

EL ENDEMISMO EN LA FLORA VASCULAR DE GUANAHACABIBES (CUBA OCCIDENTAL)

Antonio LÓPEZ ALMIRALL

Museo Nacional de Historia Natural. La Habana, Cuba

Francisco CEJAS RODRÍGUEZ

Instituto de Ecología y Sistemática. Academia de Ciencias de Cuba.
Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba

LÓPEZ ALMIRALL, A. & F. CEJAS RODRÍGUEZ (2000). El endemismo en la flora vascular de Guanahacabibes (Cuba occidental). *Fontqueria* **55**(1): 1-11.

Keywords. Chorology, Biogeography, Vascular Plants, Cuba.

Abstract. The vascular plant endemism of Guanahacabibes district (Western Cuba) is studied and its origin analysed in comparison with other phytogeographic Cuban areas.

Résumé. On étudie l'endémisme du district Guanahacabibes (Cuba occidentale) et on fait l'analyse de son origine. Il est comparé avec l'endémisme d'autres districts et d'autres secteurs phytogéographiques de Cuba.

Zusammenfassung. Es wird das Pflanzenendemismus des phytogeographischen Viertel Guanahacabibes in Westcuba studiert, sein Ursprung analysiert und mit denen von anderen kubanischen Sektoren und Vierteln vergleicht.

Resumen. Se estudia el endemismo del distrito biogeográfico del Guanahacabibes (Cuba occidental) y se analiza su origen. Se compara el suyo con el endemismo de otros distritos y sectores cubanos.

ANTECEDENTES

El distrito fitogeográfico Guanahacabibes, el número uno de V. SAMEK (1973) –modificado por A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993)– (fig. 1; tabla I), corresponde a la región Guanahacabibes, en la “macrorregión” Cuba Occidental de M. ACEVEDO (1989), y al distrito Guanahacabibensis, A. BORHIDI & O. MUÑOZ (1986), A. BORHIDI (1991). Estos últimos autores lo reúnen con los distritos que pintorescamente llaman *Sudpineroensis* y *Zapatensis* en su sector *Peninsularicum*. V. SAMEK (1973) –modificado por A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993)– llaman a estos dos últimos distritos Sur Pinos (distrito 10) y Zapata (distrito 17), (fig. 1; tabla I).

Guanahacabibes (distrito 1), la península situada en el extremo occidental de Cuba, es una llanura cárstica, A. NÚÑEZ JIMÉNEZ (1972), formada en su mayor parte por calizas pliocenas, F. FORMELL (1989), emergidas durante el cuaternario, J. R. ORÓ ALFONSO (1989). La altitud media es de 21 metros sobre el nivel del mar, A. R. MAGAZ GARCÍA (1989). Los suelos son mayormente ferrálticos y fersialíticos, rojos y rojos lixiviados típicos, A. MARRERO, J. M. PÉREZ, E. SUÁREZ & C. VEGA (1989), esqueléticos casi todos, edafizados sobre rocas calizas duras, INSTITUTO DE SUELOS (1973).

El clima es termoxerochiménico, y el período seco que alcanza 3-4, o 4-6 meses de acuerdo con el autor, D. VILAMAJÓ ALBERDI (1989), A. BORHIDI (1991). Las precipitaciones van de 1200 a 1400 mm anuales, G. GAGUA, S. ZAREMBO & A. IZQUIERDO (1989), y la temperatura media anual del aire varía entre 24°C y 26°C, B. LAPINEL (1989). Las formaciones vegetales predominantes son los bosques marcescentes, los manglares en la costa boreal y los matorrales xeromorfos costeros en los acantilados de la meridional, R. CAPOTE, N. RICARDO NÁPOLES, E. E. GARCÍA, D. VILAMAJÓ ALBERDI & J. URBINO

(1989), E. DEL RISCO (1989), A. BORHIDI (1991).

