

RELACIONES FITOGEOGRÁFICAS DE LAS ESPERMATÓFITAS EN LAS PLUVISILVAS DE LA REGIÓN ORIENTAL DE CUBA

PHYTOGEOGRAPHIC RELATIONSHIPS OF SPERMATOPHYTES ON THE RAINFOREST OF THE EASTERN REGION OF CUBA

Eddy Martínez-Quesada

Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, Cisneros 105 altos, e/ Pobre y Ángel,
Camagüey 1, C.P. 70100, Cuba.
eddy@cimac.cu

RESUMEN

Se realizó un estudio de la distribución de las espermatófitas que habitan en las pluvisilvas de la Región Oriental de Cuba, con el objetivo de conocer principalmente sus relaciones con otros sectores y distritos de Cuba así como con otras provincias florísticas de la Región Caribe. Para obtener la distribución de las especies se revisó la bibliografía especializada y en el caso de las especies endémicas se consultó además una base de datos. Cada endemismo se clasificó según el criterio de López *et al.* (1994a) y se ubicó en las diferentes unidades fitogeográficas de Cuba según Samek (1973). La clasificación de las disyunciones se realizó según el criterio de Borhidi (1991). En el caso de las especies no endémicas se hizo una separación entre los taxones que pertenecen a las pluvisilvas de la Subregión Grupo Orográfico Sagua-Baracoa y la Subregión Sierra Maestra, a partir del criterio de Núñez y Viña (1989). La ubicación de cada taxón en los reinos y regiones del mundo se realizó a partir del criterio de Schmidt (1969). En la Región Caribe se utilizó el de Borhidi y Muñiz (1986), ratificado por Borhidi (1991, 1996). Los centros de origen y evolución de las familias se definieron a partir de Gentry (1982). Para obtener los dendrogramas se confeccionaron tres matrices de presencia y ausencia de especies, una para todos los endemismos y las dos restantes para los no endemismos de la Región Caribe presentes en las pluvisilvas de los subsectores Nor Oriental y Sur Oriental. La clasificación de las pluvisilvas se realizó de acuerdo con el criterio de Reyes & Acosta (2005), y Reyes (2006). Las especies endémicas se distribuyen en su mayoría en el Sector Cuba Oriental y entre varios distritos del mismo. Fuera de este sector, las relaciones más estrechas son con los distritos Escambray, en Cuba Central y Sierra del Rosario, en Cuba Occidental. Dichas especies endémicas presentan tres tipos de disyunción, pero las que poseen distribución bisectorial y trisectorial son las más numerosas. Las especies no endémicas de las pluvisilvas tienen su mayor afinidad florística con la Región Caribe, Subregión Antillana, provincia La Española, dentro del Neotrópico. Las familias provenientes de Gondwana son predominantes y dentro de éste se destacan las del centro amazónico.

PALABRAS CLAVE: Fitogeografía, bosques pluviales, endemismo, Región Oriental de Cuba.

ABSTRACT

A study about distribution of spermatophytes living on rainforest of Oriental Region of Cuba was performed with the objective to know their relationships to other sectors and districts of Cuba, as well as other floristic provinces from Caribbean Region, mainly. The distribution of species was obtained by bibliographical revision while in those considered endemic species were consulted in addition a data base. Each endemism were classified according to López *et al.* (1994a) and were located on different phytogeographic units of Cuba according to Samek (1973). The classifications of disjunctions were carried out according to Borhidi (1991). For non-endemic species a separation among taxa belonging rainforest of Grupo Orográfico Sagua-Baracoa Sub-region and those of Sierra Maestra Sub-region were done, according to Núñez & Viña (1989). Each taxon was located in kingdoms and regions of the world according to Schmidt (1969), while in the Caribbean Region were according to Borhidi y Muñiz (1986), ratified by

Borhidi (1991, 1996). Evolutionary centers of families were definite from Gentry (1982). Dendrograms were obtained making tree matrix, one of them for all endemism and the two remainder for non-endemic species of Caribbean Region, which are on rainforest of both Nor Oriental and South Oriental Sub-sector. The classifications of rainforest were carried out according to Reyes & Acosta (2005) and Reyes (2006). The endemic species are mostly distributed on Cuba Oriental Sector and among several districts in it. In addition to this sector, the nearest relationships are with Escambray district in Central Cuba and secondly to Sierra del Rosario district, in Western Cuba. These endemic species show three types of disjunction, but those that have bisectorial distribution and trisectorial distribution are found to be the greatest. The non-endemic species from rainforest have the nearest relationships to Caribbean Region, Antillean Sub-region, La Española province, within Neotropic. Families from Gondwanaland are prevalent and within this, those from Amazonian center are the most important.

KEYWORDS: Phytogeography, rainforests, endemism, Eastern Region of Cuba.

INTRODUCCION

Las pluvisilvas son los bosques más exuberantes del planeta. Al mismo tiempo, se considera que en ellos se encuentra el 90% de la biodiversidad mundial y constituyen los ecosistemas naturales más productivos del mundo (Lastres 1988). En Cuba se presentan en las zonas de mayor pluviosidad y se clasifican de formas diferentes, en dependencia de las disimilitudes geológicas y edáficas del territorio, o de una de éstas (Reyes & Acosta 2005a, b). En la Región Oriental son las formaciones nemorales más importantes, no sólo por la extensión que ocupan sino también por la riqueza de especies que existe en cada una de ellas, en su mayoría espermatofitas y el alto porcentaje de endemismos que albergan.

La distribución de las especies endémicas en el Sector Cuba Oriental ha sido analizada en distintas ocasiones (Albert & López 1986, López *et al.* 1993, 1994a, 1994b, Reyes y del Risco 1994, Fagilde 1998, 2000b, 2001). Respecto a las especies no endémicas, existen en la literatura algunas contribuciones donde se exponen las relaciones fitogeográficas de Cuba con otras partes del Caribe de forma general (Gómez de la Maza & Roig y Mesa 1914, Alain 1958, Samek 1973), así como de Cuba Oriental en particular (Samek 1973, Martínez 1998, 2000, 2001, Reyes *et al.* 2000).

Las relaciones fitogeográficas en las formaciones vegetales cubanas, incluso en las del Sector Cuba Oriental, se han abordado poco en la literatura consultada (Samek 1973, Fagilde 2000a). Otros autores que estudiaron la flora y la vegetación en una localidad determinada sólo expusieron los tipos corológicos hallados (García *et al.* 1985a, 1985b, Ricardo *et al.* 1985, Capote *et al.* 1987, Franco *et al.* 2004). Borhidi (1991)

al referirse a los tipos corológicos de Cuba, específicamente a los antillanos, enfatizó que los bosques pluviales y los bosques nublados son ricos en geoelementos de ese tipo.

La fitogeografía de las pluvisilvas no se ha estudiado hasta el presente y aunque se conocen los centros de origen y evolución de las familias en tres tipos de estos bosques (Fagilde 2000a), no se ha intentado establecer las afinidades florísticas de los mismos con los distritos fitogeográficos de Cuba a través de sus especies endémicas, ni tampoco con otras unidades fitogeográficas del mundo, principalmente con el Caribe, mediante las especies no endémicas.

El objetivo del trabajo es realizar un análisis de la distribución de las especies endémicas en Cuba y no endémicas con el resto del mundo, a partir de los diferentes tipos de pluvisilvas y con ello conocer sus relaciones fitogeográficas.

MATERIALES Y METODOS

RECOLECCIÓN Y COMPILACIÓN DE LOS TAXONES

Para este estudio se efectuaron recolectas en 23 localidades de la Región Oriental de Cuba, donde se desarrollan las pluvisilvas estudiadas, aunque el área que ocupan las mismas es mucho más extensa (Fig. 1). También se revisó la literatura y el material depositado en herbarios cubanos donde aparecen las familias, géneros y taxones infragenéricos que se han recolectado en estos tipos de bosques.

ESPECIES ENDÉMICAS

Los endemismos se definieron a partir de la revisión de la obra Flora de Cuba (León 1946, León, & Alain 1951, Alain 1953, 1957, 1964, Kuijt 1961, Berazaín 1992, Leiva 1992, Arias 1998, Bässler

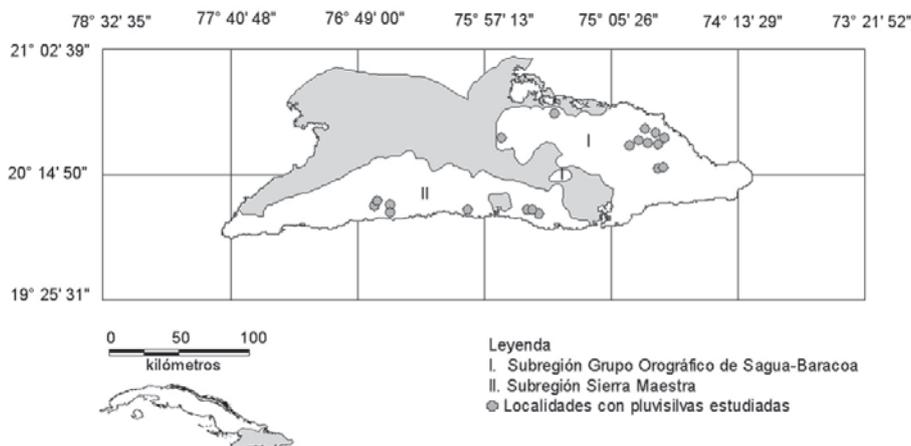


FIGURA 1. Región Oriental de Cuba, subregiones y localidades donde se estudiaron las pluvisilvas.

FIGURE 1. Oriental Region of Cuba, sub-regions and localities where rainforest were studied.

1998, Barreto 1998, González & Bisse 1998, Panfet 1998, 2005, Rankin 1998, 2003, 2005, Dietrich 2000, Moya & Leiva 2000, Gutiérrez 2000, 2002, Urquiola *et al.* 2000, Saralegui 2000, 2004, Dressler 2000, Rodríguez 2000, Sierra 2000, Thiv 2002, Greuter 2002, Beyra 2002, Mai 2003, 2005, Méndez 2003, González & Sierra 2004, Albert 2005, Pérez 2005). Además, se tuvo en cuenta la base de datos de los endemismos cubanos que se encuentra en el Museo Nacional de Historia Natural, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente en la Ciudad de La Habana.

Cada endemismo se clasificó según el criterio de López *et al.* (1994a), pero se adecuó al Sector Cuba Oriental que es el área de trabajo. Los tipos de endemismos son los siguientes:

- Endemismos totales o cubanos: el total de endemismos cubanos que está presente en el Sector Cuba Oriental.
- Endemismos sectoriales: aquella parte de los endemismos totales que sólo viven en el Sector Cuba Oriental.
- Endemismos estrictos o distritales: aquellos conocidos sólo de un distrito del Sector Cuba Oriental.
- Endemismos multidistritales: aquellos que viven en más de un distrito del Sector Cuba Oriental.
- Endemismos multisectoriales: aquellos que viven en

más de un sector, o sea en Cuba Oriental y cualquier otro sector fitogeográfico del país.

Los endemismos se ubicaron en las diferentes unidades fitogeográficas de Cuba según Samek (1973), modificado por López *et al.* (1993), como se muestra en la Figura 1. En los casos donde los nombres de los distritos eran diferentes, se escribió entre paréntesis el más antiguo (Samek 1973).

Dicha ubicación en las unidades fitogeográficas se logró a partir de las localidades de colectas que se observaron en las fichas de los ejemplares consultados en los herbarios cubanos (HAC, HAJB y HACC) y los datos encontrados en la base de datos ya mencionada. De forma adicional se revisaron los artículos de Montes *et al.* (1985) y González-Torres *et al.* (2004) porque contienen especies en distritos de interés que también están presentes en las pluvisilvas.

La clasificación de las disyunciones (separación del área geográfica de un taxón dado en varias áreas independientes) se realizó según el criterio de Borhidi (1991). En este caso no se incluyó la distribución multisectorial, debido a que dicho autor concibió la separación de las áreas por causa ecológica y no geográfica. Se define como distribución trisectorial aquella donde un taxón se distribuye en los tres sectores fitogeográficos, como distribución bisectorial, aquella donde un taxón se encuentra sólo en dos sectores y como bipolaridad, aquella donde

un taxón se encuentra en los dos sectores extremos (Cuba Occidental y Cuba Oriental).

ESPECIES NO ENDÉMICAS

Se hizo una separación entre los taxones que pertenecen a las pluvisilvas de la Subregión Grupo Orográfico Sagua-Baracoa y la Subregión Sierra Maestra a partir del criterio de Núñez & Viña (1989) (Fig. 2), porque se asumió que dichas subregiones tienen un origen diferente, de forma tal que se consideró la edad geológica de éstas, a partir del criterio de Formell (1989). Como la separación físico-geográfica en esas dos subregiones coincide casi en su totalidad con la fitogeográfica (Samek 1973, modificado por López *et al.* 1993) se hará referencia a los subsectores Nor Oriental y Sur Oriental en este tipo de análisis. La distribución de cada taxón se obtuvo a partir de las obras que se utilizaron para la identificación de los taxones. La ubicación de cada taxón en los reinos y regiones del mundo se realizó

a partir del criterio de Schmidt (1969). En la Región Caribe se utilizó el de Borhidi & Muñiz (1986), ratificado por Borhidi (1991, 1996).

CENTROS DE ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LAS FAMILIAS

Los centros de origen y evolución de las familias se definieron a partir de Gentry (1982). No se tuvieron en cuenta para ese análisis a las familias Boraginaceae, Burseraceae, Lamiaceae, Linaceae, Sabiaceae, Turneraceae y Urticaceae porque sus centros de origen se definieron con dudas por Gentry (1982); por ello se introdujo el término "Origen dudoso" que aparece en la Tabla VIII. Tampoco se tuvieron en cuenta Cecropiaceae, Chrysobalanaceae, Cleomaceae, Hypericaceae y Viscaceae, debido a que fueron segregadas de otras familias cuyos centros de origen ya estaban definidos. Por otra parte, para Agavaceae y Smilacaceae se asumió el centro de origen de Liliaceae, por estar relacionadas.

