales 1.8% (1)
Centroamericanas 2.7% (3)	

Es claro que el grupo de especies dominantes son las neotropicales para musgos y hepáticas; se trata de taxa bastante dispersos en el área. Se nota además que, con respecto a Angiospermas (10%), el endemismo es bajo.

Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en otros estudios semejantes de áreas insulares y continentales en el neotrópico (ver cuadro 3). Por ejemplo, Gradstein & Weber (1982) encontraron que en las Islas Galápagos, 65-70% de las especies poseían una distribución amplia en el trópico americano. En ese archipiélago, el endemismo en musgos es similar al de Isla de Cocos, pero no así el de hepáticas, que es mucho mayor, (16%, ver cuadro 3). Gradstein & Weber (1982), señalan que el acicate para acentuar el endemismo en ese sitio, han sido las áreas desérticas que actúan como factor de selección. Tales áreas desérticas están ausentes en la Isla de Cocos, donde la situación es más homogénea en término de hábitats y clima a lo largo del año.

Gradstein y Weber (1982) señalan que existe una relación florística estrecha entre los musgos del Caribe y los del Archipiélago Galápagos. Una situación similar se ha dado en Cocos,

donde tanto musgos como hepáticas exhiben una relación florística marcada con áreas del Caribe (cuadro 2). Sin embargo, se debe notar el hallazgo reciente en Costa Rica (Gradstein *et al.* 1994) de elementos antes considerados sub-endémicos de esa área como *Zoopsidella antillana* (Steph.) Schust. (Pócs 1988). También cabe mencionar el hallazgo aquí de *Syrrhopodon elongatus* Sull. var. *elongatus* Reese, que se ha comunicado anteriormente para Cuba (Reese 1977) y hasta 1994, no se había encontrado en el Istmo Centroamericano (Reese 1994).

Se debe considerar aquí la imprecisión de los datos en biogeografía: en muchos países y áreas neotropicales, no se ha recolectado briófitos en cantidad suficiente para poder precisar con seguridad las distribuciones de las especies. Otras limitantes adicionales son el hecho de que la taxonomía en muchos grupos no está aún resuelta y que también se desconoce la tasa de evolución de los distintos grupos (Schuster 1983).

El análisis florístico del cuadro 3, deja ver que se da una mayor relación florística en primer lugar con Colombia, luego con Costa Rica y el Chocó (Pacífico de Colombia) y seguidamente con las Antillas Saba y Saint Eustatius. En el caso de Colombia y Costa Rica, se debe ver que son áreas de mayor tamaño, y por ende, con mayor número de géneros y especies, de manera que abarcan la brioflora de Cocos. Los Casos de Chocó y Saint Eustatius demuestran una situación especial: son áreas en tamaño y con condiciones de humedad más semejantes a la Isla de Cocos. Si se mira el porcentaje de diferenciación para todas las áreas, se ve que, independientemente de su lejanía de Cocos, estas áreas están menos diferenciadas.

Esta evidencia favorece la idea de que la limitante para la distribución de una especie, no es la dispersión, a larga distancia, sino la existencia de una serie de condiciones climatológicas determinadas para cada especie en un rango determinado (cf. Schuster 1983).

cuadro 3
 Datos de Biogeografía
 de Bryophyta ¹

	(km2)	ALm	GH	SPH	EH	GM	SPM	EM	PRFh	PDh	PRFm	PDm	REFA
Cocos	23	600	44	110	3	32	55	5.4	100	0	100	0	1
Saba & S. Eustatius	33	870	-	-	-	45	40	0	-	-	23.6	80	2
Tapantí	52	2400	-	-	-	82	144	-	-	-	15	92	12
Juan Fernández	179	1651	-	-	-	73	129	25	-	-	1.3	99	13
Samoa	200	1850	60	130	-	-	-	-	-	-	-	-	3,15
Seychelles	250	900	38	80	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Galápagos	7900	1700	50	106	16	-	102	6	11	89	13.8	90	3
Malvinas	11718	705	-	-	-	57	141	13	-	-	0	100	14
Chocó	47205	-	-	-	-	65	125	-	-	-	26.2	84	10
Costa Rica	50900	3800	-	490	2.5	204	657	-	-	-	27.6	96	4,16
Guatemala	108889	-	-	-	-	-	559	-	-	-	28	95	16
Cuba	114493	2000	-	377	11	-	386	12	-	-	-	-	6
Guyanas	450000	-	-	380	3	-	-	-	-	-	-	-	7
Bolivia	1098581	6542	-	-	-	182	626	-	-	-	21.4	97	11,15
Colombia	1138000	5775	-	700	-	242	916	-	-	-	33.2	96	8,9,10

¹GM: #géneros de Musci GH: #géneros de Hepaticae SPH-M: #spp de Hepaticae & Musci
 PRF: porcentaje de relación florística de Kulczinsky (1927, tomado de Gómez 1975).

$$PRF = \frac{C(N1+N2) \times 100}{2(N1 \times N2)}$$

Con C: #spp en común a las 2 áreas .N1: muestra menor .N2: muestra mayor
 PD: Porcentaje de diferenciación de Savage (1960, tomado de Gómez 1975)

$$PD = \frac{(1 - C) \times 100}{N2}$$

N2

Referencias:

1. Dauphin *in lit.* 2. Wiersma 1984 3. Gradstein & Weber 1982 4. Gradstein *et al.* 1994 5. Gradstein & Salazar 1992 6. Pócs 1982 7. Gradstein 1992 8. Gradstein & Hekking 1979 9. Churchill 1989 10. Frahm 1994 11. Pursell 1973 12. Arrocha 1989 13. Robinson 1975 14. Matteri 1986 15. Atlas Universal el Ateneo. 16. Base de Datos del Missouri Botanical Garden.