A. LÓPEZ ALMIRALL, B. L. TOSCANO & M. LLERENA (1985) identifican en Guanahacabibes 17 endemismos exclusivos de Pinar del Río, 13 de ellos DIS (endemismos distritales). La predominancia de endemismos distritales, y la presencia de un endemismo genérico, hacen suponer a los autores que allí la especiación fue alopatrida. La causa

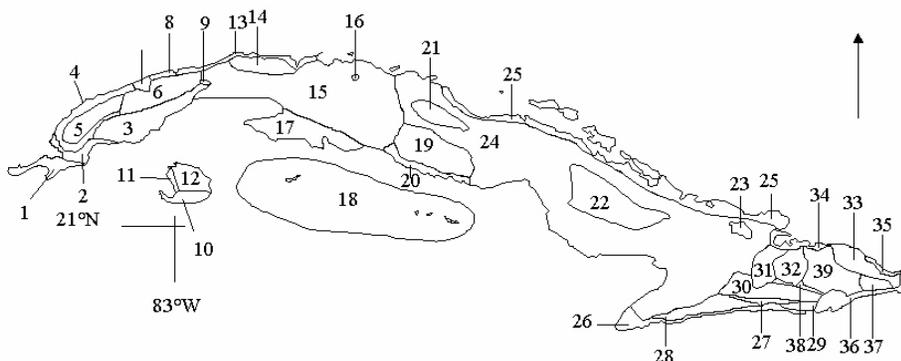


FIGURA 1

Regiones fitogeográficas de Cuba según V. SAMEK (1973), con la nomenclatura levemente modificada en A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993).

TABLA I

Regiones fitogeográficas de V. SAMEK (1973), nomenclatura levemente modificada en A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993)

CUBA OCCIDENTAL

1. Guanahacabibes
2. Guane
3. Pinar del Río
4. Pizarras
5. Mogotes
6. Sierra del Rosario
7. Cajálbana
8. Bahía Honda-Cabañas
9. Anafe
10. Sur Pinos
11. Los Indios-Siguanea
12. Centro de Pinos

CUBA CENTRAL

13. Habana-Matanzas
14. Habana-Limonar
15. Planicie Centro-Occidental
16. Motembo
17. Zapata
18. Cayería Meridional
19. Guamuhaya

20. Cienfuegos-Trinidad
21. Santa Clara
22. Camagüey
23. Holguín
24. Planicie Centro-Oriental
25. Costa Centro-Oriental

CUBA ORIENTAL

26. Cabo Cruz-Baconao
27. Promontorios de Sierra Maestra
28. Cordillera del Turquino
29. Gran Piedra
30. Valle Central
31. Sierra de Nipe
32. Sierra Cristal
33. Moa-Baracoa
34. Bahía de Nipe
35. Baracoa
36. Maisí-Guantánamo
37. Sierra de Imías
38. Colinas de Oriente
39. Santa Catalina

de ese tipo de especiación pudo ser facilitada por el aislamiento de las diferencias entre los suelos de este distrito y los que aparecen en Arenas Blancas de Pinar del Río (distrito 2), INSTITUTO DE SUELOS (1973), V. SAMEK (1973), A. MARRERO, J. M. PÉREZ, E. SUÁREZ & C. VEGA (1989).

Por la posición geográfica de Guanahacabibes, en el extremo occidental de Cuba, (fig. 1; tabla I), y su aparente aislamiento se hace un análisis sobre la composición taxonómica, hábitos de crecimiento y distribución de los endemismos vegetales cubanos que allí viven.

TABLA II

Categorías de los endemismos vegetales presentes en los Órganos, de acuerdo con A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994a)

Categoría	Denominación	Definición
TOT	Endemismos totales	Todos los endemismos cubanos presentes en el distrito
MDT	Endemismos multi-districtales totales	Todos los endemismos que viven en más de un distrito
MSE	Endemismos multi-sectoriales	Endemismos colectados en varios sectores
SET	Endemismos sectoriales	Todos los endemismos restringidos a Cuba occidental
MDS	Endemismos multi-districtales	Endemismos exclusivos del sector que viven en varios distritos
DIS	Endemismos districtales	Endemismos que viven en un solo distrito
DIY	Endemismos disjuntos	Táxones multisectoriales que en Cuba occidental solo se conocen del distrito uno

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo fueron revisados los más de 800 registros de endemismos cubanos, frère LÉON (1946), frère LÉON & frère ALAIN (1951, 1953, 1957), frère ALAIN (1964), H. H. LIOGIER (1974), colectados en Guanahacabibes y depositados en el Herbario de la Academia de Ciencias (HAC). Se sumaron los ejemplares citados por autores que han descrito con posterioridad a los autores antes nombrados. A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994b; 1995).