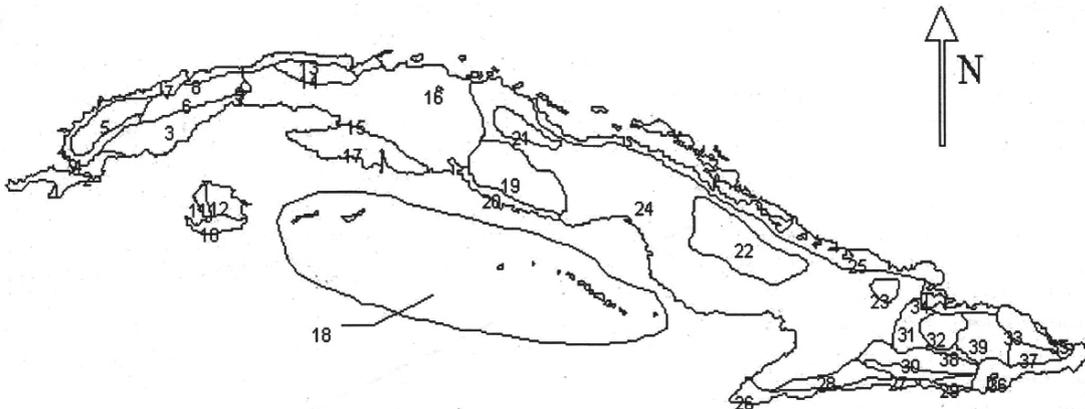


FIGURA 2. Distritos fitogeográficos de Cuba, según Samek (1973) modificado por López *et al.* (1993).

FIGURE 2. Phytogeographic districts of Cuba, according to Samek (1973) modified by López *et al.* (1993).

CUBA OCCIDENTAL: 1. Guanahacabibes (Península de Guanahacabibes), 2. Guane (Arenas blancas), 3. Pinar del Río (Centro Meridional de Pinar del Río), 4. Pizarras (Alturas de Pizarra), 5. Mogotes, 6. Sierra del Rosario, 7. Cajálbana (Sierra de Cajálbana), 8. Bahía Honda-Cabañas (Colinas de Bahía Honda-Cabañas), 9. Anafe (Sierra de Anafe), 10. Sur de Pinos (Meridional de Isla de Pinos), 11. Los Indios (Los Indios-Siguanea), 12. Centro de Pinos (Central de la Isla de Pinos). CUBA CENTRAL: 13. Habana-Matanzas (Costa Norte de Habana-Matanzas), 14. Habana-Limonar (Colinas de Habana-Limonar), 15. Llanura Centro-Occidental. 16. Motembo, 17. Zapata, 18. Cayería Sur, 19. Guamuhaya (Escambray), 20. Cienfuegos (Costero de Trinidad), 21. Santa Clara, 22. Camagüey (Serpentinitas de Camagüey). 23. Holguín (Serpentinitas de Holguín). 24. Llanura Centro Oriental (Llanuras y Colinas de Cuba Centro-Oriental). 25. Costa Centro-Oriental (Costa Norte Centro-Oriental). CUBA ORIENTAL: 26. Cabo Cruz-Baconao (Media Luna-Cabo Cruz-Baconao), 27. Promontorios de la Sierra Maestra, 28. Cordillera del Turquino, 29. Gran Piedra, 30. Valle Central (Valle Central de Oriente), 31. Sierra de Nipe, 32. Sierra de Cristal, 33. Baracoa (Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa), 34. Bahía de Nipe (Bahía de Nipe-Bahía de Cebollas), 35. Baracoa, 36. Maisí-Guantánamo (Costa Meridional de Maisí-Guantánamo), 37. Sierra de Imías, 38. Colinas de Oriente, 39. Santa Catalina.

DENDROGRAMAS

Para obtener los dendrogramas se confeccionaron tres matrices de presencia y ausencia de especies, una para todos los endemismos que se ubicaron en cada uno de los distritos fitogeográficos según Samek (1973), modificado por López *et al.* (1993) y las dos restantes para los no endemismos de la Región Caribe presentes en las pluvisilvas de los subsectores Nor Oriental y Sur Oriental, las que sirvieron de base para la aplicación del programa estadístico Statistica 98 (versión 6.0 para Windows).

CLASIFICACIÓN DE LAS PLUVISILVAS

La clasificación de las pluvisilvas se realizó de acuerdo con el criterio de Reyes & Acosta (2005), quienes consideran cuatro tipos en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, las que pueden encontrarse en toda la Subregión Grupo Orográfico de Sagua-Baracoa (Pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico, Pluvisilva submontana sobre complejo metamórfico, Pluvisilva de baja altitud y submontana sobre ofiolitas y Pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje); mientras que en la Subregión Sierra Maestra se utilizó la clasificación de Reyes (2006), el que reconoce sólo un tipo (Pluvisilva montana). En este caso el término pluvisilva es equivalente a Bosque pluvial, empleado internacionalmente.

AREA DE ESTUDIO

Para definir Región Oriental se tuvieron en cuenta los mapas que expusieron Núñez (1954), Cañas (1978), Mateo & Acevedo (1989) y Núñez & Viña (1989). Esta se define como la unidad natural-antrópica que se extiende por el extremo este de Cuba, que va desde el centro del Golfo de Guacanayabo, por el sur hasta la Bahía de Banes, por el norte. Limita al norte con la Región Central (en su mayor parte con las subregiones Llanura de Camagüey y Grupo Orográfico de Maniabón), al noreste con el Océano Atlántico, al este con el Paso de los Vientos, al sur con el Mar Caribe y al oeste con el mencionado Golfo de Guacanayabo. Esta región consta de 11 subregiones como parte del país emergido (Núñez & Viña 1989), dos de las cuales (Grupo Orográfico de Sagua-Baracoa y Sierra Maestra) contienen las pluvisilvas (Fig. 1).

RESULTADOS

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ENDÉMICAS POR DISTRITOS FITOGEOGRÁFICOS

Un total de 459 especies endémicas se distribuyeron en el Sector Cuba Oriental (sectoriales), mientras que sólo 69 se compartieron con otros sectores fitogeográficos (multisectoriales) y 42 se observaron en los tres sectores (totales). De las consideradas sectoriales, 274 se encontraron distribuidas en más de un distrito (multidistritales orientales), en tanto que 185 se limitaron a uno solo (distritales) (Tabla I).

En Cuba Oriental, Subsector Nor-Oriental, la mayoría de los endemismos se hallaron en los distritos Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa (418), Sierra de Nipe (192) y Sierra de Cristal (189), pero el primero de éstos acumuló más distritales (120). Por otra parte, en el sur-oriental el distrito montañoso de la Cordillera del Turquino fue el único que se destacó con 167 endemismos y 43 distritales (Tablas I y II). Los endemismos distritales se hallaron en 54 familias, sobre todo en Rubiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae y Orchidaceae. En el distrito Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa sobresalieron por el número de taxones infragenéricos de este tipo las familias Rubiaceae (15), Melastomataceae (12), Myrtaceae y Euphorbiaceae (diez cada una) y Asteraceae (siete de ellos). Por otra parte, en el distrito montañoso de la Cordillera del Turquino tuvieron importancia Euphorbiaceae y Orchidaceae, ambas con cinco y Melastomataceae y Rubiaceae con cuatro.

El Subsector Cuba Centro-Oriental presentó los mayores porcentajes de especies compartidas con Cuba Oriental y en éste el Distrito Escambray fue el más importante. Por otra parte, hubo una menor cantidad de especies compartidas con Cuba Occidental que se acumularon más en el Subsector Pinar del Río, sobre todo en el Distrito Sierra del Rosario y luego en Cajalbana (Tablas III y IV).

Las relaciones de afinidad florística entre los distritos de Cuba Oriental y los de otros sectores también se pudieron observar a partir del agrupamiento de estas unidades fitogeográficas en el dendrograma de la Figura 3. En Cuba Oriental se halló una relación muy estrecha entre la Sierra de Nipe y la Sierra de Cristal y junto a éstos, aunque de forma separada, se apreció el distrito

Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa. Otros distritos de importancia por la acumulación de especies endémicas compartidas se apreciaron de forma aislada, como Santa Catalina y el montañoso de la Cordillera del Turquino. Además, hubo cierta

relación entre este último y el de Gran Piedra. Por otra parte, en el sector Cuba Central, el distrito Escambray tuvo más relación con los distritos de Cuba Oriental y a su vez todos ellos con Sierra del Rosario, en Cuba Occidental.

TABLA I. Endemismos distritales presentes en las pluvisilvas de la Región Oriental de Cuba (Sector Cuba Oriental).

TABLE I. Distrital endemism on rainforest of Eastern Cuba (Cuba Oriental).

Distritos: 26. Media Luna-Cabo Cruz-Baconao, 27. Promontorios de la Sierra Maestra, 28. Cordillera del Turquino, 29. Gran Piedra, 31. Sierra de Nipe, 32. Sierra de Cristal, 33. Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa, 37. Sierra de Imías, 39 Santa Catalina.

Taxones infragenéricos	Distritos fitogeográficos									
	39	37	33	32	31	29	28	27	26	
<i>Acrosynanthus latifolius</i> Standl.			x							
<i>Acrosynanthus revolutus</i> Urb.			x							
<i>Acrosynanthus trachyphyllus</i> Standl.			x							
<i>Angadenia moaensis</i> Lippold			x							
<i>Annona cristalensis</i> (Alain) Bisse				x						
<i>Antirhea orbicularis</i> Alain			x							
<i>Antirhea pedicellaris</i> Borhidi & Bisse			x							
<i>Arthrostylidium pinifolium</i> Catasús			x							
<i>Begonia maestrensis</i> Urb.							x			
<i>Bonnetia cubensis</i> (Britton) R.A.Howard			x							
<i>Buxus aneura</i> Urb.					x					
<i>Buxus crassifolia</i> (Britton) Urb. var. <i>crassifolia</i>			x							
<i>Buxus foliosa</i> (Britton) Urb.			x							
<i>Buxus vaccinioides</i> (Britton) Urb.			x							
<i>Calycogonium ellipticum</i> C.Wright & Sauvalle			x							
<i>Calycogonium heterophyllum</i> Naudin ssp. <i>heterophyllum</i>			x							
<i>Calycogonium moanum</i> (Borhidi & O.Muñiz) Borhidi & O.Muñiz			x							
<i>Calycogonium rosmarinifolium</i> Griseb. ssp. <i>brachyphyllum</i> Borhidi & O.Muñiz				x						
<i>Calycolpus cristalense</i> (Urb.) Bisse				x						
<i>Calyptranthes apoda</i> Urb.			x							
<i>Calyptranthes compressa</i> Urb.			x							
<i>Calyptranthes linearis</i> Alain			x							
<i>Calyptranthes mirabilis</i> Bisse & A.Rodr.			x							
<i>Calliandra enervis</i> (Britton) Urb.			x							
<i>Callicarpa leonis</i> Moldenke			x							
<i>Casasia nigrescens</i> (Griseb.) C.Wright ex Urb. ssp. <i>moaensis</i> Borhidi & O.Muñiz			x							
<i>Cestrum pinetorum</i> Britton			x							
<i>Cissus grisebachii</i> Planch.			x							
<i>Cissus nipensis</i> Urb.					x					
<i>Cissus subavenia</i> Planch.			x							
<i>Clusia alainii</i> Borhidi			x							
<i>Clusia callosa</i> Britton & P.Wilson			x							
<i>Clusia moaensis</i> Borhidi & O.Muñiz			x							

Taxones infragenéricos	Distritos fitogeográficos									
	39	37	33	32	31	29	28	27	26	
<i>Clusia munizii</i> Borhidi			x							
<i>Coccoloba baracoensis</i> Schmidt.			x							
<i>Coccoloba oligantha</i> Alain			x							
<i>Coccoloba toaensis</i> Alain			x							
<i>Cubacroton maestrensis</i> Alain							x			
<i>Cyrilla cubensis</i> P.Wilson			x							
<i>Dendrophthora excisa</i> Urban							x			
<i>Dilomilis bissei</i> H.A.Dietr.			x							
<i>Dinema cubincola</i> (Borhidi) A.Dietr.			x							
<i>Ditta maestrense</i> Borhidi							x			
<i>Dorstenia howardii</i> León			x							
<i>Dracaena cubensis</i> Victorin			x							
<i>Drosera moaensis</i> C.Panfet			x							
<i>Duranta wrightii</i> Moldenke			x							
<i>Elaeodendron lippoldii</i> Bisse							x			
<i>Eugenia alainii</i> Borhidi			x							
<i>Eugenia oligadenia</i> Urb.							x			
<i>Euphorbia helenae</i> Urb ssp. <i>grandifolia</i> Borhidi & O.Muñiz			x							
<i>Euphorbia helenae</i> ssp. <i>helenae</i>			x							
<i>Euphorbia munizii</i> Borhidi			x							
<i>Exostema dumosum</i> Alain			x							
<i>Exostema obovatum</i> Alain			x							
<i>Galactia earlei</i> ssp. <i>toaensis</i> Borhidi & O.Muñiz			x							
<i>Gochmatia shaferi</i> (Britton) Jervis & Alain					x					
<i>Guapira rufescens</i> Lundell var. <i>rufescens</i>			x							
<i>Gundlachia cubana</i> Britton & S.F.Blake			x							
<i>Harpalyce baracoensis</i> Borhidi & O.Muñiz			x							
<i>Harpalyce ekmanii</i> Urb.			x							
<i>Helietta cubensis</i> Monachino & Moldenke			x							
<i>Henriettea acunae</i> (Alain) Alain			x							
<i>Henriettea ekmanii</i> (Urb.) Alain							x			
<i>Henriettea gibberosa</i> (Urb.) Alain							x			
<i>Henriettea squamata</i> (Alain) Alain			x							
<i>Heptanthus shaferi</i> Britton			x							
<i>Hottea moana</i> (Borhidi & O.Muñiz) Borhidi			x							
<i>Ilex valenzuelana</i> Alain							x			
<i>Jacquinia acunana</i> Borhidi & O.Muñiz			x							
<i>Jacquinia sessiliflora</i> Alain				x						
<i>Koanophyllon ayapanoides</i> (Griseb.) R.M.King & H.Rob.			x							
<i>Krokia albescens</i> (Alain) Bisse			x							
<i>Lagetta valenzuelana</i> A.Rich. ssp. <i>pauciflora</i> (Urb.) Noa					x					
<i>Laplacea angustifolia</i> (Britton & P.Wilson) O.C.Schmidt							x			
<i>Lepanthes acunae</i> Hespénh.								x		
<i>Lepanthes blepharantha</i> Schltr.								x		
<i>Lepanthes ekmanii</i> Schtr.								x		
<i>Lepanthes fractiflexa</i> Ames & C.Schweinf.							x			
<i>Lepanthes pergracilis</i> Schltr.							x			
<i>Leucocroton linearifolius</i> Britton			x							
<i>Leucocroton pachyphyllus</i> Urb.			x							