III. Ecología: Zonación de la vegetación basada en briófitos

La ocurrencia porcentual de cada especie aparecida en las parcelas de distribución altitudinal (A-1/A-8), se muestra en el Apéndice 2. El análisis de conglomerados para la matriz se muestra en la **figura 2**. La interpretación de este esquema permite una zonación de la vegetación de la Isla de Cocos como sigue:

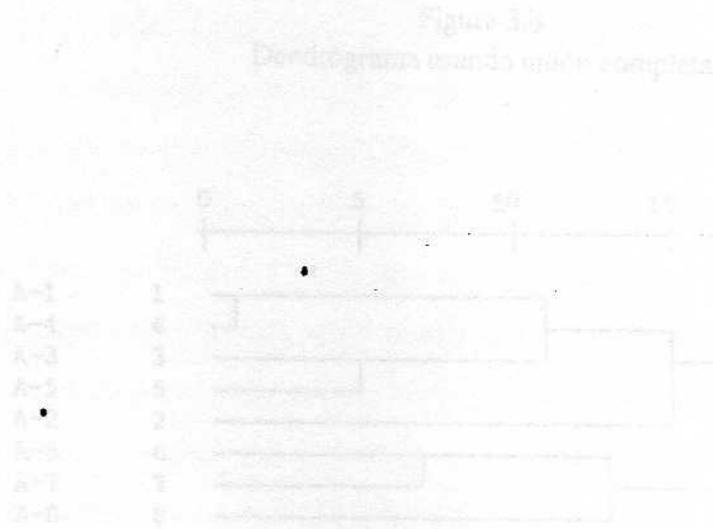


Figura 3
Dendrogramas de asociación entre parcelas
A- Bosque de Bajura (BB); parajes utilizando el programa SPSS

Figura 3.a
Dendrograma usando unión simple

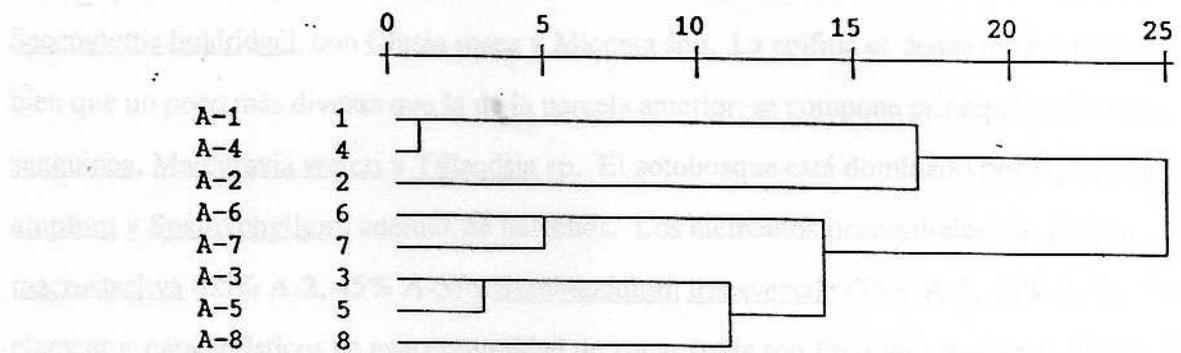
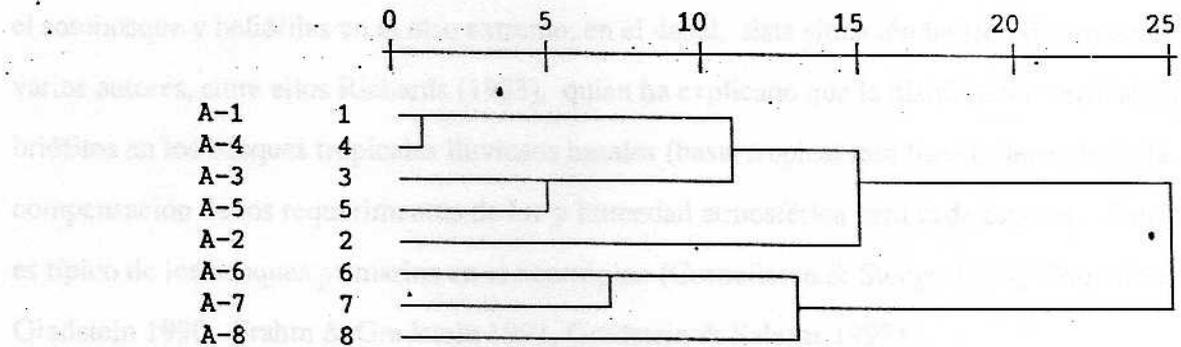


Figura 3.b
Dendrograma usando unión completa



A. Bosque de Bajura (BB): parcelas A-2, A-3

En ambos casos se trata de zonas inalteradas, con una elevación de 0-30 m s.m. La vegetación vascular en A-2 consiste básicamente de Annona glabra L., sobre un suelo arenoso-fangoso, al borde de la playa. La epifitía es densa, con elementos como Guzmania sanguinea y Peperomia, además de helechos. A-3 es un área de bosque no-alterado, con un dosel formado por Saccoglottis holdridgei, con Clusia rosea y Miconia spp. La epifitía es densa también en este sitio, bien que un poco más diversa que la de la parcela anterior: se compone principalmente de G. sanguinea, Marcgravia waferi y Tillandsia sp. El sotobosque está dominado por Hypolitrum amplum y Spathyphyllum, además de helechos. Los elementos primordiales son Radula macrostachya (65% A-2, 45% A-3) y Symbiezidium transversale (75% A-2, 15% A-3). Otros elementos característicos de esta comunidad de zonas bajas son Fissidens neglectus, Plagiochila rutilans, Calymperes afzellii, Lejeunea spp. y Taxithelium planum.

Ambas áreas de bosque primario se asemejan tanto en composición de especies como en estructura de la comunidad: ambas parcelas presentan la típica división de especies umbrófilas en el sotobosque y heliófilas en el otro extremo, en el dosel. Esta situación ha sido documentada por varios autores, entre ellos Richards (1983), quien ha explicado que la distribución vertical de briófitos en los bosques tropicales lluviosos basales (basal tropical rain forest) depende de la compensación de los requerimientos de luz y humedad atmosférica para cada especie. Este patrón es típico de los bosques primarios en el neotrópico (Cornelissen & Steege 1989, Cornelissen & Gradstein 1990, Frahm & Gradstein 1991, Gradstein & Salazar 1992).