Los endemismos localizados en Guanahacabibes fueron divididos en las categorías propuestas A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994a), con la nomenclatura ligeramente modificada en este trabajo (tabla II). Se censaron las unidades infragenéricas de cada categoría, y las supraespecíficas (géneros y familias), que las contienen. Para la identificación distrital de las localidades, se anotará del número del distrito, V. SAMEK (1973) modificado por A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993), a continuación del nombre, (fig. 1; tabla I).

Se identificaron los géneros exclusivos antillanos y entre ellos los cubanos, R. A. HOWARD (1973), A. BORHIDI (1991). También los conocidos de yacimientos fósiles caribeños, A. GRAHAM (1988, 1990). Se determinó la composición por centros evolutivos de A. H. GENTRY (1982), y hábitos de crecimiento según R. H. WITTAKER (1972).

El grado de selectividad en la especiación de las familias se determinó por correlación entre el número de especies por familia en los distritos con los TOT (endemismos totales) y MDT (endemismos multidistritales totales), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994a), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994b; 1995). Se discuten las relaciones florísticas de Guanahacabibes (1) con el resto de Cuba, a las escalas de sector y distrito, a partir de la distribución de los táxones infragenéricos. Como criterio de semejanza florística se usó el de P. H. RAVEN, R. I. EVERT & S. E. EICHORN (1992), quien la define como el número de táxones comunes que tienen dos localidades.

TABLA III

Composición por categorías de los endemismos cubanos que han sido colectados en Guanahacabibes

Categoría de endemismo	Familias	Géneros	Táxones
TOT	45	70	89
MDT	43	64	77
MSE	37	53	61
TSE	23	26	28
MDS	16	16	16
DIS	11	11	12
DIY	12	1	15

RESULTADOS

En Guanahacabibes (1) identificamos 89 táxones endémicos infragenéricos cubanos (TOT), incluidos en 45 familias y 70 géneros, (tabla II, III). De estos, 87% son MDT (endemismos multidistritales totales) y 13% DIS (endemismos distritales). De los 77 MDT (endemismos multidistritales totales), hay 61 MSE (endemismos multisectoriales). Los táxones DIS (endemismos distritales) son 15, (tabla II, III). Las proporciones señaladas, son similares para las familias y géneros que contienen los endemismos, (tabla III, IV).

A diferencia de otras partes del archipiélago cubano, A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994a), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994b; 1995), en Guanahacabibes (1) la correlación de los DIS con TOT y MDT no es significativa.

Fabaceae, *Euphorbiaceae*, *Arecaceae*, *Verbenaceae*, *Sapindaceae*, *Piperaceae*, constituyen 13% de las familias (tabla II, III, IV), y acumulan 35% de los TOT (endemismos totales). Las tres primeras, de esas familias, tienen más de cuatro endemismos MDT (endemismos multidistritales totales), y MSE (endemismos multisectoriales), (tabla II, III, IV). No hay familia con cuatro endemismos MSE (endemismos multisectoriales). Solo el género *Piper* tiene cuatro endemismos cubanos en el distrito.

Hay 10 géneros que han sido encontrados en yacimientos fósiles terciarios de la cuenca caribeña (tabla III, V), tres de ellos identificados por E. W. BERRY (1939) en la desembocadura del río Yumurí. Se identificaron 15 géneros de distribución restringida a las Antillas, cinco de ellos cubanos, de los cuales uno es exclusivo de Guanahacabibes (1), *Goerziella* Urban (tabla VI).