Taxones infragenéricos	Distritos fitogeográficos								
	39	37	33	32	31	29	28	27	26
<i>Linum cubense</i> Bisse			x						
<i>Lobelia oxyphylla</i> Urb.							x		
<i>Machaerina filifolia</i> Griseb.			x						
<i>Magnolia cacuminicola</i> Bisse		x							
<i>Malpighia martiana</i> Acuña & Roig			x						
<i>Maytenus buxifolia</i> (A.Rich.) Griseb. ssp. <i>monticola</i> Borhidi & O.Muñiz							x		
<i>Maytenus maestrensis</i> Urb.							x		
<i>Mecranium obtusifolium</i> Cogn.			x						
<i>Meliosma oppositifolia</i> Griseb.			x						
<i>Miconia bucheræ</i> Alain			x						
<i>Miconia pteroclada</i> Urb.							x		
<i>Moacroton tetramerus</i> Borhidi & O.Muñiz			x						
<i>Morinda moaensis</i> Alain			x						
<i>Mosiera calycolpoides</i> (Griseb.) Borhidi			x						
<i>Mozartia gundlachii</i> (Krug & Urb.) Urb.			x						
<i>Myrsine bissei</i> Panfet			x						
<i>Myrsine cristalensis</i> Borhidi				x					
<i>Myrica cacuminis</i> Britton & P.Wilson							x		
<i>Nectandra reticularis</i> Britton & P.Wilson							x		
<i>Neobracea ekmanii</i> Urb.			x						
<i>Ocotea cristalensis</i> Bisse				x					
<i>Ossaea baracoënsis</i> Borhidi & O.Muñiz var. <i>baracoënsis</i>			x						
<i>Ossaea elliptica</i> Alain			x						
<i>Ossaea granulata</i> Urb.			x						
<i>Ossaea moaensis</i> Alain			x						
<i>Ossaea nipensis</i> Britton & P.Wilson var. <i>longipetiolata</i> Borhidi & O.Muñiz					x				
<i>Ossaea nipensis</i> var. <i>nipensis</i>					x				
<i>Ossaea pulchra</i> Alain			x						
<i>Ossaea pulverulenta</i> Urb.							x		
<i>Paepalanthus riparius</i> Moldenke			x						
<i>Passiflora maestrensis</i> Duharte							x		
<i>Pentacalia pachypoda</i> (Greenm.) Borhidi			x						
<i>Peperomia cuspidata</i> Dahlst.									x
<i>Pera longipes</i> Britton & P.Wilson			x						
<i>Phyllanthus incrustatus</i> Urb.			x						
<i>Pimenta oligantha</i> (Urb.) Burret			x						
<i>Pinguicula lignicola</i> Barnhart			x						
<i>Piper obtusum</i> C.DC.							x		
<i>Pisonia byrsonimifolia</i> Heimerl & Ekman			x						
<i>Pleurathalis denticulata</i> Cogn.									x
<i>Pleurothallis obliquipetala</i> Acuña & Schweinf.							x		
<i>Pleurothallis odontotepala</i> Rchb.f.							x		
<i>Plinia baracoensis</i> Borhidi			x						
<i>Pouteria cubensis</i> Baehni							x		
<i>Pouteria moaensis</i> Alain			x						
<i>Protium baracoense</i> Bisse			x						
<i>Protium fragans</i> (Rose) Urb.			x						
<i>Protium maestrense</i> Bisse							x		
<i>Psychotria ekmanii</i> Urb.							x		

Taxones infragenéricos	Distritos fitogeográficos									
	39	37	33	32	31	29	28	27	26	
<i>Psychotria moensis</i> Britton & P.Wilson			x							
<i>Psychotria sphaeroidea</i> Urb.							x			
<i>Purdiaea moaensis</i> Victorin			x							
<i>Purdiaea ophiticola</i> Victorin var. <i>parvifolia</i> Victorin			x							
<i>Purdiaea shaferi</i> Britton & P.Wilson			x							
<i>Purdiaea stenopetala</i> Griseb. var. <i>stenopetala</i>			x							
<i>Ravenia shaferi</i> P.Wilson var. <i>ekmanii</i> (Urb.) Borhidi & O.Muñiz			x							
<i>Reynosia mucronata</i> Griseb. ssp. <i>nipensis</i> Borhidi & O.Muñiz					x					
<i>Rondeletia bracteosa</i> Borhidi & M.Fernández			x							
<i>Rondeletia intermixta</i> Britton ssp. <i>intermixta</i>						x				
<i>Rondeletia intermixta</i> ssp. <i>turquinensis</i> M.Z.Fernández & Borhidi							x			
<i>Rondeletia vazquezii</i> Borhidi & O.Muñiz	x									
<i>Rubus turquinensis</i> Rydb.							x			
<i>Sapium erythrospermum</i> (Griseb.) Muell.Arg.							x			
<i>Sapium maestrense</i> Urb.							x			
<i>Sapium moaense</i> Alain			x							
<i>Sapium parvifolium</i> Alain			x							
<i>Schmidtottia monantha</i> Urb.			x							
<i>Schmidtottia multiflora</i> Urb.			x							
<i>Schmidtottia sessilifolia</i> (Britton) Urb.			x							
<i>Schmidtottia shaferi</i> (Standl.) Urb. var. <i>micarensis</i> Alain				x						
<i>Schoepfia cubensis</i> Britton & P.Wilson			x							
<i>Schoepfia stenophylla</i> Urb.							x			
<i>Scolosanthus wrightianus</i> (Griseb.) S.H.Wright ex Sauv.			x							
<i>Senecio pachylepis</i> Greenm.			x							
<i>Senna gundlachii</i> (Urb.) H.S.Irwin & Barneby ssp. <i>esmeraldensis</i> (Alain) Barreto & Yakov.			x							
<i>Sideroxylon ekmanianum</i> (Urb.) Bisse, J.E.Gut. & Iglesias							x			
<i>Siphocampylus patens</i> Griseb.			x							
<i>Solonia reflexa</i> Urb.							x			
<i>Spathelia vernicosa</i> Planchon			x							
<i>Spathelia wrightii</i> Victorin			x							
<i>Spermacoce oligantha</i> Urb.							x			
<i>Symplocos lindeniana</i> Krug & Urb.							x			
<i>Tabebuia clementis</i> Alain			x							
<i>Talauma minor</i> Urb. ssp. <i>orbiculata</i> (Britton & P.Wilson) Borhidi							x			
<i>Tapura orientensis</i> Köehler			x							
<i>Terminalia orientensis</i> Monach.			x							
<i>Ternstroemia microcalyx</i> Krug & Urb.							x			
<i>Ternstroemia moensis</i> Borhidi			x							
<i>Tolumnia acunae</i> (M.A.Díaz) Nir.							x			
<i>Vaccinium leonis</i> Acuña & Roig							x			
<i>Vaccinium shaferi</i> Acuña & Roig.			x							
<i>Varronia Duartei</i> (Borhidi & O.Muñiz) Borhidi			x							
<i>Varronia iberica</i> (Urb.) Borhidi			x							
<i>Varronia longipedunculata</i> Britton & P.Wilson							x			

Taxones infragenéricos	Distritos fitogeográficos								
	39	37	33	32	31	29	28	27	26
<i>Vernonia maestralis</i> Ekman ex Urb.							x		
<i>Vernonia segregata</i> Gleason			x						
<i>Wallenia jacquinioides</i> (Griseb.) Mez ssp. <i>montecristensis</i> Panfet & Ventosa			x						
<i>Wallenia lepperi</i> Panfet & Ventosa			x						
<i>Wallenia maestrensis</i> Panfet & Ventosa							x		
<i>Xylosma iberiense</i> J.E. Gut.			x						
<i>Zanthoxylum lomincola</i> (Urb.) Alain			x						
<i>Zanthoxylum shaferi</i> P. Wilson			x						
<i>Zonanthus cubensis</i> Griseb.			x						

TABLE II. Distribución de los endemismos de las pluvisilvas estudiadas en Cuba Oriental.

TABLE II. Distribution of endemism from rainforest studied on Eastern Cuba.

Unidad fitogeográfica	Nº taxones infragenéricos	Porcentaje
SUBSECTOR SUR ORIENTAL		
Media Luna, Cabo Cruz, Baconao	43	8
Promontorios de la Sierra Maestra	38	7
Cordillera del Turquino	167	29
Gran Piedra	70	12
Subsector Valle Central de Oriente	26	5
SUBSECTOR NOR ORIENTAL		
Sierra de Nipe	192	34
Sierra de Cristal	189	33
Serpentinitas de Moa- Toa-Baracoa	418	73
Bahía de Nipe-Bahía de Cebollas	37	6
Baracoa	44	8
Maisí-Guantánamo	51	9
Sierra de Imías	36	6
Colinas de Oriente	8	1
Santa Catalina	140	25

TABLA III. Distribución de los endemismos de las pluvisilvas estudiadas en Cuba Central

TABLE III. Distribution of endemism from rainforest studied on Central Cuba

Unidad fitogeográfica	Nº taxones infragenéricos	Porcentaje
SUBSECTOR CUBA CENTRO-OCCIDENTAL		
Costa Norte de Habana-Matanzas	17	3
Colinas de Habana-Limonar	32	7
Llanura Centro-Occidental	27	5
Motembo	16	3
Zapata	14	2
Cayería Sur	0	0
SUBSECTOR CUBA-CENTRO ORIENTAL		
Escambray	44	8
Costero de Trinidad	15	3
Serpentinitas de Santa Clara	22	4
Serpentinitas de Camagüey	23	4
Serpentinitas de Holguín	22	4
Llanuras y colinas de Cuba Centro-Oriental	24	4
Costa Norte Centro-Oriental	25	4

TABLA IV. Distribución de los endemismos de las pluvisilvas estudiadas en Cuba Occidental.

TABLE IV. Distribution of endemism from rainforest studied on Western Cuba.

Unidad fitogeográfica	Nº taxones infragenéricos	Porcentaje
SUBSECTOR PINAR DEL RÍO		
Península de Guanahacabibes	6	1
Arenas blancas	11	2
Centro Meridional de Pinar del Río	16	3
Alturas de Pizarras	8	1
Los Mogotes	17	3
Sierra del Rosario	43	8
Cajálbana	28	5
Colinas de Bahía Honda- Cabañas	8	1
Anafe	8	1
SUBSECTOR ISLA DE PINOS		
Isla de Pinos	12	2
Los Indios	3	1
Centro de la Isla de Pinos	7	1

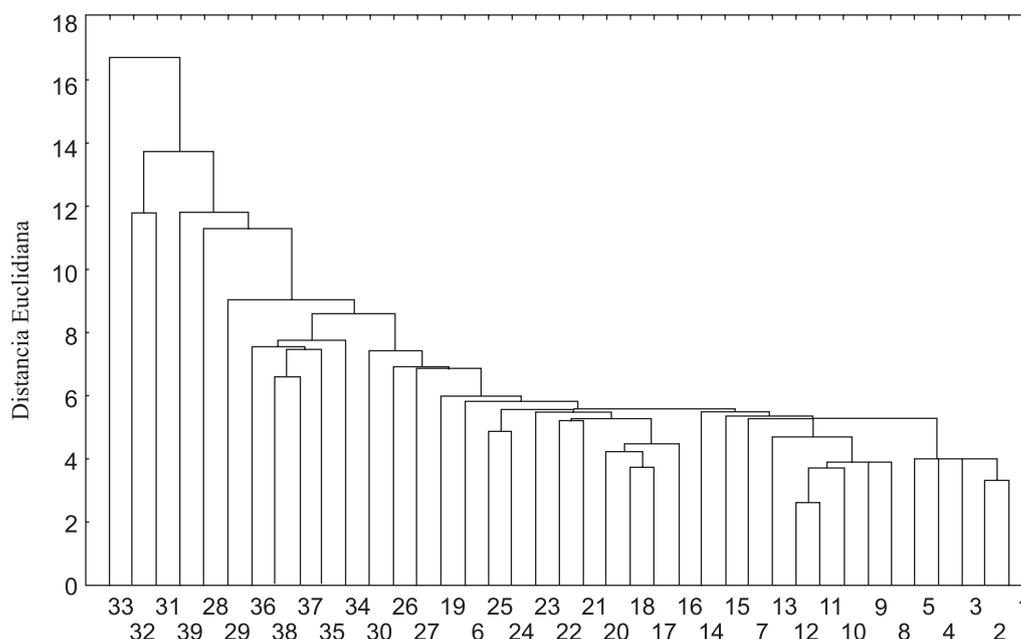


FIGURA 3. Dendrograma que muestra las relaciones entre todos los distritos fitogeográficos de Cuba, a partir de las espermatofitas presentes en las pluvisilvas de Cuba Oriental (Los números de los distritos corresponden con los de Samek 1973, modificados por López *et al.* 1993).