El Bosque de Bajura corresponde con lo que Frahm y Gradstein (1991) han nombrado como "Tropical Lowland Forest, y su toponimia es extensa. Esta misma área ha sido incluida como "Bosque intermedio entre ombrófilo de bajura y semi-deciduo por Gómez (1986, Mapa de Vegetación 1:125 000). Sin embargo, la descripción que hace del área física no corresponde con la realidad observada: no es plano o "casi plano", como afirma su descripción. Tosi (1969) ubica a

la Isla como bosque pluvial premontano de transición a basal, y parece registrar en la cima del Cerro Yglesias un bosque pluvial premontano (bmp-p), a una escala de 1:150 000.

A. Bosque de Bajura Secundario (BBS): parcelas A-1, A-4

Se trata de zonas alteradas y rocosas, con crecimiento secundario viejo. En el primer caso (A-1), la parcela es casi aledaña a la playa y es poblado exclusivamente por Hibiscus tiliaceus como vegetación leñosa. El sotobosque está cubierto por helechos polipodiáceos y Selaginella sp. A-4 se encuentra en una ladera empinada, donde la vegetación arbórea se compone de Ocotea insularis y Cecropia pittierii. El arbusto más abundante en el sotobosque es Coffea arabiga aunque sobre todo plántulas (de una plantación antigua de A. Gissler, que ahora se ha “naturalizado” en el área), además de Melastomataceae. En ambos sitios puede penetrar bien la luz y la epifitias en la parte superior de los troncos está compuesta sobre todo de líquenes.

Los briófitos están restringidos a las partes inferiores de los troncos, rocas húmedas, a la sombra en el suelo (pequeños taludes) y copas de árboles. La composición briofítica del Bosque de Bajura Secundario está dominada por musgos. Los elementos dominantes son Fissidens neglectus, Callicostella depressa, Taxithelium planum, Lepidopilum crassisetum y Stictolejeunea squamata.

Básicamente, los factores determinantes para la composición briofítica del Bosque de Bajura Secundario son el sustrato rocoso, mayor exposición al sol y con ellos, una mayor sequedad. Tal vez esta sea la zona a que se refiere Gómez (1986) como “deciduo”, aunque no se pudo determinar a qué especies caducifolias se puede referir este autor.

A. Bosque Premontano (BP): parcelas A-5, A-6, A-7

Áreas de bosque primario en filas y explanadas; el elemento dominante es Saccoglottis holdridgei, además es notoria la presencia de helechos arborescentes. Otro elemento en el

sotobosque y dosel que aumenta en abundancia con la altitud es Euterpe macrospadix. El sotobosque es rico en Hypolithrum, Melastomataceae (cf. Clidemia y Ossaea). La epifiticia crece con la altitud, la componen: G. sanguinea, Marcgravia sp., Peperomia, Tillandsia, Orchidaceae spp., Polypodium subg. goniophlebium, Elaphoglossum spp., Oleandra sp. e Hymenophyllaceae en las bases de los troncos.

Este bosque es el más heterogéneo y presenta el mayor número de especies en el rango altitudinal (31 spp.: A-5, 36: A-6, 29: A-7). Taxa característicos del Bosque Premontano son Sematophyllum spp., Calymperes afzellei, Cystolejeunea lineata, Bazzania cf. robusta, Ceratolejeunea spp., Syrrhopodon elongatus var. elongatus, Cephalozia crassifolia, Octoblepharum pulvinatum y Plagiochila vincentina.

El cambio entre parcelas del Bosque Premontano es gradual: por encima de los 200 m s.m. aparecen las especies de Ceratolejeunea cubriendo los troncos de S. holdridgei y como otro marcador, Leucobryum martianum en bases de raíces. Al aumentar la altitud, la masa de briófitos aumenta sobre las ramas horizontales; gradualmente empieza la abundancia de Bazzania cf. robusta que alcanza una ocurrencia de hasta 58% en A-6 (380m) y 70% en A-7 (500m). La sinusia dominante es entonces dicha hepática, junto con Plagiochila vincentina y Octoblepharum pulvinatum que crecen a la sombra bajo estas especies cortícolas. La división vertical de especies en los troncos no es tan marcada como en el Bosque de Bajura: las especies briofíticas tienden a ser las mismas en tronco y ramas, pero cambia en las ramitas finas expuestas al sol. En estos últimos nichos se puede encontrar especies de Frullania y Lejeuneaceae heliófilas de amplia distribución geográfica.

Se puede comparar este bosque con el llamado "Lower montane forest" (Frahm & Gradstein 1991), ubicado entre 1800 y 2400m en áreas continentales. Este tipo de bosque fue encontrado también en Panamá (Gradstein & Salazar 1992), donde lo caracterizan por la abundancia de Bazzania stolonifera y B. hookeri (esta última especie muy similar a B. cf. robusta).

Gómez (1975) define estas áreas dentro de la "zona montañosa", ubicada de 100 a 600 m de altitud, reconoce además una franja intermedia "rica en Melastomataceae, Lauraceae y un

sotobosque casi exclusivo de Calyptrocarpa spp. (Hypolytrum)". En su mapa de vegetación, no hace distinción de esta zona (BP) con el BB. Sin embargo, debe considerarse que A-7 se encuentra en los límites de lo que el considera "Bosque lluvioso tropical submontano siempreverde" (Gómez 1986). Tosi (1969) no hace mayor diferencia del área.

A. Bosque Montano (BM): parcela A-8

Es el bosque primario del Cerro Yglesias, cerca de la cima (500-600 m) y las partes más húmedas y expuestas del Cerro Pelón.

El elemento arbóreo dominante es S. holdridgei, que en sitios más expuestos luce achaparrado y con hojas de tamaño reducido. Ocasionalmente se encuentran individuos de Euterpe macrospadix en el dosel, así como en el sotobosque (plántulas y brinzales). Es notable el incremento en abundancia y variedad de los helechos terrestres. Los epífitos notables en este sitio son Aráceas (Peperomia), orquídeas y Marcgravia.