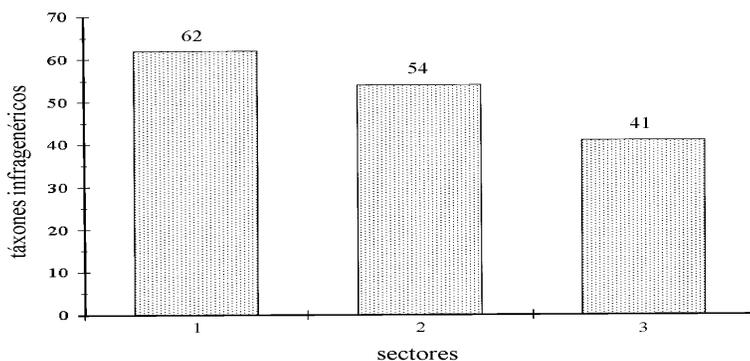


FIGURA 2
Distribución sectorial de los MDT (endemismos multidistritales totales) que han sido colectados en el distrito Guanahacabibes.

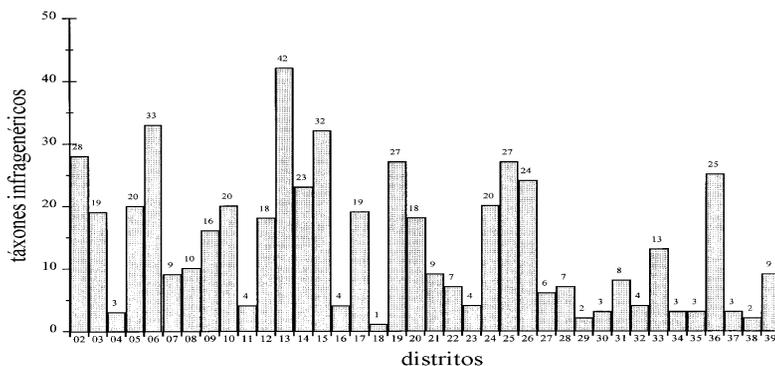


FIGURA 3
Distribución distrital de los MDT (endemismos multidistritales totales) cubanos que han sido colectados en Guanahacabibes

En el distrito uno prevalecen los elementos amazónicos, en todas las categorías de endemismo, le siguen los norandinos (tabla VII), salvo en los dis, donde el segundo lugar lo comparten los laurásicos y los propios de regiones áridas. En general estos dos últimos grupos evolutivos están bastante bien representados (tabla VII).

Alrededor del 50-60% de los táxones son arbustos (tabla VIII). El segundo lugar entre los MSE (endemismos multisectoriales) es ocupado por los árboles. Como los endemismos multisectoriales son el 68% del total, el segundo lugar entre los TOT (endemismos totales) y los MDT (endemismos multidistritales totales) son también árboles (tabla III,

VIII). Entre los MDS y DIS, el segundo lugar es ocupado por las hierbas (tabla III, VIII).

De los 77 MDT (endemismos multidistritales totales) 62 han sido colectados también en otros distritos de Cuba occidental y 15 tienen distribución disyunta, (tabla I, III; fig. 1, 2). El 72% de los MDT (endemismos multidistritales totales) se han colectado en Cuba central, y 58% en Cuba oriental (tabla III; fig. 2).

Solo el distrito 13 tiene más de 40 táxones comunes con Guanahacabibes (1) (fig. 1, 3; tabla I, III). Esto significa que la semejanza de Guanahacabibes (1) con un distrito de Cuba Central, supera la que tiene con cualquier otro distrito occidental.

Entre 30 y 40 táxones comunes, tiene Guanahacabibes con los distritos 6 en Cuba occidental y 15 en Cuba central (fig. 1, 3; tabla I). De los distritos con más de 20 endemismos comunes, tres están en Cuba Central, dos en Cuba oriental y solo dos en Cuba occidental (fig. 1, 3; tabla I). Entre esos distritos no están: el Sur de Isla de la Juventud (10) y Zapata (17) (fig. 1, 3; tabla I), que junto a Guanahacabibes forman el sector Peninsularicum de A. BORHIDI & O. MUÑIZ (1986).