FIGURE 3. Dendrogram showing the relationships among all phytogeographic districts of Cuba, from spermatophytes on rainforest of Eastern Cuba. (Numbers of districts are those of Samek 1973, modified by López *et al.* 1993).

Distritos: 1. Península de Guanahacabibes 2. Arenas blancas, 3. Centro Meridional de Pinar del Río, 4. Alturas de Pizarras, 5. Mogotes, 6. Sierra del Rosario, 7. Cajalbana, 8. Colinas de Bahía Honda-Cabañas, 9. Sierra de Anafe, 10. Meridional de Isla de Pinos, 11. Los Indios-Siguanea, 12. Central de Isla de Pinos, 13. Costa Norte de Habana-Matanzas, 14. Colinas de Habana-Limonar, 15. Llanura Centro-Occidental, 16. Motembo, 17. Zapata, 18. Cayería Sur, 19. Escambray 20. Costero de Trinidad. 21. Santa Clara, 22. Serpentinitas de Camagüey, 23. Serpentinitas de Holguín, 24. Llanuras y colinas de Cuba Centro Oriental, 25. Costa Norte Centro-Oriental, 26. Media Luna-Cabo Cruz- Baconao, 27. Promontorios de la Sierra Maestra, 28. Cordillera del Turquino, 29. Gran Piedra, 30. Valle Central de Oriente, 31. Sierra de Nipe, 32. Sierra de Cristal, 33. Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa, 34. Bahía de Nipe-Bahía de Cebollas, 35. Baracoa, 36. Costa Meridional de Maisí-Guantánamo, 37. Sierra de Imías, 38. Colinas del borde septentrional del Valle Central de Oriente, 39 Santa Catalina.

ESPECIES ENDÉMICAS DISYUNTAS

Entre las especies endémicas se detectaron 39 que presentaron tres tipos de disyunción. Estas fueron la bipolaridad, la distribución bisectorial y la distribución trisectorial. Las especies con distribución bipolar constituyeron el 20% de todas las disyuntas. En la distribución de éstas se observó que estuvieron en uno o dos distritos de Cuba Occidental y varios de Cuba Oriental. Las que se distribuyen en dos sectores (bisectoriales)

resultaron las más numerosas y representaron el 41%. La mayoría de ellas se observaron compartidas entre varios distritos del Subsector Nor-Oriental y los subsectores de Cuba Central. Aquellas con distribución en los tres sectores (trisectoriales) representaron el 38%. Al igual que el caso anterior, la mayor parte de ellas se distribuyeron entre varios distritos del Subsector Nor-Oriental, los de Cuba Central y los de Cuba Occidental involucrados (Tabla V).

TABLA V. Taxones infragenéricos endémicos disyuntos.

TABLE V. Infrageneric endemic disjunct taxa.

Distritos: 1. Península de Guanahacabibes 2. Arenas blancas, 4. Alturas de Pizarras, 5. Mogotes, 6. Sierra del Rosario, 7. Cajalbana, 8. Colinas de Bahía Honda-Cabañas, 9. Sierra de Anafe, 10. Meridional de Isla de Pinos, 12. Central de Isla de Pinos, 13. Costa Norte de Habana-Matanzas, 14. Colinas de Habana-Limonar, 15. Llanura Centro-Occidental, 16. Motembo, 17. Zapata, 19. Escambray, 20. Costero de Trinidad, 21. Santa Clara, 22. Serpentinatas de Camaguey, 23. Serpentinatas de Holguín, 24. Llanuras y colinas de Cuba Centro Oriental, 25. Costa Norte Centro-Oriental, 26. Media Luna-Cabo Cruz-Baconao, 27. Promontorios de la Sierra Maestra, 28. Cordillera del Turquino, 29. Gran Piedra, 30. Valle Central de Oriente, 31. Sierra de Nipe, 32. Sierra de Cristal, 33. Serpentinatas de Moa-Toa-Baracoa, 34. Bahía de Nipe-Bahía de Cebollas, 35. Baracoa, 36. Costa Meridional de Maisí-Guantánamo, 37. Sierra de Imías, 39 Santa Catalina.

Taxones infragenéricos	Distritos de los subsectores de Cuba Oriental y Cuba Occidental (bipolaridad)
<i>Eugenia rigidula</i> Britton & P.Wilson	6, 27, 28, 33, 36, 37, 39
<i>Eugenia scaphophylla</i> C.Wright	6, 32, 33, 37, 39
<i>Lisianthus glandulosus</i> A.Rich.	5, 6, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 37, 39
<i>Mecranium haemanthum</i> Triana	6, 29, 32
<i>Pilea ovalifolia</i> Britton & P.Wilson	6, 28, 29
<i>Psidium parvifolium</i> Griseb.	6, 7, 25, 30, 31, 32, 33, 39
<i>Sapium adenodon</i> Griseb.	5, 33, 36, 39
<i>Tetrazygiopsis laxiflora</i> (Naud.) Borhidi	6, 28, 29, 33, 35
	Distritos de los subsectores de Cuba Oriental y Cuba Central (distribución bisectorial)
<i>Arthrostylidium urbanii</i> Pilger	15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 31, 32, 33, 35
<i>Banara glaberrima</i> C.Wright ex Griseb.	19, 28
<i>Callophyllum rivulare</i> Bisse	22, 23, 24, 25, 26, 27, 33, 35, 36, 37
<i>Clusia tetrastigma</i> Vesque	21, 28, 29, 32, 33, 36, 39
<i>Conarus reticulatus</i> Griseb.	23, 24, 25, 33, 34
<i>Elytraria planifolia</i> Leonard ssp. <i>planifolia</i>	21, 22, 31
<i>Eugenia revoluta</i> Berg.	15, 28, 29, 33, 37, 39
<i>Garcinia ruscifolia</i> (Urb.) Borhidi	14, 21, 23, 31, 32, 33, 37, 39
<i>Plumeria cubensis</i> Urb.	14, 15, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 31, 33, 36
<i>Phialanthus oblongatus</i> Urb.	23, 31, 33, 39
<i>Psidium balium</i> Urb.	21, 27, 28
<i>Savia cuneifolia</i> Urb.	21, 33, 36, 39
<i>Spaniopappus hygrophilus</i> (Alain) King & Robins.	19, 31, 32, 33, 34, 39
<i>Spirotecoma apiculata</i> (Britton) Alain	23, 31, 32, 33, 36, 37
<i>Spirotecoma holguinensis</i> (Britton) Alain	23, 24, 31
<i>Vernonia inaequiserrata</i> Sch.Bip	19, 20, 26, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 39
	Distritos de los subsectores de Cuba Oriental, Cuba Central y Cuba Occidental (distribución trisectorial)
<i>Ateramnus albicans</i> (Griseb.) Rothm.	2, 5, 6, 14, 22, 24, 26, 32, 33
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. ssp. <i>myricoides</i> (Griseb.) J.E.Gut.	2, 6, 7, 12, 14, 16, 20, 21, 31, 33
<i>Eugenia asperifolia</i> Berg.	6, 9, 13, 16, 20, 24, 26, 27, 33
<i>Eugenia heterophylla</i> A.Rich.	6, 19, 21, 22, 31, 34
<i>Eugenia rimosa</i> C. Wright & Sauvalle	4, 5, 6, 7, 9, 13, 19, 33, 39
<i>Linodendron cubanum</i> Griseb.	10, 21, 28, 32, 33, 37, 39
<i>Mikania ranunculifolia</i> A.Rich.	2, 6, 7, 8, 13, 14, 16, 19, 22, 28, 29
<i>Myrica punctata</i> Griseb.	12, 19, 26, 28, 29, 31, 33, 39

Continuación Tabla V

<i>Pimenta filipes</i> (Urb.) Burret	5, 13, 24, 32, 33, 36
<i>Sapium daphnoides</i> Griseb.	6, 10, 17, 19, 28, 29
<i>Psychotria lasiophthalma</i> Griseb.	6, 19, 27, 28, 29, 33, 39
<i>Tabebuia simplicifolia</i> Carabia ex Alain	7, 14, 31, 32, 33, 39
<i>Vernonia gnaphaliifolia</i> A.Rich.	4, 6, 13, 14, 15, 16, 22, 26, 28
<i>Wallenia bumelioides</i> (Griseb.) Mez	1, 6, 7, 14, 21, 24, 28
<i>Xylopia obtusifolia</i> (A.DC.) A.Rich.	1, 7, 10, 14, 15, 17, 24, 26, 34

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES NO ENDÉMICAS

Las espermatofitas no endémicas mostraron mayor afinidad florística con el resto del Reino Neotropical y dentro de éste las relaciones fueron más estrechas con la Región Caribe, cuando se comparó con la Brasileña y la Andina. Con el Reino Paleotropical el porcentaje de taxones infragenéricos compartidos fue menor, no hubo

casi diferencias entre la Región África-India y la Indomalaya. En el Holártico, sobre todo en el Neártico, se detectó una mayor cantidad de especies compartidas en comparación con el reino anterior y aquí las relaciones fueron más estrechas con los elementos que provienen del sur y el sureste de los Estados Unidos de América. Las afinidades con Australia resultaron muy débiles (Tablas VI y VII).

TABLA VI. Afinidades florísticas de las pluvisilvas del Subsector Nor-Oriental.

TABLE VI. Floristic relationships of rainforest from North-Oriental Sub-sector.

Geoelementos	Nº taxones infragenéricos	Porcentaje
REGIÓN CARIBE		
SUBREGIÓN ANTILLANA		
Española	191	27
Jamaica	147	21
Puerto Rico	143	21
Antillas Menores	114	16
Sur de la Florida, Bahamas y Bermudas	89	13
SUBREGIÓN MÉXICO-VENEZUELA		
Guatemala-Panamá	107	15
Norte de Venezuela-Colombia	60	9
Baja California-México	75	11
Región Brasileña	81	12
Región Andina	69	10
Región África-India	6	1
Región Indomalaya	8	1
Canadá-EUA-N. de México	16	2
Eurasia	1	0
Australia	4	1

TABLA VII. Afinidades florísticas de las pluvisilvas del Subsector Sur-Oriental.

TABLE VII. Floristic relationships of rainforest from South-Oriental Sub-sector.

Geoelementos	Nº taxones infragenéricos	Porcentaje
REGIÓN CARIBE		
SUBREGIÓN ANTILLANA		
Española	212	48
Jamaica	188	42
Puerto Rico	176	40
Antillas Menores	130	29
Sur de la Florida, Bahamas y Bermudas	92	20
SUBREGIÓN MÉXICO- VENEZUELA		
Guatemala-Panamá	123	28
Norte de Venezuela- Colombia	81	18
Baja California-México	98	22
Región Brasiliana	108	24
Región Andina	91	16
Región África-India	10	2
Región Indomalaya	9	2
Canadá-EUA-N de México	18	4
Eurasia	2	0
Australia	6	1

En el Caribe, la mayoría de los taxones infragenéricos compartidos correspondieron a la Subregión Antillana y dentro de ésta, las Antillas Mayores mostraron el porcentaje más elevado, principalmente La Española. También hubo una cantidad considerable de taxones infragenéricos que se compartieron con las Antillas Menores. En la Subregión México-Venezuela, las afinidades fueron más estrechas con Guatemala-Panamá (Tablas VI y VIII).

En los dendrogramas obtenidos se observaron dos grandes grupos que se separaron para conformar otros subgrupos que se interrelacionaron, aunque no de la misma forma en los subsectores Nor-Oriental y Sur-Oriental (Figs. 4 y 5).

En el Subsector Nor-Oriental se observó que uno de estos grupos estuvo conformado en su mayor parte por las provincias florísticas de la Subregión Antillana, en el que a su vez se evidenció la estrecha relación entre los subgrupos

Cuba y La Española y entre Puerto Rico y las Antillas Menores, del que se separó Jamaica. Por otra parte, la provincia Sur de la Florida, Bahamas y Bermudas estuvo relacionada con las provincias de la Subregión México-Venezuela, aunque se aisló conjuntamente con el Norte de Venezuela y Colombia del subgrupo que conformaron Baja California-México y Guatemala-Panamá.

En el Subsector Sur Oriental se obtuvo un resultado distinto en cuanto al agrupamiento de las provincias florísticas. En un primer grupo hubo una mayor afinidad entre el subgrupo Cuba y La Española, del que se segregó Jamaica. Sin embargo, en el otro grupo se detectó a Puerto Rico y las Antillas Menores que se separaron a partir de un subgrupo conformado por las provincias de la subregión México-Venezuela y el Sur de la Florida, Bahamas y Bermudas. En este caso la provincia Baja California-México se encontró separada de las provincias Guatemala-Panamá y Norte de Venezuela y Colombia.

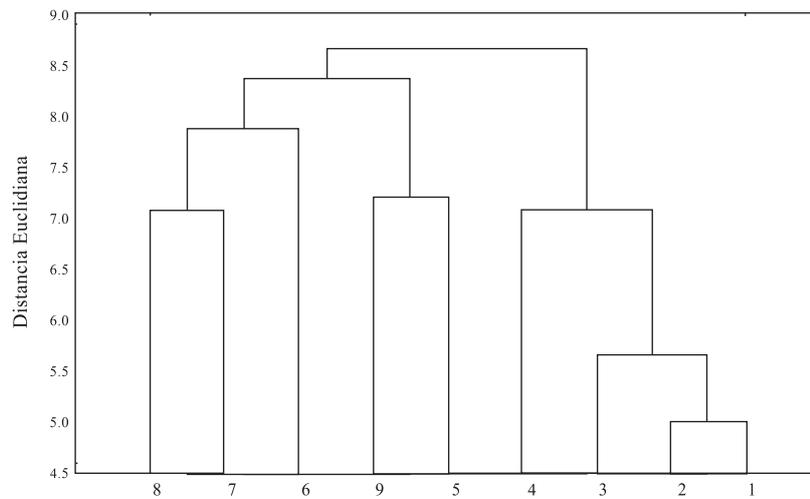


FIGURA 4. Dendrograma que muestra las relaciones de afinidad entre las espermatofitas de las pluvisilvas del Subsector Nor-Oriental y la Región Caribe.