Los epífitos vasculares parecen desplazados por la masa creciente de Bazzania cf. robusta y otros briófitos. Esta primera especie se presenta en 100% de las cuadrículas realizadas en el BM: puede formar cojines sobre troncos y ramas de hasta 30 cm. de espesor y doblegar helechos arborescentes; algunos pocos cojines caen en el suelo y forman parte importante del mantillo. Plagiochila vincentina es otra especie frecuente (60%) que ocurre sola o mezclada con especies de Bazzania. Bajo de los cojines de briófitos y en los sustratos húmicos a las sombra, es frecuente Cephalozia crassifolia (45%). Otro elemento conspicuo en el Bosque Montano es Octoblepharum cocuiense que forma almohadillas de color morado en la parte superior de los troncos. El Bosque Montano presenta también abundante Riccardia sp., terrestre en taludes.

Un Bosque Montano se da también en la cima del Cerro Escondido. En ese caso, la especie que forma coberturas casi exclusivas en los troncos es Herbertus divergens, que apenas está presente en las parcelas del Cerro Yglesias y C. Pelón.

El número total de especies de briófitos se reduce con respecto al Bosque Premontano y la dominancia de la masa briofítica sobre otros epífitos es evidente.

Este bosque es definido por Frahm & Gradstein como "Upper tropical montane forest" (Frahm & Gradstein 1991). Herrera y Gómez definen esta área del bosque como "Subtropical, Tropical, pluvial, sin estación seca" (Herrera y Gómez 1993). En el área del Darién este tipo de bosque se ubica entre 1100 y 1200 m de altitud, donde la composición genérica de las especies abundantes es similar a la del Cerro Yglesias (Gradstein & Salazar 1992).

En general, el bosque de Isla de Cocos presenta una zonación altitudinal marcada en las filas y laderas (ver figura 3). Sin embargo, la distribución altitudinal de las especies tiende a variar con los microambientes. Por ejemplo, en áreas riparias las especies tienden a presentarse a menor o mayor altitud, y en zonas expuestas de riscos a mayores elevaciones, se puede ver especies típicas del Bosque de Bajura secundario (BBS).

Se puede aún dividir el bosque en regiones más localizadas, utilizando criterios de asociaciones de traqueófitas, como lo ha hecho Montoya (1990b). El problema de subdividir en esta forma es que se cae en confusión entre las áreas con plantas introducidas y las asociaciones nativas. Al trabajar con briófitos, se tiene la certeza de trabajar con elementos nativos de la Insula.

Con respecto a sistemas anteriores, especialmente los de Gómez (1975, 1986), la diferencia de esta zonación es de precisión: los helechos y plantas angiospermas no resultan ser tan sensibles a los cambios climáticos como lo son los briófitos. Una clasificación briofítica de los pisos altitudinales coincide más con una basada en parámetros climáticos. Prueba de esto resulta ser la división de la Isla en tres zonas de bosque por Herrera & Gómez (1993). Estos autores definen en Cocos (Escala 1:135 000) tres áreas: Tropical, tropical, muy húmeda, con 1 o 2 meses secos (Bosque de Bajura, Bosque de Bajura Secundario); Subtropical, tropical húmeda, con 1 o 2 meses secos (Bosque Premontano); Subtropical, tropical, pluvial sin meses secos (Bosque Montano) (Herrera & Gómez 1993).

En general los tipos de bosque definidos para la Isla de Cocos se encuentran en áreas continentales a elevaciones mucho mayores. Esto se puede ver incluso a nivel de especie; normalmente elementos del Bosque Premontano se encuentran en los sistemas montañosos continentales por encima de los 1000 m de altitud. Este efecto situable en Islas y cordilleras en zonas húmedas costeras es conocido como "Massenerhebung" (Richards 1983).

CONCLUSIONES

La Flórmula de la Isla de Cocos presenta 165 especies de briófitos, de las cuales 110 son hepáticas (Hepaticae, 44 géneros y 12 familias) y 55 musgos (Musci, 33 géneros y 17 familias). Se considera que una recolección más extensa de áreas de difícil acceso generaría un número mayor de taxa. La lista incluye 20 nuevos registros de Hepaticae y 4 nuevos registros de Musci para el territorio costarricense.

La brioflora de la Isla de Cocos presenta afinidad neotropical. Se trata en su mayoría de especies con amplia distribución en Mesoamérica. El endemismo de los briófitos es bajo: 5% para Musci y tentativamente 3% para Hepaticae.

La delimitación y cálculos biogeográficos presentan grandes problemas para los briófitos, pues no existe información precisa sobre la distribución de las especies. Por otro lado se debe considerar que las especies tienen un rango continuo.

Los análisis de relación florística y diferenciación con otras áreas, asemejan a la Isla de Cocos a territorios pequeños en el Caribe y en la Costa Pacífica de América del Sur. Esto indica, que la distribución de los briófitos no sigue patrones de provincias florísticas a nivel neotropical, sino que más bien los taxa se distribuyen por provincias microclimáticas.

Una zonificación de la vegetación basada en briófitos del bosque de la Isla de Cocos revela 3 áreas principales, referidas en este caso como Bosque de Bajura (primario y secundario), Bosque Premontano y Bosque Montano. La distribución altitudinal de cada tipo de bosque varía en cada sector de la Isla de acuerdo con los parámetros microclimáticos y con el grado de alteración del sitio.

REFERENCIAS

Alto Debido a su sensibilidad a los factores abióticos climáticos, los briófitos resultan un instrumento más sensible para determinar microhábitats y zonas climáticas. Una clasificación de bosques basada en briófitos, se asemeja a las clasificaciones climáticas modernas.