TABLA IV

Familias con mayor cantidad de endemismos vegetales en el distrito Guanahacabibes

Familias	TOT	Familias	MDT	Familias	MSE
<i>Fabaceae</i>	7	<i>Euphorbiaceae</i>	6	<i>Fabaceae</i>	6
<i>Euphorbiaceae</i>	6	<i>Fabaceae</i>	6	<i>Arecaceae</i>	5
<i>Arecaceae</i>	5	<i>Arecaceae</i>	5	<i>Euphorbiaceae</i>	5
<i>Verbenaceae</i>	5	TOTAL	17	TOTAL	16
<i>Sapindaceae</i>	4				
<i>Piperaceae</i>	4				
TOTAL	31				

DISCUSIÓN

La emersión de Guanahacabibes (1) es reciente, J. R. ORO ALFONSO (1989), y con esto concuerdan: la poca cantidad de endemismos que tiene, la baja correlación de los DIS (endemismos distritales) por familia con los TOT (endemismos totales) y los MDT (endemismos multidistritales totales) y la proporción tan alta de MDT (endemismos multidistritales totales). Esos resultados difieren de los obtenidos en distritos antiguos, ALBERT PUENTES & A. LÓPEZ ALMIRALL (1986), L. MONTES, A. LÓPEZ ALMIRALL, P. P. HERRERA OLIVER & A. GONZÁLEZ (1989), L. MONTES, A. LÓPEZ ALMIRALL & M. LLERENA (1988), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994a), A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1994b; 1995), A. LÓPEZ ALMIRALL (1998a, 1998b).

La aparente juventud de la flora distrital podría ponerse en duda por tener Guanahacabibes un género monotípico exclusivo, *Goerziella* Urban, cuya única especie es herbácea, y tales plantas evolucionan más rápido que los árboles o los arbustos, D. JEANMONOD (1984). *Goerziella* Urban es muy semejante a *Amaranthus*, y en la década de los 80 se discutía su independiencia, M. DE LA LUZ & M. MONCADA (1983), por lo que se puede suponer un taxon de origen reciente.

Otros elementos hacen dudar sobre la juventud de la flórula en Guanahacabibes (1) son: la proporción relativamente alta de géneros señalados de yacimientos fósiles en las tie-

rras que circundan el Caribe (tabla V), así como los antillanos (tabla VI), y la predominancia de táxones pertenecientes a familias amazónicas (tabla VII). Esos últimos táxones parecen ser muy antiguos en Cuba, A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993). Sin embargo, la flora de Guanahacabibes (1) puede ser de origen reciente, originada a partir de componente antiguos en el archipiélago cubano.

TABLA V

Géneros con endemismos en Guanahacabibes que han sido encontrados en yacimientos fósiles del terciario en la cuenca del Caribe

<i>Allophylus</i>	México
* <i>Cesalpinia</i>	Cuba
<i>Cedrela</i>	México
* <i>Eugenia</i>	Cuba, Antillas, México, América de Entreistmos
<i>Hibiscus</i>	México
<i>Plumeria</i>	Antillas
<i>Quercus</i>	México
* <i>Reynosia</i>	Cuba
<i>Serjania</i>	México
<i>Tournefortia</i>	Antillas, México

En tal caso quedaría por aclarar qué regiones de Cuba han influido más sobre esta flócula. A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993) trazan una ruta migratoria, que consideran muy antigua, desde la costa sudoriental de Cuba Oriental (36) hasta Guanahacabibes (1), atravesando los distritos 36, 25, 13 y 1. Esa ruta también se caracteriza, entre Guanahacabibes (1) y Maisí-Guantánamo (36), por la disminución gradual de los táxones comunes (fig. 1, 3; tabla I). En todos estos distritos abundan los matorrales xeromorfos costeros, R. CAPOTE, N. RICARDO NÁPOLES, E. E. GARCÍA, D. VILAMAJÓ ALBERDI & J. URBINO (1989), E. DEL RISCO (1989).

Una característica interesante de Guanahacabibes (1) es la proporción tan alta de MSE (endemismos multisectoriales), y los pocos DIY (endemismos disyuntos) presentes (tabla III); lo que demuestra un amplio intercambio del distrito con el resto de Cuba (fig. 1, 2; tabla I), y no la existencia de procesos de especiación en condiciones de aislamiento, como supusimos A. LÓPEZ ALMIRALL, B. L. TOSCANO & M. LLERENA (1985).