FIGURE 4. Dendrogram showing the relationships between spermatophytes from rainforest of North-Oriental Sub-sector and Caribbean Region.

1. Baja California-México, 2. Guatemala-Panamá, 3. Venezuela-Colombia Norte, 4. Sur de la Florida-Bahamas-Bermudas, 5. Española, 6. Jamaica, 7. Puerto Rico, 8. Antillas Menores, 9. Cuba.

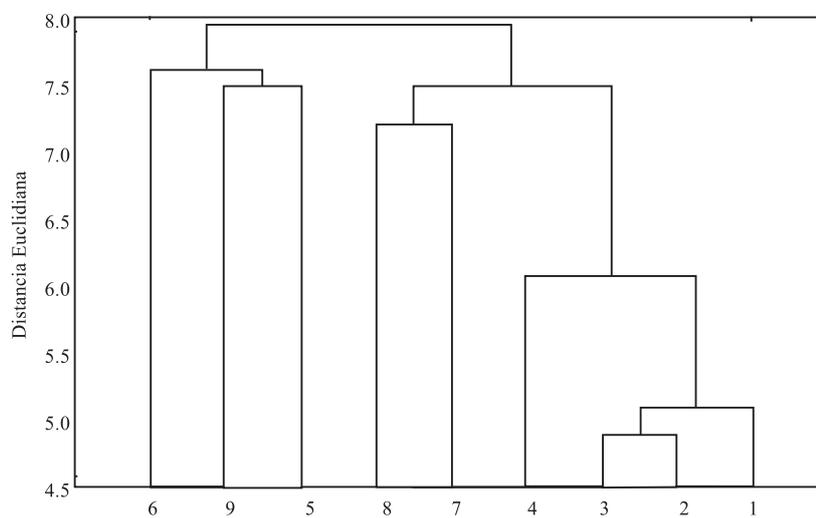


FIGURA 5. Dendrograma que muestra las relaciones de afinidad entre las espermatofitas de las pluvisilvas del Subsector Sur-Oriental y la Región Caribe.

FIGURE 5. Dendrogram showing the relationships between spermatophytes from rainforest of South-Oriental Sub-sector and Caribbean Region.

1. Baja California-México, 2. Guatemala-Panamá, 3. Venezuela-Colombia Norte, 4. Sur de la Florida-Bahamas-Bermudas, 5. Española, 6. Jamaica, 7. Puerto Rico, 8. Antillas Menores, 9. Cuba.

ANÁLISIS DE LOS CENTROS DE ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LAS FAMILIAS

La mayor parte de las familias, cuyo origen se conoció con certeza, provinieron de Gondwana (61) y el resto de Laurasia (28). Un total de 15 correspondieron a las de origen incierto.

En Gondwana, las familias que procedieron del Centro Amazónico representaron la mayoría (31) y luego le siguieron las del centro Andes del Norte (22). Por otra parte, se observaron pocas familias cuyo origen proviene de los Andes del Sur (cinco) y de las Áreas secas de Gondwana (tres) (Tabla VIII).

Al nivel de especie los resultados son casi iguales, pero el Centro Andes del Norte superó al Amazónico por el número de taxones infragenéricos que presentó (450 y 225, respectivamente). En este caso hubo una fuerte influencia de las familias Orchidaceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Asteraceae por la gran cantidad de especies que acumularon (68%). En el centro Amazónico se destacó Euphorbiaceae (21%). Por su parte, el centro Andes del Sur también fue importante y las especies procedieron en lo fundamental de Myrtaceae (74%) (Tabla VIII).

TABLE VIII. Familias, número de géneros y especies hallados en las pluvisilvas de la Región Oriental de Cuba.

TABLE VIII. Families, number of genera and species found on rainforest of Oriental Region of Cuba.

Familia	Centros de origen y evolución	Nº géneros	Nº especies
Acanthaceae	Andes del Norte	3	3
Agavaceae	Laurasia	2	2
Amaranthaceae	Origen incierto	1	1
Anacardiaceae	Amazonía	2	2
Annonaceae	Amazonía	4	8
Apocynaceae	Amazonía	9	13
Aquifoliaceae	Laurasia	1	10
Araceae	Andes del Norte	2	5
Araliaceae	Andes del Norte	2	2
Arecaceae	Amazonía	4	5
Aristolochiaceae	Laurasia	1	2
Asclepiadaceae	Origen incierto	4	6
Asteraceae	Andes del Norte	23	59
Begoniaceae	Andes del Norte	1	3
Bignoniaceae	Amazonía	5	16
Bombacaceae	Amazonía	1	1
Boraginaceae	Origen dudoso	4	8
Bromeliaceae	Andes del Norte	6	19
Bruneliaceae	Andes del Norte	1	1
Burmanniaceae	Guyana	2	2
Burseraceae	Origen dudoso	1	4
Buxaceae	Laurasia	1	6
Cactaceae	Áreas secas de Gondwana	1	1
Campanulaceae	Andes del Norte	2	6
Canellaceae	Origen incierto	1	1
Caprifoliaceae	Laurasia	1	1
Cecropiaceae		1	1
Celastraceae	Laurasia	3	7
Chlorantaceae	Laurasia	1	4
Chrysobalanaceae		1	1
Cleomaceae	Áreas secas de Gondwana	1	1

Familia	Centros de origen y evolución	No. géneros	No. especies
Clethraceae	Laurasia	1	1
Clusiaceae	Andes del Norte	4	16
Combretaceae	Amazonía	2	3
Connaraceae	Amazonía	1	1
Convolvulaceae	Amazonía	1	1
Cucurbitaceae	Origen incierto	2	3
Cunnoniaceae	Andes del Sur	1	1
Cupressaceae	Andes del Sur	1	1
Cyperaceae	Origen incierto	3	18
Cyrillaceae	Laurasia	2	8
Dichapetalaceae	Amazonía	1	2
Dilleniaceae	Amazonía	2	2
Dioscoreaceae	Origen incierto	2	6
Droseraceae	Laurasia	1	1
Ebenaceae	Amazonía	1	1
Elaeocarpaceae	Amazonía	1	1
Ericaceae	Andes del Norte	2	15
Eriocaulaceae	Origen incierto	1	1
Erythroxylaceae	Áreas secas de Gondwana	1	2
Euphorbiaceae	Amazonía	18	47
Fabaceae	Amazonía	15	28
Flacourtiaceae	Amazonía	7	16
Garryaceae	Laurasia	1	1
Gentianaceae	Laurasia	5	7
Gesneriaceae	Andes del Norte	4	15
Goodeniaceae	Origen incierto	1	1
Heliconiaceae	Andes del Norte	1	1
Hyppocrateaceae	Amazonía	2	2
Hypericaceae		1	4
Illiciaceae	Laurasia	1	1
Lamiaceae	Origen dudoso	2	2
Lauraceae	Amazonía	5	15
Lentibulariaceae	Origen incierto	2	3
Linaceae	Origen dudoso	1	1
Loranthaceae	Andes del Norte	1	1
Lythraceae	Laurasia	1	3
Magnoliaceae	Amazonía	2	7
Malpighiaceae	Amazonía	6	16
Marcgraviaceae	Andes del Norte	1	3
Mayacaceae	Guyana	1	1
Melastomataceae	Andes del Norte	15	62
Meliaceae	Amazonía	4	4
Menispermaceae	Amazonía	2	3
Moraceae	Amazonía	4	5
Myricaceae	Laurasia	1	4
Myrsinaceae	Andes del Norte	3	11
Myrtaceae	Andes del Sur	12	42
Nyctaginaceae	Andes del Norte	2	3
Ochnaceae	Amazonía	1	2

Familia	Centros de origen y evolución	No. géneros	No. especies
Olacaceae	Amazonía	1	2
Oleaceae	Laurasia	2	4
Orchidaceae	Andes del Norte	49	110
Oxalidaceae	Andes del Norte	1	1
Papaveraceae	Laurasia	1	1
Passifloraceae	Andes del Norte	1	6
Phytolaccaceae	Origen incierto	2	2
Picramniaceae	Amazonía	1	1
Pinaceae	Laurasia	1	2
Piperaceae	Andes del Norte	3	31
Poaceae	Origen incierto	16	34
Podocarpaceae	Andes del Sur	1	1
Polygalaceae	Amazonía	1	1
Polygonaceae	Origen incierto	1	14
Rhamnaceae	Laurasia	6	7
Rhizophoraceae	Amazonía	1	1
Rosaceae	Laurasia	2	3
Rubiaceae	Andes del Norte	26	76
Rutaceae	Origen incierto	5	10
Sabiaceae	Origen dudoso	1	1
Sapindaceae	Amazonía	6	10
Sapotaceae	Amazonía	5	13
Simaroubaceae	Amazonía	1	1
Smilacaceae	Laurasia	1	3
Solanaceae	Andes del Sur	4	12
Staphyleaceae	Laurasia	1	1
Styracaceae	Laurasia	1	1
Symplocaceae	Laurasia	1	4
Theophrastaceae	Laurasia	1	3
Theaceae	Laurasia	5	11
Thymeleaceae	Origen incierto	2	3
Turneraceae	Origen dudoso	1	1
Ulmaceae	Laurasia	1	3
Urticaceae	Origen dudoso	4	13
Verbenaceae	Origen incierto	4	11
Viscaceae		2	11
Vitaceae	Laurasia	2	6

El análisis de los centros de origen de las familias por tipos de pluvisilvas mostró diferencias entre ellas (Tabla IX). En la Pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje, la Pluvisilva de baja altitud y submontana sobre ofiolitas, la Pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico y la Pluvisilva montana las familias del centro Amazónico se observaron en mayor cantidad; sin embargo, las norandinas superaron a las amazónicas en la Pluvisilva

submontana sobre complejo metamórfico, aunque las diferencias no fueron tan grandes. Por otra parte, en la Pluvisilva montana y la Pluvisilva de baja altitud y submontana sobre ofiolitas las que procedieron de Laurasia superaron en número al resto de ellas; mientras que en la segunda se igualaron a las del centro Amazónico. Este último centro fue el más importante dentro de Gondwana, excepto en la Pluvisilva submontana sobre complejo metamórfico.

TABLA IX. Cantidad de familias por centros de origen en las pluvisilvas.

TABLE IX. Amount of families by evolutionary centers on rainforest types.

A. Pluvisilva de baja altitud y submontana sobre ofiolitas, B. Pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje, C. Pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico, D. Pluvisilva submontana sobre complejo metamórfico, E. Pluvisilva montana.

Centros de origen y evolución de las familias	Tipos de pluvisilvas/Nº de familias				
	A	B	C	D	E
Andes del Norte	20	15	12	15	19
Andes del Sur	4	4	1	1	4
Áreas secas de Gondwana	1	1	1	0	1
Amazónicas	22	21	14	13	20
Guyana	1	2	1	0	0
Laurasia	22	17	5	5	23
Origen incierto	9	10	6	3	9

DISCUSION

El hecho de que la mayoría de los endemismos estén ubicados en el Sector Cuba Oriental (predominio de los sectoriales) se relaciona directamente con su historia paleogeográfica, como expusieron Reyes (1994) y López (1998a) y con los factores ecológicos que determinan la gran acumulación de las especies endémicas en las subregiones Grupo Orográfico Sagua-Baracoa y Sierra Maestra, lo que coincide con lo señalado por López *et al.* (1994a, 1994b). Estos factores fueron decisivos en la especiación, al punto de que la mayor cantidad de las especies que habitaron las pluvisilvas permanecieron en ese sector y un menor número se extendió hasta Cuba Central y Cuba Occidental durante las migraciones internas; o quizás la cantidad de especies que migró hacia otros sectores no fue tan baja, pero no muchas lograron sobrevivir durante las extinciones masivas causadas por la falta de refugios necesarios durante las transgresiones marinas y los cambios climáticos, como indicaron Ortega & Arcia (1982). De acuerdo con López (1998b) el distrito Serpentinatas de Moa-Toa-Baracoa debió haber funcionado como un centro de radiación adaptativa, en el que después de cada evento catastrófico los taxones que lograron refugiarse formaron nuevas especies en condiciones de aislamiento.

Por otra parte, la elevada cantidad de endemismos multidistritales orientales demuestra que la mayoría de las especies se distribuyeron por Cuba Oriental, donde abarcaron un área más grande

que las que especieron en una más reducida, por lo que de acuerdo con López *et al.* (1994a) hubo un intercambio amplio de germoplasma en esta región.

La gran acumulación de endemismos hallados en las pluvisilvas del distrito Serpentinatas de Moa-Toa-Baracoa se justifica por la combinación de varios factores esenciales (relieve montañoso, sustrato ofiolítico y abundantes precipitaciones), así como también el prolongado período de aislamiento que Cuba Oriental tuvo durante su formación y el tiempo que Sagua-Baracoa lleva emergido como sistema montañoso de forma estable, de acuerdo con López *et al.* (1994b), Reyes (2000) y Coleman & Alexander (2004). Otros distritos con alguna importancia por la presencia de endemismos y que se relacionan con Serpentinatas de Moa-Toa-Baracoa, aunque no de forma estrecha, son Sierra de Nipe y Sierra de Cristal. En ellos las pluvisilvas se hallan bajo condiciones similares de altitud, sustrato y precipitaciones. Además, se coincide con López *et al.* (1994b) en el hecho de que la cercanía geográfica entre ambos macizos montañosos pudo haber permitido un intercambio florístico por un tiempo prolongado. No obstante, los procesos de especiación y la florogénesis orófila de las sierras de Nipe y de Cristal parecen haber tenido un desarrollo separado al de Serpentinatas de Moa-Toa-Baracoa, debido a la gran cantidad de endemismos estrictos presentes en este último que no se observan en ellos. También, en el Eoceno medio ya estaban separados los bloques Nipe-Cristal de Moa-Baracoa-Sierra del Purial-Asunción.