- Journal of The National Botanical Laboratory 41: 423-4
- Alvarado, L. G. E. 1964. Aspectos paleogeográficos y geológicos de los estratos del Cretácico superior de Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geología, Universidad de Costa Rica, San Pedro.
- Arcecha, Clotilde. 1969. Invertebrados Fósiles de los Mares del Caribe. Tercer Congreso de Biología Tropical y Análisis Estadístico del Grupo Neotropical. Tercer Congreso de Biología de Estudios de Postgrado. Universidad de Costa Rica. San Pedro, Costa Rica.
- Bartlett, B. B. 1949. Mosses of Guatemala. Fieldiana Botany 42: 1-100. Chicago, Illinois: 442p.
- Bischoff, H. 1961. La géine Drenagefleumig. Steph. en Arctique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences et de l'Institut de France. Série B. Biologie* 252: 135-137.
- Condit, R., Rio Hato et al. 1966. Anatomical young within the genus *Cladonia*. *Geology and petrology of Costa Island, a ecological history of Al.* 1403-1414.
- Chudwail, S. P. 1969. *Bryologia Nova Granatensis. Estudio de la Flora de Guatemala*. Cartago Nuevo de los montes de Colombia. Trópico 19: 1-10.
- Cornejo, J. H. C. & H. Ter Stege. 1989. The bryoflora of the evergreen forest of Guyana. *Journal of Tropical Ecology* 5: 1-10.
- Cornejo, J. H. C. & J. R. Oudizet. 1996. On the bryoflora of the evergreen forest of different lowland rainforest types at Miquira Hill, Guyana. *Dry Tropics* 1: 1-10.
- Crosby, M. R. 1969. A revision of the tropical moss genus *Cladonia*. *Journal of the Botanical Society of America* 82: 341.

REFERENCIAS

- Allen, B.H.(ed.). 1994. Moss Flora of Central America. Monographs in Systematic Botany from the Botanical Garden, vol. 49.
- Allen, B.H. & M.R. Crosby. 1986. Revision of the genus Squamidium (Musci: Meteoriaceae). Journal of The Hattori Botanical Laboratory 61:423-476.
- Alvarado I, G.E. 1984. Aspectos petrológicos-geológicos de los volcanes y unidades lávicas del Cenozoico superior de Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, San Pedro.
- Arrocha, Clotilde. 1989. Inventario Florístico de los Musgos del Refugio de Fauna y Vida Silvestre Tapantí y Análisis Cladístico del Orden Hookeriales. Tesis de Maestría. Sistema de Estudios de Posgrado. Universidad de Costa Rica: San Pedro, Costa Rica.
- Bartram, E.B. 1949. Mosses of Guatemala. Fieldiana Botany vol.25. Chicago Natural History Museum. 442p.
- Bischler, H. 1964. Le genre Drepanolejeunea Steph. en Amérique Centrale et Méridionale. Revue Bryologique et Lichénologique 35:95-137.
- Castillo, P., Río Batiza *et al.* 1988. Anomalously young volcanoes on old hot spot traces: I. Geology and petrology of Cocos Island. Geological Society of America Bulletin 100: 1400-1414.
- Churchill, S.P. 1989. Bryologia Novo Granatensis. Estudios de los musgos de Colombia IV. Catálogo Nuevo de los musgos de Colombia. Tropical Bryology 1:95-132.
- Cornelissen, J.H.C. & H Ter Steege. 1989. Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen forest of Guyana. Journal of Tropical Ecology 5:131-150.
- Cornelissen, J.H.C. & S.R. Gradstein. 1990. On the occurrence of bryophytes and macrolichens in different lowland rainforest types at Mabura Hill, Guyana. Tropical Bryology 3:29-35.
- Crosby, M.R. 1969. A revision of the tropical moss genus Pilotrichum.. The Bryologist 81: 275-343.

- Crosby, M.R., R.E. Magill & C.R. Bauer. 1992. Index of Mosses. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, vol. 42.
- Crum, H. 1994b. Zelometeorium Man., Part Two *In*:: Sharp, A.J., H.Crum & P.Eckel (eds.) The Moss Flora of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden Volume 69.
- Crum, H. 1994. Glossadelphus Fleisch., Part Two *In*:: Sharp, A.J., H.Crum & P.Eckel (eds.) The Moss Flora of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden Volume 69.
- Delgadillo M., C. 1992. El banco de datos de los musgos neotropicales. Tropical Bryology 6:61-63.
- Evans, A.W. 1904. The Hepaticae of Puerto Rico 4. Odontolejeunea, Cyclolejeunea and Prionolejeunea. Bulletin of the Torrey Botanical Club 31:183-226.
- Fosberg, F.R. & W.I. Klawe. 1966. The Galápagos International Scientific. Preliminary list of plants from Cocos Island. *In*: Bowman, R.S. (ed Project, Berkeley & Los Angeles. p.187-189.
- Fournier, L.A. 1966. Botany of Cocos Island, Costa Rica. *In*: Bowman, R.S. (ed.), The International Scientific Project, Berkeley & Los Angeles. Pp.183-186.
- Frahm, J.P. 1994. A contribution to the bryoflora of the Chocó region, Colombia. I. Mosses. Tropical Bryology 9: 89-110.
- Frahm, J.P. & S.R. Gradstein. 1991. An altitudinal zonation of rain forests using bryophytes. Journal of Biogeography 18:669-678.
- Fulford, M. 1945. Studies on American Hepaticae IV. Ceratolejeunea. Brittonia 5(4):368-403.
- Fulford, M. 1963. Leafy Hepaticae of Latin America. Part I. Memoirs of the New York Botanical Garden 11(1):1-172.
- Fulford, M. 1966. Leafy Hepaticae of Latin America. Part II. Memoirs of the New York Botanical Garden 11(2):173-276.
- Fulford, M. 1963. Leafy Hepaticae of Latin America. Part III. Memoirs of the New York Botanical Garden 11(3):277-392.