Algo difícil de explicar son las relaciones de Guanahacabibes (1) con otros distritos cubanos. En primer lugar llama la atención la existencia de nueve distritos, en los tres sectores, que se asemejan a Guanahacabibes más que Sur de Isla de la Juventud (10) y Zapata (17), (fig. 1, 3; tabla I). Esto obliga a revisar la concepción del sector Peninsularicum de A. BORHIDI & O. MUÑIZ (1986).

Menos evidente es la acumulación de endemismos en las regiones montañosas más elevadas de Cuba occidental y Cuba central (distritos 6 y 19), (fig. 1, 3; tabla I), lo que coincide con el patrón de acumulación en esas regiones definido también por A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993). Las montañas al parecer, han servido en Cuba como refugios durante los períodos de extinción masiva, A. LÓPEZ ALMIRALL (1998b).

Muy curiosa es la semejanza de Guanahacabibes (2), con el conjunto de llanuras, A. R. MAGAZ GARCÍA (1989), de Cuba central (distritos 15, 24) (fig. 1, 3; tabla I), que supera

la semejanza florística con las llanuras de Cuba occidental (distritos 2 y 3). Si además recordamos que la mayor semejanza Guanahacabibes (1) es con Habana-Matanzas (13), vemos que el distrito uno parece parte del sector Cuba Central, aunque esté lejos del “centro”, en el extremo occidental del archipiélago cubano (fig. 1, 3; tabla I).

Sin explicación por el momento quedan las relaciones con los llamados distritos serpentinicos (6, 14, 16, 21, 22, 23, 31, 32 y 33), con puntos de máxima en Habana-Limonar (14) en Cuba Central y Moa-Baracoa (33) y Cuba oriental (fig. 1, 3; tabla I), y valores mucho más bajos en el resto.

TABLA VI
Géneros exclusivos de la cuenca del Caribe
con endemismos en Guanahacabibes

Género	Endemismo cubano	Endemismo de Guanahacabibes
<i>Ampelocera</i>	--	--
<i>Behaimia</i>	X	--
<i>Belairia</i>	X	--
<i>Chascotheca</i>	--	--
<i>Coccothrinax</i>	--	--
<i>Copernicia</i>	--	--
<i>Dendrocereus</i>	--	--
<i>Goerziella</i>	--	X
<i>Neobracea</i>	--	--
<i>Oplonia</i>	--	--
<i>Platygyne</i>	X	--
<i>Reynosia</i>	--	--
<i>Rhytidophyllum</i>	--	--
<i>Thrinax</i>	--	--
<i>Wallenia</i>	--	--

CONCLUSIONES

- Guanahacabibes (1) no es un distrito rico en endemismos, pero su posición en el archipiélago cubano y sus particularidades fitogeográficas –algunas de las cuales no hemos podido explicar– lo hacen muy interesante, desde el punto de vista florístico.
- Los endemismos infragenéricos ponen en evidencia un territorio de apariencia muy joven, pero con muchos componentes que podrían llevar largo tiempo asentados en la cuenca del Caribe.
- La flora Guanahacabibes (1) no se originó en condiciones de aislamiento, sino bajo un intercambio intenso con el resto del país.
- El sector Peninsularicum de A. BORHIDI (1991) necesita ser redefinido, excluyendo del mismo a Guanahacabibes.
- La distribución de los componentes florísticos presentes en Guanahacabibes sigue el patrón migratorio entre Guanahacabibes y el distrito 36, propuesto en A. LÓPEZ ALMIRALL, M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1993).

- También se distingue, aunque no es tan evidente, el papel de refugio que han jugado los macizos montañosos.
- Algunas particularidades en la distribución de los endemismos vegetales cubanos que se crían en Guanahacabibes nos inducen a considerar este distrito como parte de Cuba central, desde el punto de vista florístico y biogeográfico, claro está.