Respecto a la Pluvisilva montana, ubicada en el distrito montañoso de la Cordillera del Turquino por encima de los 800 ó 900 m snm, la acumulación de endemismos distritales se debe al factor altitudinal y a que está expuesta a otros factores como abundantes precipitaciones, elevados valores de humedad relativa, alta influencia de las precipitaciones horizontales y baja evaporación (Viña 2005). Todos ellos se compensan o refuerzan mutuamente, lo que permite el desarrollo de las especies, principalmente las epífitas. En este caso se destaca Orchidaceae y dentro de ésta, los géneros *Pleurothallis* y *Lepanthes*. López *et al.* (1994a) señalaron que no existe otra parte de Cuba donde se hallen tantas orquídeas endémicas y Hespdenheide (1973) indicó que en ningún lugar del territorio cubano *Lepanthes* está mejor representado. Sin embargo, como se expuso anteriormente, los taxones infragenéricos con hábito epífita, aunque resaltan en esta pluvisilva, no son dominantes en ninguno de los bosques estudiados y por otra parte son pocas las orquídeas endémicas halladas.

En la Pluvisilva montana de Gran Piedra, donde existe una altitud por encima de los 1.000 m s.n.m. y condiciones climáticas y de sustrato similares a las halladas en el distrito montañoso de la Cordillera del Turquino, el número de endemismos es muy bajo; incluso los distritales y esto hace que en el dendrograma se separe del resto de los distritos en Cuba Oriental. Ningún autor, excepto López *et al.* (1994a), trató de explicar la causa de este fenómeno. Ellos indicaron que pudiera estar relacionado con la reciente terminación de los procesos tectónicos que le dieron origen. No obstante, una causa lógica pudiera ser la ausencia del Bosque nublado, formación en la que según esos autores ocurrió la más grande especiación de epífitas cubanas. También, la extensión superficial que cubre el área comprendida entre los 1.000 m y los 1.200 m de altitud es muy pequeña (menos de 5 km²) comparada con la de la Cordillera del Turquino a esta misma altura, y por otro lado, la Sierra de la Gran Piedra pudo haber funcionado como una zona de transición entre los macizos montañosos Nipe-Sagua-Baracoa y la Sierra Maestra Occidental.

En Cuba Central las mayores relaciones son con el distrito Escambray. Según Formell (1989), Magaz (1989) y Portela *et al.* (1989) éste corresponde a un macizo montañoso considerado uno de los más complejos de Cuba, tanto por su geología como por su relieve y Díaz *et al.* (1986)

señalaron que allí existen algunas de las unidades morfotectónicas más antiguas, lo que de acuerdo con López *et al.* (1994b) pudo haber facilitado la acumulación de endemismos durante un período prolongado. Aunque algunas especies compartidas entre las pluvisilvas de Cuba Oriental y Cuba Central se hallan en Escambray sobre ofiolitas, la mayoría se encuentra asociada al carso y forman parte de otros tipos de vegetación, como los bosques siempreverdes y el complejo de mogotes. Ello parece haber sido una consecuencia de la adaptación a este tipo de sustrato de los elementos montanos que migraron de este a oeste, incluso esto también lo mencionaron Fernández *et al.* (1985) al analizar la distribución de las Rubiáceas endémicas cubanas. Borhidi (1991, 1996) indicó que las montañas de Sagua-Baracoa, en el Subsector Nor Oriental, constituyen el principal centro evolutivo desde donde partieron las migraciones de los taxa orófilos hacia otros distritos de Cuba Oriental. Por otra parte, Reyes *et al.* (1991) señalaron que en este primer estadio pudo haber existido una conexión entre dicha subregión y Cuba Central a través de Guamuha. Si se tiene en cuenta que fuera de Cuba Oriental este sistema montañoso es el único que posee alturas superiores a los 1.000 m se infiere que las partes más elevadas pudieron servir como refugios durante las transgresiones marinas que mencionaron Raven & Axelrod (1974) y los períodos fríos del Pleistoceno, donde según Acevedo (1986) la sequedad del clima pudo haber inducido a que la flora se retrajera a las partes más altas, lo que probablemente posibilitó que muchas especies compartidas de ambos sectores sobrevivieran a este fenómeno.

El otro distrito que presenta afinidades florísticas con las pluvisilvas de Cuba Oriental es Sierra del Rosario, en Cuba Occidental, aunque de acuerdo con López *et al.* (1994a) éstas se observan fundamentalmente con especies de Bosques siempreverdes. Según Iturralde-Vinent (1982) la Sierra del Rosario se considera uno de los biótotos más antiguos del archipiélago cubano y es probable que no quedara sumergida de forma total durante las transgresiones marinas (López *et al.* 1985). También Ortega & Arcia (1982) señalaron que en esta zona el clima se ha mantenido bastante estable desde el Terciario y probablemente llovió más durante los largos períodos secos del Pleistoceno, lo cual favoreció la perdurabilidad de la flora orófila.

La distribución de las especies endémicas bisectoriales presentes en las pluvisilvas orientales se corresponde con aquellas que llegan hasta Cuba Central, donde se acumulan fundamentalmente en el distrito Escambray. Se conoce que el distrito Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa es el principal centro de especiación en Cuba y que fungió como una fuente para los núcleos cercanos (Borhidi 1991, Reyes *et al.* 2000), entre ellos la Sierra Maestra, y que este último pudo haber funcionado de igual forma para determinados taxones, a partir del cual ocurrieron migraciones hacia el primero (López *et al.* 1994a). Esto permite afirmar que aunque la mayor parte de las especies compartidas con Cuba Central se hallan en el Subsector Nor-Oriental, hay también una gran influencia del Sur-Oriental. Por otra parte, los contactos entre la parte oriental y central de protoCuba permitieron el intercambio entre los elementos montanos que durante la florogénesis ocuparon áreas con diversas condiciones ambientales, como las que se observan en la actualidad en esos macizos montañosos y que pudieron sobrevivir refugiados en las partes más altas (López *et al.* 1994b).

Lo anteriormente explicado también se evidencia entre las especies de distribución trisectorial que se encuentran en Cuba Oriental, Cuba Central y el Subsector Pinar del Río, en la que los taxones infragenéricos se comparten principalmente con Escambray y Sierra del Rosario, donde se hallan las mayores alturas fuera de Cuba Oriental. Esto apoya la idea de López *et al.* (1994b) de que en Cuba existe una disyunción orófila, que de acuerdo con Bisse (1980) se produjo debido a los cambios climáticos.

La menor cantidad de especies con distribución bipolar indica que fueron pocos los elementos que durante la migración este-oeste se establecieron en Cuba Occidental, lo que de acuerdo con López *et al.* (1994b) puede estar relacionado con la distancia entre ambas partes del territorio que funciona como una barrera de aislamiento para las especies; también el sustrato puede influir, sobre todo para los taxones infragenéricos que se establecen en el complejo ofiolítico en cada uno de los sectores.

Las especies no endémicas de las pluvisilvas de Cuba Oriental se distribuyen mayoritariamente en el Reino Neotropical, lo que de acuerdo con Gentry (1982) presenta una relación estrecha con los procesos de intercambios florísticos que tuvieron lugar entre los dos supercontinentes Laurasia y

Gondwana, cuando las Proto-Antillas sirvieron para ello. Según Gentry (1982) e Iturralde-Vinent (1988), los eventos que condicionaron la formación de Cuba como archipiélago y los sucesivos movimientos de la flora desde ésta hacia el continente americano y viceversa duraron mucho más tiempo que la separación de África y los demás miembros de Gondwana, durante su desmembramiento. Esto justifica las relaciones más débiles con las regiones África-India, Indomalaya y el Reino Australiano, con los que hubo menos intercambio y explica también aquellas relativamente más estrechas con el Neártico, fundamentalmente con los elementos que provienen del sur y el sureste de los Estados Unidos de América. Se conoce que el flujo de biodiversidad entre Laurasia y Gondwana es muy antiguo, probablemente desde el Paleozoico Superior; momento en el que Odreman & Ricardi (1990) señalaron una flora equivalente entre México y Brasil-Argentina, así como entre Venezuela y Laurasia, respectivamente. Las migraciones principalmente tuvieron lugar a través de la Dorsal Caimán para Cuba Oriental, en el Cretácico. También Chiappy *et al.* (1988) expusieron una ruta migratoria entre Norteamérica y la costa norte de la parte centro-oriental de Cuba a través del banco carbonatado de las Bahamas que parece haber fluctuado de forma estable en su régimen de ascensos y descensos desde el Jurásico y por la que pudo ocurrir el paso de los elementos florísticos.

La mayor parte de las especies que forman parte de las pluvisilvas están compartidas con la Región Caribe, lo que demuestra que Cuba durante su formación estuvo más tiempo relacionada con las tierras que hoy conforman la cuenca de dicha región. Según Hernández (1989), durante el Cretácico Tardío se formó la Cordillera Caimán-Sierra Maestra, la que posteriormente se fracturó en el Eoceno Tardío. Eso pudo haber facilitado el intercambio florístico con el norte de América Central mientras existió la conexión, incluso Reyes (1994) y Reyes *et al.* (2000) expusieron que éste pudo continuar después de la ruptura por la cercanía al noreste de Cuba Oriental y la Sierra Maestra. Otra vía importante de intercambio, señalada por Iturralde-Vinent (1988), Borhidi (1991), Reyes *et al.* (1991) y Reyes (1994) fue la conexión entre Centroamérica y Cuba Oriental a través de La Española y Jamaica la que probablemente se realizó a través de una guirnalda de islas.

La relación florística más cercana que se

evidencia con La Española, Jamaica y Puerto Rico, se debe a que partes de sus territorios estuvieron conectadas en algún momento durante mucho tiempo, lo que posibilitó un mayor intercambio de especies. Se conoce que las rocas metamórficas mesozoicas de la parte oriental de Cuba y las de la Cordillera Septentrional de la República Dominicana constituyen fragmentos del Arco Cretácico Antillano. Además, Hernández-Sarlabous (1993) se refirió a la similitud geológica y petrológica que existe entre estas rocas cubanas y sus representantes en La Española, Jamaica y Puerto Rico. Otro ejemplo que justifica la antigüedad de esta conexión es la correlación hecha por Hernández y Canedo (1995) entre las ofiolitas de la Sierra del Convento en la provincia Guantánamo y el complejo Río San Juan que aflora en Puerto Plata (República Dominicana), las que debieron estar emergidas desde el Cretácico (Reyes *et al.* 2000). Esa estrecha afinidad florística también se puede observar en los dendrogramas obtenidos, donde Jamaica está más cerca en su relación con Cuba y La Española en el Subsector Sur Oriental; mientras que en el Nor Oriental tiene mayor relación con Puerto Rico y las Antillas Menores.

Según Rosen (1985) la unión de Jamaica con La Española, Cuba y la América Central (Yucatán) duró poco, pues ésta conjuntamente con las Islas Caimán constituyeron partes aisladas durante el mayor tiempo de la historia geológica del Caribe, en la que Raven & Axelrod (1974) manifestaron que Jamaica pudo haber estado sumergida desde el Eoceno hasta el Mioceno debido a las múltiples transgresiones marinas. Según Iturralde-Vinent (1996, 1998) en el Eoceno Medio dominaron los depósitos de calizas, tanto en condiciones de aguas profundas como someras, lo que sugiere la limitada presencia de tierras emergidas, incluso Robinson (1976) y Robinson *et al.* (1977) expusieron que el grupo de calizas blancas de Jamaica central estuvo continuamente sumergido.

Por otra parte, Iturralde-Vinent & MacPhee (1999) e Iturralde Vinent (2004) señalaron que las Montañas Azules estaban emergidas desde el Eoceno en una posición más al noreste de la actual y que se desplazaron con el movimiento de la Placa Caribe, por lo que parece ser la parte emergida más antigua de Jamaica. Según Iturralde-Vinent (1996) existen algunas semejanzas entre las rocas ofiolíticas y metavolcánicas de Cuba Oriental y las Montañas Azules, lo que demuestra que estos

terrenos pertenecen a la misma provincia geológica y que debieron haber estado conectados en algún momento.

Sin embargo, la mayor cantidad de especies compartidas entre las pluvisilvas de Cuba Oriental y La Española denota un intercambio más prolongado en el tiempo. Areces (1985) ubica esta conexión desde el Eoceno Medio hasta el Oligoceno, momento en que el noroeste de La Española estaba unido al bloque hórstico del noreste de Cuba Oriental y muy próximo al sur de Oriente, aunque Oro (1989) señaló que éste pudo haber sido desde el Cretácico. También Cobiella (1983) expuso que al sur del archipiélago oriental existió una cadena montañosa (la Tierra de Bartlett) que debió haber facilitado el intercambio florístico entre ambos territorios, incluso Iturralde-Vinent (1988) señaló que su prolongación pudo haber involucrado a Jamaica.

La relación con la Antillas Menores es menos estrecha, aunque en Cuba Oriental tiene más importancia que en otros sectores fitogeográficos. Samek (1973) señaló que la afinidad florística de Cuba con esas islas es relativamente débil, pero el mismo autor reconoció que puede estar en dependencia de la región que se trate. Al observar los dendrogramas se aprecia que estas Antillas están más relacionadas con Puerto Rico que con cualquier otra isla del Caribe. Ello demuestra que los contactos con Cuba duraron menos tiempo y que al parecer el arco de las Antillas Menores estuvo más vinculado con Puerto Rico y la Dorsal Aves. Además, Roughgarden (1995) indicó que las rocas Jurásicas de la Désirade del archipiélago de Guadalupe poseen una composición mineralógica y química que se asemeja más a las de Puerto Rico que al resto de las Antillas Mayores. No obstante lo planteado, esas islas tuvieron una participación importante en la migración de las especies suramericanas hacia la Región Oriental, cuando ésta no tenía lugar a través de América Central.

La mayoría de las familias que existen en las pluvisilvas estudiadas proceden de Gondwana, lo que corrobora lo observado por Reyes (1994), Borhidi (1998) y López *et al.* (1994a, 1994b). En general las familias que proceden de Amazonía son las más numerosas, aunque se observan diferencias respecto al origen y evolución de éstas en cada tipo de pluvisilva, pero no tan grandes.