- Fulford, M. 1963. Leafy Hepaticae of Latin America. Part IV. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 11(4):393-535.
- Gómez, L.D. 1975. Contribuciones a la pteridología costarricense. VII. Pteridófitos de la Isla de Cocos. *Brenesia* 6:33-48.
- Gómez, L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica. In: Gómez, L.D.(ed.), *Vegetación y Clima de Costa Rica*, vol ii, cap. iv. EUNED: San José.
- Gradstein, S.R., & W.A. Weber. 1982. Bryogeography of the Galápagos Islands. *Journal of The Hattori Botanical Laboratory* 52:127-152.
- Gradstein, S.R. 1994. Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. *Flora Neotropica Monograph* 62. 216 p.
- Gradstein, S.R., & W.H.A. Hekking. 1979. A catalogue of the Hepaticae of Colombia. *Journal of The Hattori Botanical Laboratory* 45:197-230.
- Gradstein, S.R., A. A. Lücking, M.I. Morales & G. Dauphin. 1994. Additions to the hepatic flora of Costa Rica. *Lindbergia* 19:73-86.
- Gradstein, S.R. & N. Salazar Allen. 1992. Bryophyte diversity along an altitudinal gradient in Darién National Park, Panamá. *Tropical Bryology* 5:61-71.
- Griffin III, D. 1994. Bartramiaceae, Part One In: Sharp, A.J., H.Crum & P.Eckel (eds.) *The Moss Flora of Mexico*. *Memoirs of The New York Botanical Garden* Volume 69. p537-574.
- Grolle, R. 1983. *Nomina Generica Hepaticarum*. *Acta Botanica Fennica* 121:1-62.
- Haarbrink, P. 1981. Studies on Colombian Cryptogams XI. High Andean Species of *Frullania* subg. *Chonantelia* (Hepaticae). *Lindbergia* 7:47-57.
- Hässel de Menéndez, G.A. 1990. Las especies de *Anthoceros* y *Folioceros* (Anthocerotophyta) de América del Norte, Sur y Central: la ornamentación de sus esporas taxonomía. *Candollea* 45:201-220.
- Hermann, F.J. 1976. Recopilación de los musgos de Bolivia. *The Bryologist* 79: 125-171.
- Herrera, W. 1986. Clima de Costa Rica. In: Gómez, L.D. (Ed.), *Vegetación y Clima de Costa Rica*, vol.2, p.40-44, Euned: San José.

- Herrera, W. & L. Gómez. 1993. Mapa de Unidades Bióticas de Costa Rica, escala 1:685 000. The Nature Conservancy *et al.* (eds.): Costa Rica.
- Hertlein, L.G. 1963. Contribution to the biogeography of Cocos Island, including a bibliography. Proceedings of The California Academy of Sciences 4th series 32(8):129-289.
- Howe, M.A. 1934. The Hepaticae (chiefly *Riccia* and Anthocerotae) of the Galápagos Islands and the coast Islands of Central America and Mexico. Proc. Cal. Acad. Sci. 4th series 21(17): 199-210.
- Lücking, A. (en prep.). Lista provisional de los briófitos (folícolos) de la Isla del Coco. Department of Special Botany, University of Ulm, Germany.
- Lücking, R. & A. Lücking. (en prep.). Follicolous lichens from Cocos Island, Costa Rica, a taxonomical, ecological and lichenographical study. Department of Special Botany, University of Ulm, Germany.
- Matteri, C.M. 1986. Los Musci (Bryophyta) de las Islas Malvinas, su hábitat y distribución. Nova Hedwigia 43:159-89.
- Montoya, M. 1990a. Plan de manejo, Parque Nacional Isla del Coco. Documento preparado para el Sistema de Parques y Reservas Marinas (SIPAREMA) de Costa Rica: San José. 104 p.
- Montoya, M. 1990b. La Flora y Vegetación de la Isla del Coco, Costa Rica. Escuela de Biología Universidad de Costa Rica. 20 p.
- Morales Z., M. I. 1991. Las hepáticas comunicadas para Costa Rica. Tropical Bryology 4:25-57.
- Pittier, H.F. 1899. Apuntamientos preliminares sobre la Isla de Cocos, posesión costarricense en Océano Pacífico. Memoria de la Secretaría de Fomento: San José.
- Pócs, T. 1984. Present knowledge on *Aphanolejeunea* Evans. Journal of The Hattori Botanical Laboratory No. 55:307-313.
- Pócs, T. 1988. Biogeography of the Cuban bryophyte flora. Taxon 37(3):615-621.
- Pursell, R.A. 1973. Un censo de los musgos de Venezuela. The Bryologist 76(4):473-500.
- Pursell, R.A. 1994. Fissidentaceae in: Allen, B.H. (ed.), Moss Flora of Central America. Monographs in Systematic Botany from the Botanical Garden, vol. 49.: Missouri.

- Reese, W.D. 1977. The genus Syrrhopodon in the Americas I. The elimbate species. *The Bryologist* 80(1):1-29.
- Reese, W.D. 1978. The genus Syrrhopodon in the Americas II: the elimbate species. *The Bryologist* 81(2):189-225.
- Reese, W.D. 1994. Calymperaceae in: Allen, B.H. (ed.), Moss Flora of Central America. Monographs in Systematic Botany from the Botanical Garden, vol. 49.: Missouri.
- Richards, P.W. 1983. The ecology of tropical rain forest bryophytes. In: Schuster, R.M.(ed.), *New Manual of Bryology*, vol. 2. P. 1233-1270.
- Robinson, H. 1975. The Mosses of Juan Fernández Islands. *Smithsonian Contributions to Botany* No.27.
- Salazar Allen, N. 1994. Octoblepharum In: Allen, B.H. (ed.), Moss Flora of Central America. Monographs in Systematic Botany from the Botanical Garden, vol. 49.: Missouri. P. 182-189.
- Schuster, R.M. (1982). The Hepaticae and Anthocerotae of North America, East of the Hundredth Meridian. Vol. IV. Columbia University Press: New York. 1334 p.
- Schuster, R.M. 1983. Phytogeography of the Bryophyta. cap. 10 In: R.M. Schuster (ed.), *New Manual of Bryology*, Vol. I. The Hattori Botanical Laboratory: Japan.
- Tixier, P. 1985. La section Pellucidae du sous genre Diplasiolejeunea Schuster. *Bryophytorum Bibliotheca* 27:331-418.
- Tosi, J.A. 1969. Mapa Ecológico de La República de Costa Rica, según la clasificación de zonas de vida del Mundo de L.R. Holdridge. Centro Científico Tropical: San José.
- Weber, W.A. 1993. Additions to the Galápagos and Cocos Islands lichen and bryophyte floras. *The Bryologist* 96(3):431-434.
- Wiersma, P. 1984. Moss Flora and the vegetation of St. Eustatius (West Indies). *Proceedings C* 87(3): 337-364.
- Williams, R.S. 1924. Galápagos and Cocos Island mosses collected by Alban Stewart in 1905-1906. *The Bryologist* 27:37-44.