TABLA VII
Composición de los endemismos,
de acuerdo con los centros evolutivos neotropicales

Centros evolutivos neotropicales		Táxones infragenéricos						
		TOT	MDT	MSE	TSE	MDS	DIS	DIY
Amazonia	41	36	30	11	6	5	6	
Andes boreales		17	16	14	3	2	1	4
Andes australes		2	2	1	1	1	0	0
Antillas		1	1	1	0	0	0	0
Indefinido	10	7	2	8	5	3	2	
Indeterminado		1	1	1	0	0	0	1
Laurasia		11	9	8	3	1	2	0
Regiones áridas		6	5	4	2	1	1	2

TABLA VIII
Composición de los endemismos, clasificados por hábito de crecimiento

Hábitos de crecimiento	TOT	MDT	MSE	TSE	MDS	DIS	DIY
Árboles	16	15	14	2	1	1	3
Arbustos	50	42	33	17	9	8	7
Hierbas	11	11	6	5	5	0	2
Parasitas	2	2	2	0	0	0	1
Bejucos (trepadoras)	10	7	6	4	1	3	2

Referencias bibliográficas

- ACEVEDO, M. (1989). Regionalización geomorfológica. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección IV-4: 3*. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba.
- ALAIN, frère (1964). *Flora de Cuba, V*. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, Universidad de La Habana, 362 págs.
- ALBERT PUENTES, D., A. LÓPEZ ALMIRALL & P. HERRERA OLIVER (1985). Endémicos locales de la Isla de la Juventud. *Rev. Jard. Bot. Nac.* **6**(1): 117-124.
- ALBERT PUENTES, D. & A. LÓPEZ ALMIRALL (1986). Distribución de las fanerógamas endémicas de Sierra Maestra. *Rep. Invest. Inst. Bot.* **11**: 1-27.
- BENZING, D. H. (1987). Vascular epiphytism: Taxonomic participation and adaptative diversity. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **74**(2): 183-204.

- BERRY, E. W. (1939). A miocene flora from the gorge of the Yumurí river, Matanzas, Cuba. *John Hopkins Univ. Stud. Geol.* **13**: 95- 135.
- BORHIDI, A. (1991). *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*. Akadémiai Kiado, Budapest, 857 págs.
- BORHIDI, A. & O. MUÑIZ (1986). The phytogeographic survey of Cuba: 2. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Bot. Hungarica* **32**(1-2): 3-48.
- CAPOTE, R., N. RICARDO NÁPOLES, E. E. GARCÍA, D. VILAMAJÓ ALBERDI & J. URBINO (1989). Vegetación actual. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección X-1*: 2-3. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- CRACRAFT, J. (1985). Biological diversification and its causes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **72**(34): 794-822.
- FORMELL, F. (1989). Constitución geológica. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección III-1*: 2-3. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- FURAZOLA-BERMÚDEZ, G., C. M. JUDOLEY, M. MIJAILOVSKAYA, Y. S. MIROLIOBOV, I. P. NOVOJATSKY, A. NÚÑEZ-JIMÉNEZ & J. B. SOLSONA (1964). *Geología de Cuba*. Editora del Consejo Nacional de Universidades, La Habana, 239 págs+18 esquemas +5 mapas.
- GAGUA, G., S. ZAREMBO & A. IZQUIERDO (1989). Precipitación anual: 1931-1972. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección VI-3*: 1. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- GENTRY, A. H. (1982). Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America. Pleistocene climatic fluctuations or an accident of the andean orogeny? *Ann. Missouri Bot. Gard.* **69**(30): 557-593.
- GENTRY, A. H. (1985). Phytogeographic patterns of uplands and lowlands panamian plants. En W. G. D'ARCY & M. CORREA (Eds.) *La Botánica e Historia Natural de Panamá*: 147-160. Missouri Botanical Garden, San Luis.
- GRAHAM, A. (1988a). Some aspects of tertiary vegetational history in the Gulf/Caribbean region: 1. En *Transactions of the 11th Caribbean Geological Conference, Barbados*: 3. Academic Press, Nueva York.
- GRAHAM, A. (1990). Late tertiary microfossil flora from the Republic of Haiti. *American J. Bot.* **77**(8): 911-926.
- HOWARD, R. A. (1973). The vegetation of the Antilles. En *Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America* (A. Graham, Ed.). Elsevier Scientific Publication, Amsterdam, págs. 1-38.
- INSTITUTO DE SUELOS (1973). *Génesis y clasificación de los suelos de Cuba (texto explicativo del mapa genético de los suelos de Cuba, escala 1:250 000)*. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 315 págs.
- JEANMONOD, D. (1984). La spéciation: aspects divers, modele recents. *Candollea* **39**(1): 151-194.
- LAPINEL, B. (1989). Temperatura anual del aire. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección VI-2*: 2. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- LÉON, frère (1946). Flora de Cuba, I. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle* **8**: 1-441.
- LÉON, frère & frère ALAIN (1951). Flora de Cuba, II. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle* **10**: 1-456.
- LÉON, frère & frère ALAIN (1953). Flora de Cuba, III. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle* **13**: 1-505.
- LÉON, frère & frère ALAIN (1957). Flora de Cuba, IV. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle* **16**: 1-556.
- LIOGIER, A. H. H. (1974). *Flora de Cuba: Suplemento*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 150 págs.
- LÓPEZ ALMIRALL, A. (1998a). Algunas características del endemismo en la flora de Cuba oriental. En G. HALFFTER (ed.) *La Diversidad Biológica de Iberoamérica* **2**: 47-82. Instituto de Ecología y CYTED, Xalapa.
- LÓPEZ ALMIRALL, A. (1998b). Origen probable de la flora cubana. En *La Diversidad Biológica de Iberoamérica, Vol. 2* (De. G. Halffter). Instituto de Ecología y CYTED, Xalapa, 83-108.