Según López *et al.* (1994b) las familias de origen Amazónico que contienen cualesquiera

de los tipos de endemismos detectados en el distrito de Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa son predominantes; mientras que en la Cordillera del Turquino se da una situación similar con aquellas donde se acumulan los endemismos totales y multisectoriales, pero en las que contienen las especies endémicas distritales predominan las Norandinas. Ello se entiende bien cuando se analiza que la mayor parte del endemismo estricto de este distrito se compone de epífitas, las que según Gentry (1982) y Gentry & Dodson (1987) poseen la mayor riqueza florística en las familias de ese centro evolutivo. Por otra parte, aunque López *et al.* (1994a, 1994b) no establecen una relación entre los centros evolutivos de las familias y las formaciones vegetales, a no ser el Bosque nublado, se puede inferir que sus resultados corroboran lo encontrado en este estudio, ya que los bosques pluviales en Cuba Oriental ocupan la mayor extensión en los subsectores Nor-Oriental y Sur-Oriental. También Reyes (1994) mencionó que en la flora fanerogámica cubana actual las familias de origen Amazónico se encuentran en superioridad cuando se comparan con las que tienen su origen en los Andes del Norte.

El otro grupo evolutivo de importancia es el Norandino, lo que se corresponde con lo señalado por López *et al.* (1994a, 1994b), Fagilde (2000a) y Reyes (1994) en relación a su incidencia en la flora cubana. Según Borhidi (1995), en las Antillas hay más familias Andinas que Amazónicas, pero cuando se comparan estas últimas con las Norandinas, en sus propios resultados, las que provienen de Amazonía son dominantes en nuestra flora. Al nivel de especie los Andes del Norte adquieren mayor importancia principalmente por las familias Orchidaceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Asteraceae. Ello indica la fuerte especiación que tuvo lugar a partir de los taxones del mismo, sobre todo en las tres últimas, donde se detectaron tantos endemismos en este estudio. Fernández *et al.* (1985) mediante el ejemplo de Rubiaceae se refirieron a este aspecto. Según Gentry (1982, 1985) y Gentry & Dodson (1987) la mayor parte de las especies vegetales de Centroamérica, incluidas las endémicas, son de origen Norandino y éstos especian fácilmente en esa porción del continente, precisamente con la que Cuba Oriental tiene su más alta relación fuera de las Antillas. Por eso puede asegurarse de que estos dos centros evolutivos constituyeron la fuente principal para las migraciones desde América del Sur.

Por otro lado, se observa que las familias provenientes de Laurasia también se destacan en estos bosques, mucho más en la Pluvilsilva montana. Ejemplo de ello lo constituyen Aquifoliaceae, Caprifoliaceae y Celastraceae, las que tienen la mayor parte de sus representantes en este tipo de bosque. Esto puede estar relacionado con los contactos que tuvieron lugar entre Cuba y otras partes del continente, mediante los cuales migraron los elementos de Norteamérica. Según López *et al.* (1994a) los taxones de este origen alcanzaron los mayores valores de Cuba Oriental entre los endemismos totales, multidistritales orientales y estrictos de la Cordillera del Turquino y por otra parte, si se tiene en cuenta el planteamiento de Howard (1968) sobre el hecho de que los elementos nórdicos son dominantes en las montañas altas, fenómeno que fue comprobado por Seifríz (1943) en Cuba, queda claro la influencia de este centro en los bosques pluviales.

CONCLUSIONES

El mayor porcentaje de las especies endémicas encontradas en las pluvisilvas son del Sector Cuba Oriental (sectoriales) y dentro de éstas abundan más las compartidas entre varios distritos (multidistritales). Los distritos Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa y Cordillera del Turquino acumulan la mayoría de los endemismos distritales.

Las relaciones florísticas más estrechas de los endemismos de las pluvisilvas de Cuba Oriental se establecen con los distritos Escambray en Cuba Central y Sierra del Rosario en Cuba Occidental; mientras que en las no endémicas son principalmente con La Española, en la Región Caribe.

La mayoría de las familias que forman parte de las pluvisilvas provienen de Gondwana, sobre todo de los centros Amazónico y Norandino.

AGRADECIMIENTOS

A Orlando J. Reyes, Rosalina Berazaín y Ludgarda González, por la revisión crítica del documento. A Antonio López, por su valiosa ayuda en facilitar la base de datos con la distribución de las especies endémicas cubanas. A Juan C. Reyes, por su ayuda técnica en el procedimiento del programa

Statistica 98 y a Ansel Font por la localización de las coordenadas geográficas de algunos sitios explorados, donde se desarrollan las pluvisilvas.

BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO, M. 1986. El Cuaternario en el Mediterráneo Americano y sus inmediaciones. *Revista Tecnológica, Geología* 16(2): 59-64.
- ALAIN, HNO. 1953. Flora de Cuba 3. Dicotiledóneas: Malpighiaceae a Myrtaceae. *Contribuciones Ocasionales Museo Historia Natural Colegio "De La Salle"* 13. La Habana. 502 pp.
- ALAIN, HNO. 1957. Flora de Cuba 4. Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae. *Contribuciones Ocasionales Museo Historia Natural Colegio "De La Salle"* 16. La Habana. 556 pp.
- ALAIN, HNO. 1958. La flora de Cuba: Sus principales características. Su origen probable. *Revista Sociedad Cubana de Botánica* 15: 36-59, 84-96.
- ALAIN, HNO. 1964. Flora de Cuba 5. Rubiales-Valerianales-Cucurbitales-Campanulales-Asterales. *Publicaciones Asociación Estudiantes Ciencias Biológicas, Universidad de La Habana*. 362 pp.
- ALBERT PUENTES, D. 2005. Meliaceae. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 10(5)*. Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 44 pp.
- ALBERT PUENTES, D. & A. LÓPEZ ALMIRALL. 1986. Distribución de las fanerógamas endémicas de Sierra Maestra. *Reporte de Investigación del Instituto de Botánica* 11: 1-27.
- ARECES, A. 1985. Las relaciones florísticas entre Cuba y La Española como resultado de la evolución geodinámica del borde Norte-Caribe. pp. 217-243. En: *Memorias del Primer Simposio de Botánica [2-5 julio]*, Tomo 3. La Habana.
- ARIAS GRANDA, I. 1998. Araceae. En: H. Manitz & A. Gutjahr (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 1(1)*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 46 pp.
- BARRETO VALDÉS, A. 1998. Las Leguminosas (Fabaceae) de Cuba, I. Subfamilia Caesalpinioideae. *Collectanea Botanica* 24: 6-148.
- BÄSSLER, M. 1998. Mimosaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 2*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 202 pp.
- BERAZAÍN ITURRALDE, R. 1992. Ericaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Fontqueria* 35: 21-80.
- BEYRA MATOS, A., P. HERRERA OLIVER & O. CASAS MESTRE. 2002. Taxonomía y distribución del género *Galactia* P. Br. (Papilionaceae) en Cuba. *Brenesia* 57-58: 95-112.
- BISSE, J. 1980. La subdivisión florística de la Región Nororiental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana* 1(1): 111-118.
- BORHIDI, A. 1991. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 857 pp.
- BORHIDI, A. 1995. Es la flora de las Antillas de origen andino? *Acta Botánica Academia de Ciencias Hungáricas* 39(3-4): 201-216.
- BORHIDI, A. 1996. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba* (2nd. ed.). Akadémiai Kiadó, Budapest. 926 pp.
- BORHIDI, A. 1998. *Fitogeografía y Ecología de la Vegetación de Cuba*. Escuela Doctoral Botánica y Ciencias de la Vegetación, Janus Pannonius Univ., Pécs, Hungría. 56 pp.
- BORHIDI, A. & O. MUÑIZ. 1986. Phytogeographic survey of Cuba II. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Botánica Academia de Ciencias Hungáricas* 32(1-4): 3-48.
- CAÑAS ABRIL, P. 1978. Principales regiones físico-geográficas. 1: 3 000 000. En: *Atlas de Cuba. XX Aniversario del Triunfo de la Revolución Cubana*. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana. 44-45 pp.
- CAPOTE, R.P., N. RICARDO, D. VILAMAJÓ, R. OVIEDO & E.E GARCÍA. 1987. Flora y Vegetación de la zona costera entre Daiquirí y Verraco, Parque Baconao, Santiago de Cuba. *Acta Botánica Cubana* 48: 1-28.
- COBIELLA, J.L. 1983. Algunas consideraciones sobre el origen de la Fosa de Bartlett. *Revista Minería y Geología* 1: 30-56.
- COLEMAN, R.G. & E.B. ALEXANDER. 2004. Geologic setting of the ultramafic floristic districts of Cuba. In: R. S. Boyd, A. J. M. Baker & J. Proctor (eds.), *Rocas ultramáficas: sus suelos, vegetación y fauna*. pp. 1-7. Science Reviews. UK.
- CHIAPPY, C., P. HERRERA & L. INIGUEZ. 1988. Aspectos botánicos y valores para la conservación de la naturaleza de la llanura costera del norte de la Provincia de Las Tunas, Cuba. *Acta Botánica Cubana* 61: 1-26.
- DÍAZ, J. L., A.H. PORTELA, P. BLANCO & A. MAGAZ. 1986. Los principios básicos de la clasificación del relieve cubano. En: J. Díaz, A. H. Portela, P. Blanco & A. Magaz (eds.), *Los principios básicos de la clasificación morfoestructural del relieve cubano y su aplicación en la Región Centro-Oriental de Cuba*. Instituto de Geografía, pp. 1-12. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- DIETRICH, H. 2000. Plantaginaceae. En: W. Greuter, H. Manitz & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 5(7)*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 12 pp.
- DRESSLER, S. 2000. Marcgraviaceae. En: W. Greuter, H. Manitz & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 5(4)*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 14 pp.

- FAGILDE ESPINOSA, M.C. 1998. El endemismo en Nipe-Sagua-Baracoa. En: N. Viña Bayés, A. Fong G. & D. Maceira F. (eds.). Diversidad Biológica del Macizo Montañoso Nipe-Sagua-Baracoa. Tomo 2. pp. 598-608. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba.
- FAGILDE ESPINOSA, M.C. 2000a. El endemismo en algunas formaciones vegetales arbóreas de Nipe-Sagua-Baracoa. Biodiversidad de Cuba Oriental 5: 41-44.
- FAGILDE ESPINOSA, M. C. 2000b. Fitogeografía. Fanerógamas endémicas. En: N. Viña Bayés, A. Fong G. & D. Maceira F., (eds.). Diversidad Biológica del Macizo Montañoso Sierra Maestra. Tomo 1. pp. 427-435. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba.
- FAGILDE ESPINOSA, M.C. 2001. El endemismo en las fanerógamas de Cuba Oriental. En: N. Viña Bayés, A. Fong G. & D. Maceira F. (eds.). Diversidad Biológica de los Macizos Montañosos de Cuba Oriental. Tomo 1. pp. 503-511. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba.
- FERNÁNDEZ, M., A. LÓPEZ & B. L. TOSCANO 1985. Las Rubiáceas endémicas de Cuba. En: Memorias del Primer Simposio de Botánica [2-5 julio], Tomo 1. pp. 91-98. La Habana.
- FORMELL CORTINA, F. 1989. Constitución geológica. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana. III.1.1.
- FRANCO FLORES, F., I. CASTAÑEDA NOA & R. OVIEDO PRIETO. 2004. Flora ultramáfica de Motembo, Villa Clara, Cuba. En: R.S. Boyd, A.J.M. Baker & J. Proctor (eds). Rocas ultramáficas: sus suelos, vegetación y fauna. pp. 65-71. Science Reviews. UK.
- GARCÍA, E.E., N. RICARDO, R. OVIEDO & R. CAPOTE. 1985a. Flora y Vegetación del Área de Morrillo Chico, Santiago de Cuba. pp. 1-24. En: Memorias del Primer Simposio de Botánica [2-5 julio], Tomo 3. La Habana.
- GARCÍA, E.E., N. RICARDO, R. CAPOTE, D. VILAMAJÓ & R. OVIEDO. 1985b. Flora y Vegetación de la Sierra de la Gran Piedra, Santiago de Cuba. En: Memorias del Primer Simposio de Botánica [2-5 julio], Tomo 3. pp. 25-45. La Habana.
- GENTRY, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographic connections between Central and South America. Pleistocene climatic fluctuations or an accident of the Andean orogeny. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 557-593.
- GENTRY, A.H. 1985. Contrasting phytogeographic patterns of upland and lowland Panamian plants. In: W.G. D'Arcy & M. D. Correa (eds.), *The Botany and natural history of Panama. Monograph Systematic Botany. Missouri Botanical Garden* 10: 147-160.
- GENTRY, A. H. & C.H. DODSON. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205-233
- GÓMEZ DE LA MAZA, M. & J.T. ROIG Y MESA. 1914. Flora de Cuba (datos para su estudio). 2da parte. Comparación de la flora de Cuba con la de otros países. La Habana. p.182.
- GONZÁLEZ GÉIGEL, L. & J. BISSE 1998. Linaceae. En: H. Manitz & A. Gutjahr (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 1(5). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 14 pp.
- GONZÁLEZ GUTIÉRREZ, P.A. & J. SIERRA CALZADO. 2004. Aquifoliaceae. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 9(1). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 33 pp.
- GONZÁLEZ-TORRES, L.R., E.R., BÉCQUER GRANADOS, R. BERAZÁIN ITURRALDE & J. GUTIÉRREZ. 2004. Diversidad florística y vegetación del Tibisial: una localidad ultramáfica del macizo Guamuhaya, Cuba. En: R. S. Boyd, A. J. M. Baker, & J. Proctor (eds.), Rocas ultramáficas: sus suelos, vegetación y fauna, pp. 73-78. Science Reviews. UK.
- GREUTER, W. 2002. Phytolaccaceae. En: W. Greuter, R. Rankin Rodríguez & H. Manitz (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 6(3). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 37 pp.
- GUTIÉRREZ AMARO, J. 2000. Flacourtiaceae. En: W. Greuter, H. Manitz & R. Rankin Rodríguez (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 5(1). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. Pp. 76.
- GUTIÉRREZ AMARO, J. 2002. Sapotaceae. En: W. Greuter, R. Rankin Rodríguez & H. Manitz (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 6(4). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 59 pp.
- HERNÁNDEZ, J.R. 1989. Geomorfología estructural del sistema montañoso de la Sierra Maestra y de las depresiones graben adyacentes. Editorial Academia. La Habana. 31 pp.
- HERNÁNDEZ-SARLABOUS, M. 1993. Análisis petrológico comparativo de las secuencias metavulcanógenas del arco insular mesozoico de las Antillas Mayores. *Revista Minería y Geología* 5(6): 24-31.
- HERNÁNDEZ, M. & Z. CANEDO SALAZAR. 1995. Geoquímica de las ofiolitas meridionales de Cuba Oriental. *Revista Minería y Geología* 12(6): 32-38.
- ITURRALDE-VINENT, M.A. 1982. Aspectos geológicos de la biogeografía. *Ciencias Tierra Espacio* 5: 85-100.
- HESPENHEIDE, H.A. 1973. A revision of the West Indian species of *Lepanthes* (Orchidaceae). *Brittonia* 25(3): 257-283.
- HOWARD, R.A. 1968. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico 1. Introduction and composition