Yamada, K. 1988. The genus Radula from Cuba. Journal of The Hattori Botanical Laboratory
65:379-390.

<i>Arachnoidia</i>	<i>dissecta</i>	Diaplois 965	
<i>Garronea</i>	<i>affinis</i>	Diaplois 1065	
<i>Cyrtodictyon</i>	<i>axillare</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Cochlidium</i>	<i>obovatum</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Radula</i>	<i>distans</i>	Diaplois 1057	
<i>Kuznia</i>	<i>capitata</i>	Diaplois 1122, et al.	
<i>Mitrocladus</i>	<i>costalis</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Polypodium</i>	<i>dentulatum</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Polypodium</i>	<i>depressum</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Zoopla</i>	<i>antennaria</i>	Diaplois 960	
<i>Aphanolepta</i>	<i>argentea</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Aphanolepta</i>	<i>epiphylla</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Saxifraga</i>	<i>cf. robusta</i>	Diaplois 977	
<i>Saxifraga</i>	<i>lanceolata</i>	Diaplois 1109	
<i>Saxifraga</i>	<i>zosterifolia</i>	Diaplois 1111	
<i>Coleocephala</i>	<i>cyrtoides</i>	Diaplois 968	
<i>Cochlidium</i>	<i>obovatum</i>	Diaplois 1074, et al.	
<i>Cochlidium</i>	<i>obovatum</i>	Diaplois 1085	
<i>Cochlidium</i>	<i>obovatum</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Coleocephala</i>	<i>virgata</i>	Diaplois 1104	
<i>Coleocephala</i>	<i>sp. nov.</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Dryopteris</i>	<i>platyneura</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Polypodium</i>	<i>cf. robustum</i>	Diaplois 978	
<i>Polypodium</i>	<i>cf. robustum</i>	Diaplois 978	
<i>Polypodium</i>	<i>cf. robustum</i>	Diaplois 978	
<i>Leptocarpus</i>	<i>ovatus</i>	Diaplois 979	
<i>Micropteris</i>	<i>carinata</i>	Diaplois 980	
<i>Polypodium</i>	<i>repens</i>	Diaplois 981	
<i>Radula</i>	<i>repens</i>	Diaplois 982	
<i>Radula</i>	<i>sp. nov.</i>	Diaplois 1043	
<i>Radula</i>	<i>cf. marginulifera</i>	Diaplois 1044	
<i>Polypodium</i>	<i>sp. nov.</i>	Diaplois 1045	
<i>Polypodium</i>	<i>sp. nov.</i>	A. L. J. et al. 1978	
<i>Aphanolepta</i>	<i>antennaria</i>	A. L. J. et al. 1978	

Apéndice I
Nuevos Registros de Hepáticas para el territorio costarricense
provenientes de la Isla de Cocos
 (La nota nuevo 1994, indica los registros publicados en Gradstein *et al.* 1994)

GENERO	ESPECIE	voucher/ref	det	notas
<i>Arachniopsis</i>	diacantha	Dauphin 960	M.I. Morales	nuevo 1994
<i>Bazzania</i>	affinis	Dauphin 1063	A. Lücking	nuevo 1994
<i>Cyclolejeunea</i>	accedens	A. Lücking 92-328	A. Lücking	nuevo 1994
<i>Cyclolejeunea</i>	luteola	A. Lücking 92-317	A. Lücking	nuevo 1994
<i>Echinocolea</i>	dilatata	Dauphin 1003	gradst. & gd	nuevo 1994
<i>Kurzia</i>	capillaris	Dauphin 1122, et al.	gd	nuevo 1994
<i>Microlejeunea</i>	acutifolia	A. Lücking en prep.		nuevo 1994
<i>Prionolejeunea</i>	denticulata	A. Lücking 92-295	A. Lücking	nuevo 1994
<i>Pycnolejeunea</i>	decurviloba	A. Lücking 92-311	A. Lücking	nuevo 1994
<i>Zoopsis</i>	antillanum	Dauphin 960	M.I. Morales	nuevo 1994
<i>Aphanolejeunea</i>	angustiloba	A. Lücking en prep.		nuevo para CR
	Horikawa sp. nov?			
<i>Aphanolejeunea</i>	cyathiphylla	A. Lücking en prep.		nuevo para CR
<i>Bazzania</i>	cf. robusta	Dauphin 974	A. Lücking	nuevo para CR
<i>Bazzania</i>	cubensis	Dauphin 1190	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Bazzania</i>	cuneistipula	Dauphin A-6	gd	nuevo para CR
<i>Calypogeia</i>	cyclostipa	Dauphin 963	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Ceratolejeunea</i>	cubensis	Dauphin 1078, et al.	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Ceratolejeunea</i>	rubiginosa	Dauphin 1055	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Cheilolejeunea</i>	adnata	A. Lücking 92-284	A. Lücking	nuevo para CR
<i>Colura</i>	clavigera	Dauphin 1142	gd	nuevo para CR
<i>Colura</i>	sp. nov.	A. Lücking en prep.		nuevo para CR
<i>Drepanolejeunea</i>	pinnatiloba	A. Lücking en prep.	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Frullania</i>	cf. raddiana	Dauphin 951	gradst.	nuevo para CR
<i>Lejeunea</i>	cf. floridana	Dauphin A-6	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Lejeunea</i>	cf. glaucescens	Dauphin 1046	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Leptoscyphus</i>	ovatus	Dauphin 967	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Micropterygium</i>	carinatum	Dauphin 961	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Plagiochila</i>	gymnocalycina	Dauphin 987	gradst.	nuevo para CR
<i>Radula</i>	macrostachya	Dauphin 916	yamada	nuevo para CR
<i>Radula</i>	pusilla	Dauphin 1013	yamada	nuevo para CR
<i>Rectolejeunea</i>	cf. emarginuliflora	Dauphin 1107	M.I. Morales	nuevo para CR
<i>Kymatocalyx</i>	sp. nov.	Dauphin 1024	gradst.	nuevo para CR
<i>Lepidolejeunea</i>	sp. nov.?	A. Lücking en prep.		nuevo para CR
<i>Aphanolejeunea</i>	heterophylla	A. Lücking en prep.		nuevo para CR

APENDICE 2

Ocurrencia porcentual de especies de briófitos en parcelas de distribución altitudinal en la Isla de Cocos.