- LÓPEZ ALMIRALL, A. (1998c). Diversidad de la flora endémica en Cuba oriental: Familias con endemismos distritales. *Moscosoa* **10**: 136-163.
- LÓPEZ ALMIRALL, A., M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (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 de la cordillera 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.
- LÓPEZ ALMIRALL, A., M. RODRÍGUEZ TASÉ & A. CÁRDENAS (1995). El endemismo vegetal en Moa-Toa-Baracoa (Cuba oriental). Addenda. *Fontqueria* **42**: 153-164.
- LÓPEZ ALMIRALL, A., B. L. TOSCANO & M. LLERENA (1985). Las fanerógamas endémicas de Pinar del Río. En *Memorias del Primer Simposio de Botánica* **1**: 55-90. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- LUZ, M. DE LA & M. MONCADA (1983). Análisis del género *Goerziella* Urb. (*Amaranthaceae*). *Rev. Jard. Bot. Nac.* **4**(2): 11-17.
- MAGAZ GARCÍA, A. R. (1989). Hipsometría. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección IV-1*: 2-3. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- MARRERO, A., J. M. PÉREZ, E. SUÁREZ & C. VEGA (1989). Suelos. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección IX-1*: 2-3. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- MONTES, L., A. LÓPEZ ALMIRALL, P. P. HERRERA OLIVER & A. GONZÁLEZ (1989). *Táxones infra-genéricos endémicos de las provincias Cienfuegos, Villa Clara y Sancti Spiritus*. Editorial Academia, La Habana, 25 págs.
- MONTES, L., A. LÓPEZ ALMIRALL & M. LLERENA (1988). Los antófitos endémicos de las provincias Ciudad de la Habana, La Habana y Matanzas. *Acta Bot. Cubana* **62**: 1-19.
- NÚÑEZ JIMÉNEZ, A. (1972). *Geografía de Cuba: Vol. II*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 283 págs.
- ORO ALFONSO, J. R. (1989). Evolución paleogeológica. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección III-1*: 4. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- RAVEN, P. H. & D. L. AXELROD (1974). Angiosperm biogeography and past continental movements. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **61**: 539- 673.
- RAVEN, P. H., R. I. EVERT & S. E. EICHORN (1992). *Biología de las plantas*. Reverté, Barcelona, 773 págs.
- RISCO, E. DEL (1989). Vegetación original. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección X-1*: 4. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- SAMEK, V. (1973c). Regiones fitogeográficas de Cuba. *Acad. Cienc. Cuba, ser. forest.* **15**: 1-63.
- VILAMAJÓ ALBERDI, D. (1989). Bioclima. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Sección X-1*: 3. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- WITTAKER, R. H. (1972). *Communities and ecosystems*. The MacMillan Company, Londres, 158 págs.