- studies. *Journal of Arnold Arboretum* 49(4): 381-418.
- ITURRALDE-VINENT, M.A. 1988. *Naturaleza geológica de Cuba*. Editorial Científico-Técnica. La Habana. 146 pp.
- ITURRALDE-VINENT, M.A. (ed.). 1996. Cuban ophiolites and volcanic arcs. The International Geological Correlation Programme. Project 364, Spect. Contr. 1. Miami, Florida.
- ITURRALDE-VINENT, M.A. 1998 (2000). Sinopsis de la constitución geológica de Cuba. *Acta Geológica Hispánica* 33(1-4): 9-56.
- ITURRALDE-VINENT, M.A. & R.D.E. MACPHEE. 1999. Paleogeographic of the Caribbean Region: implications for the Cenozoic biogeography. *Bulletin of American Museum of Natural History* 238: 1-95.
- ITURRALDE-VINENT, M.A. (2002) 2004. Paleogeografía del Caribe 205-55 Ma. En: M.A. Iturralde-Vinent (ed.), *Paleogeografía y biogeografía de Cuba y el Caribe*. Primera Edición Digital. Museo Nacional de Historia Natural, La Habana.
- KULT, J. 1961. A revision of *Dendrophthora* (Loranthaceae). *Wentia* 6: 65-145.
- LASTRES, O. 1988. Dinámica de las reservas orgánicas y energéticas de la hojarasca en un bosque tropical semideciduo en Cuba. Tesis Dr. Ciencias Biológicas. Instituto de Ecología y Sistemática. 182 pp.
- LEIVA SÁNCHEZ, A. T. 1992. Loranthaceae. En: *Flora de la República de Cuba*. Fontqueria 34: 5-16.
- LEÓN, HNO. 1946. *Flora de Cuba* 1. Gimnospermas. Monocotiledóneas. Contribuciones Ocasionales Museo Historia Natural Colegio "De La Salle" 8, La Habana. 441 pp.
- LEÓN, HNO. & HNO. ALAIN 1951. *Flora de Cuba* 2. Dicotiledóneas: Casuarináceas a Meliáceas. Contribuciones Ocasionales Museo Historia Natural Colegio "De La Salle" 10, La Habana. 456 pp.
- LÓPEZ, A. 1998a. Algunas características del endemismo en la flora de Cuba Oriental. G. Halfter (comp.) *La Diversidad Biológica en Iberoamérica II*. Volumen Especial. *Acta Zoológica Mexicana*, n.s. pp. 47-82.
- LÓPEZ ALMIRALL, A. 1998b. Diversidad de la flora endémica en Cuba Oriental. *Familias con endemismos distritales*. *Moscosoa* 10: 136-163.
- LÓPEZ ALMIRALL, A., TOSCANO, B. L. & M.M. LLERENA. 1985. Las fanerógamas endémicas de Pinar del Río. En: *Memorias del Primer Simposio de Botánica* [2-5 julio], Tomo 1. pp. 53-90. La Habana.
- LÓPEZ ALMIRALL, A., M. RODRÍGUEZ TASÉ & CÁRDENAS, A. 1993. El endemismo vegetal en Maisí-Guantánamo (Cuba Oriental). *Fontqueria* 36: 399-420.
- LÓPEZ ALMIRALL, A., M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS. 1994a. El endemismo vegetal del Turquino (Cuba Oriental). *Fontqueria* 39: 395-431.
- LÓPEZ ALMIRALL, A., M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS. 1994b. El endemismo vegetal en Moa-Toa-Baracoa (Cuba Oriental). *Fontqueria* 39: 433-473.
- MAGAZ GARCÍA, A.R. 1989. Hipsometría 1. 1: 1 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana. IV.1.2-3.
- MAI, D. H. 2003. *Styracaceae*. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba*. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 7(2). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 9 pp.
- MAI, D. 2005. *Symplocaceae*. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba*. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 10(9). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 20 pp.
- MARTÍNEZ QUESADA, E. 1998. Relaciones florísticas de las fanerógamas no endémicas de Nipe-Sagua-Baracoa. En: N. Viña Bayés, A. Fong G. y D. Maceira F. (eds.), *Diversidad Biológica del Macizo Montañoso Nipe-Sagua-Baracoa*. Tomo 2. pp. 609-612. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba.
- MARTÍNEZ QUESADA, E. 2000. Relaciones florísticas de las fanerógamas no endémicas de la Sierra Maestra. En: N. Viña Bayés, A. Fong G. y D. Maceira F. (eds.), *Diversidad Biológica del Macizo Montañoso Sierra Maestra*. Tomo 1. pp. 437-439. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba.
- MARTÍNEZ QUESADA, E. 2001. Relaciones florísticas de las fanerógamas no endémicas en la Región Oriental. En: N. Viña Bayés, A. Fong G. y D. Maceira F. (eds.), *Diversidad Biológica de los Macizos Montañosos de Cuba Oriental*. Tomo 1. pp. 512-516. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba.
- MATEO RODRÍGUEZ, J. & M. ACEVEDO GONZÁLEZ. 1989. *Regionalización Físico-Geográfica* 5. 1: 3 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. La Habana. XII.2.1.
- MÉNDEZ SANTOS, I.E. 2003. *Verbenaceae*. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba*. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 7(3). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 126 pp.
- MONTES, L., OVIEDO, R. & C. CHIAPPY. 1985. Aspectos florísticos generales de Pico Potrerillo, Topes de Collantes, Cuba. En: *Memorias del Primer Simposio de Botánica* [2-5 julio], pp. 100-130. Tomo 1. La Habana.
- MOYA LÓPEZ, C. & A.T. LEIVA SÁNCHEZ. 2000. Checklist of the Palms of Cuba, with notes on their Ecology, Distribution and Conservation. *Palms* 44(2): 69-84.
- NÚÑEZ JIMÉNEZ, A. 1954. *Geografía de Cuba*. Editorial Lex, La Habana. 411 pp.
- NÚÑEZ JIMÉNEZ, A. & N. VIÑA BAYÉS. 1989. *Regiones Naturales-Antrópicas* 6. 1: 3 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, La Habana. XII.2.1.
- ODREMAN, O. & F. RICARDI. 1990. *Flora paleozoica de la*

- Región de Carache, Estado Trujillo, Venezuela. Parte I. Pecopteridea. En: Resúmenes. V Congreso Latinoamericano de Botánica (24-29 junio). pp. 274. La Habana.
- ORTEGA, P. & M. ARCIA 1982. Determinación de las lluvias en Cuba durante la glaciación de Wisconsin mediante relictos edáficos. *Ciencias Tierra Espacio* 4: 85-104.
- ORO ALFONSO, J. R. 1989. Evolución paleogeológica 2. 1: 4 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana. III. 1.4.
- PANFET VALDÉS, C. 1998. Droseraceae. En: H. Manitz & A. Gutjahr (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 1(4)*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 20 pp.
- PANFET VALDÉS, C. 2005. Myrsinaceae. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 10(7)*. Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 44 pp.
- PÉREZ, J. 2005. Dilleniaceae. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 10(3)*. Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 25 pp.
- PORTELA PERAZA, A. H., J. L. DÍAZ DÍAZ, J. R. HERNÁNDEZ SANTANA, A. R. MAGAZ GARCÍA & P. BLANCO SEGUNDO. 1989. Geomorfología 11. 1: 1 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana. IV.3.2-3.
- RANKIN RODRÍGUEZ, R. 1998. Aristolochiaceae. En: H. Manitz & A. Gutjahr (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 1(2)*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 39 pp.
- RANKIN RODRÍGUEZ, R. 2003. Polygalaceae. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 7(1)*. Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 52 pp.
- RANKIN RODRÍGUEZ, R. 2005. Cleomaceae. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 10(1)*. Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 24 pp.
- RAVEN, P. & D. AXELROD. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 61: 539-673.
- REYES, O.J. 1994. Algunas consideraciones sobre la biodiversidad cubana, con énfasis en la flora fanerógama. En: *Memorias Conferencias Cuba-México*, ENCB del IPN. pp. 102-129. México, D.F.
- REYES, O.J. 2006. Clasificación de la vegetación de la Sierra Maestra. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 8: 28-42.
- REYES, O.J., K. MUSTELIER, & D. REYES. 1991. Distribución mundial y vías de migración de las hepáticas cubanas. En: M.C. Delgadillo (ed.), *Memorias del II Simposio Latinoamericano de Briología (La Habana, Junio de 1990)*. pp. 1-10. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.
- REYES, O.J. & E. DEL RISCO. 1994. El endemismo de la flora fanerógama de los pinares del Noreste de Cuba Oriental. En: *Memorias Conferencias Cuba-México*, pp. 141-151. ENCB del IPN, México, D. F.
- REYES, O.J., R. CRUZ DOIMEADIÓS & M. GONZÁLEZ. 2000. Relaciones fitogeográficas de la flora fanerógama de las cuencas de los ríos Toa y Duaba, Cuba. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 5: 58-64.
- REYES, O.J. & F. ACOSTA CANTILLO. 2005a. Cuba: Parque Nacional "Alejandro de Humboldt" (Vegetación). En: A. Fong G., D. Maceira F., W.S. Alverson & T. Wachter (eds.), *Rapid Biological Inventories, Report 14*. The Field Museum, Chicago. 370 pp.
- REYES, O.J. & F. ACOSTA. 2005b. Cuba: Parque Nacional La Bayamesa (Vegetación). En: F.D. Maceira, A. Fong G., W.S. Alverson & T. Wachter (eds.), *Rapid Biological Inventories, Report 13* The Field Museum, Chicago. 243 pp.
- RICARDO, N., D. VILAMAJÓ, R. OVIEDO, E.E. GARCÍA & J. BASTART. 1985. La vegetación de la Meseta de Santa María del Loreto, Santiago de Cuba. En: *Memorias del Primer Simposio de Botánica [2-5 julio]*, Tomo 3. pp. 46-58. La Habana.
- ROBINSON, E. 1976. Minerals and plate tectonics in Jamaica. *Jamaica Journal*. 10: 86-92.
- ROBINSON, E., J.F. LEWIS & R.V. CANT. 1977. Field guide to aspects of the geology of Jamaica. In: P.H. Mattson (ed.), *West Indies island arcs (Benchmark Papers in Geology 33)*. Dowden, Hutchinson & Ross Inc., Stroudsburg, Pennsylvania, 210-221.
- RODRÍGUEZ FUENTES, A. 2000. Elaeocarpaceae. En: W. Greuter, H. Manitz & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 3(3)*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 12 pp.
- ROSEN, D.E. 1985. Geological hierarchies and biogeographic congruence in the Caribbean. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 72: 636-659.
- ROUGHGARDEN, J. 1995. *Anolis Lizards of the Caribbean. Ecology, Evolution and Plate Tectonics*. Oxford University Press, London. 200 pp.
- SAMEK, V. 1973. Regiones fitogeográficas de Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba. Serie Forestal* 15: 1-60.
- SARALEGUI BOZA, H. 2000. Chloranthaceae. En: W. Greuter, H. Manitz & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 3(2)*. Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 12 pp.
- SARALEGUI BOZA, H. 2004. Piperaceae. En: W. Greuter & R. Rankin Rodríguez (eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 9(3)*. Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein. 94 pp.

- SCHMIDT, G. 1969. Vegetationsgeographie auf ökologisch-soziologischer Grundlage. Teubner Verlagsgesellschaft, Deutsche Demokratische Republik. 575 pp.
- SEIFRIZ, W. 1943. The plant life of Cuba. Ecology Monograph 13: 375-426.
- SIERRA CALZADO, J. 2000. Begoniaceae. En: W. Greuter, H. Manitz, R. Rankin Rodríguez (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 3(1). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 27 pp.
- THIV, M. 2002. Gentianaceae. En: W. Greuter, R. Rankin Rodríguez & H. Manitz (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 6(1). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 40 pp.
- URQUIOLA CRUZ, A. J., J. R. AGUILAR TRUJILLO & M. BETANCOURT GANDUL. 2000. Mayacaceae. En: W. Greuter, H. Manitz & R. Rankin Rodríguez (eds.), Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 5(5). Ed. Koeltz Scientific Books. Königstein. 8 pp.
- VIÑA BAYÉS, N. 2005. Cuba: Parque Nacional La Bayamesa (Características Físico-Geográficas). En: D. Maceira F., A. Fong G., W.S. Alverson & T. Wachter (eds.), Rapid Biological Inventories, Report 13. The Field Museum, Chicago. 243 pp.

Recibido: 07.04.09
Aceptado: 07.08.09