(la ocurrencia corresponde con el número de cuadrículas en que aparece el taxon en cada parcela; se han realizado 20 cuadrículas en cada parcela, excepto A-7 con 19).

GENERO	ESPECIE	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Acroporium	pungens	0	0	0	0	0	0	0	5
Aneura	pinguis	10	0	0	5	0	0	0	0
Aphanolejeunea	gracilis	0	0	0	0	0	5	0	0
Aphanolejeunea	sicaefolia	0	0	0	0	0	15.8	5	0
Arachniopsis	diacantha	0	0	0	0	5	5.3	15	25
Bazzania	affinis	0	0	0	0	20	31.6	15	50
Bazzania	cf. robusta	0	0	0	0	0	57.9	70	0
Bazzania	cuneistipula	0	0	0	0	20	31.6	0	0
Bazzania	stolonifera	0	0	0	0	10	0	5	0
Callicosta	corrugata	0	0	5	0	0	15.8	0	15
Callicosta	rugifolia	0	20	0	0	0	0	0	0
Callicostella	depressa	70	0	0	80	0	0	0	0
Calymperes	afzellii	0	55	5	5	45	0	0	0
Calypogeia	cyclostipa	0	0	0	0	10	15.8	0	10
Calypogeia	rhyncophylla	0	0	0	0	0	0	0	15
Cephalozia	crassifolia?	10	0	0	0	20	31.6	50	45
Ceratolejeunea	maritima	0	0	0	0	5	26.3	10	15
Ceratolejeunea	rubiginosa	0	0	0	5	10	0	0	0
Ceratolejeunea	sp	0	0	5	0	20	57.9	15	40
Cheilolejeunea	sp.	0	0	0	0	5	0	0	0
Cyclolejeunea	angulistipa	0	0	0	0	0	5.3	15	25
Cyclolejeunea	convexistipa	0	0	15	0	0	15.8	10	40
Cyclolejeunea	peruviana	0	0	0	0	0	0	10	0
Cyclolejeunea	sp	0	0	5	0	0	0	0	0
Cystolejeunea	lineata	0	0	10	0	45	26.3	20	5
Drepanolejeunea	crucianella	0	0	0	0	0	5.3	5	0
Drepanolejeunea	inchoata	0	0	0	0	10	0	0	0
Drepanolejeunea	lichenichola	0	0	0	0	0	10.5	15	0
Fissidens	intramarginatus	0	0	0	0	0	21	0	0
Fissidens	neglectus	85	55	5	5	0	0	0	0
Fissidens	angustifolius	0	0	0	15	0	0	0	0
Frullania	mucronata	0	0	20	0	5	0	0	0
Glossadelphus	cocoensis	0	0	0	5	0	0	0	0
Isopterygium	tenerum	5	0	0	0	0	0	0	0

Lejeunea	cf. floridana	0	0	0	0	0	5.3	0	0
Lejeunea	sp.	0	5	35	5	5	5.3	15	0
Lepidolejeunea	ornata	0	0	0	0	30	30	0	0
Lepidopilum	crassisetum	0	10	0	60	0	0	5	0
Leucobryum	martianum	0	0	0	0	15	0	0	0
Leucomium	strumosum	0	5	5	10	0	5.3	0	5
Lopholejeunea	eulopha	0	0	0	0	5	0	0	0
Microlejeunea	crenulifolia	0	0	0	0	0	31.6	15	0
Microlejeunea	sp.	0	5	15	0	35	31.6	0	0
Microlejeunea	sp.2	0	0	5	0	0	0	0	0
Octoblepharum	albidum	0	0	0	0	0	15.8	0	0
Octoblepharum	cocuense	0	0	0	0	0	31.6	0	30
Octoblepharum	pulvinatum	0	5	0	10	35	31.6	50	0
Plagiochila	gymnocalycina	0	0	0	0	0	21	30	25
Plagiochila	rutilans	0	55	0	15	10	0	0	0
Plagiochila	vincentina	0	5	5	0	20	52.6	50	60
Radula	macrostachya	0	65	45	0	0	0	0	0
Riccardia	sp.1	0	0	0	0	0	0	0	30
Riccardia	sp.2	0	0	0	0	5	36.8	20	5
Riccardia	sp.3	0	0	0	0	15	10.5	5	0
Riccardia	sp.4	0	0	0	10	0	0	0	0
Schiffneriolejeunea	polycarpa	0	0	5	0	5	0	0	0
Sematophyllum	sp.1	0	0	0	0	0	73.7	30	0
Sematophyllum	sp.2	0	0	0	0	60	57.9	20	0
Sematophyllum	sp.3	0	0	0	0	5	21.1	0	0
Stictolejeunea	squamata	30	0	5	0	0	0	0	0
Symbiezidium	barbiflorum	0	0	15	0	0	0	0	0
Symbiezidium	dentatum	0	5	0	0	0	0	0	0
Symbiezidium	transversale var. transversale	0	75	15	0	0	10.5	5	0
Syrrhopodon	circinatus	0	0	0	0	0	0	0	0
Syrrhopodon	elongatus var. elongatus	0	0	0	0	20	57.9	10	30
Syrrhopodon	lycopodioides	0	0	0	0	10	0	30	25
Taxithelium	planum	40	35	10	30	0	0	0	0
Trichosteleum	cf. fluviale	0	0	0	0	5	0	5	0
Zoopsis	antillanum	0	0	0	0	10	5.3	15	35