

La sucesión vegetal como proceso natural para el mantenimiento de la Diversidad Biológica en los matorrales xeromorfos espinosos de la llanura serpentinitica de Maraguán, Camagüey.

Autor: Everardo Pérez Carreras

Institución: Unidad de Ciencia y Tecnología de Estudios Medioambientales GEOCUBA Camagüey-Ciego de Ávila.

e-mail: camaguey @geocuba.cu

Resumen. La flora de la llanura serpentinitica de Maraguán, agrupa 109 familias, 345 géneros y 646 especies, con un 24% de endemismo. Las formaciones vegetales predominantes son: el Matorral Xeromorfo Espinoso sobre serpentina (cuabal), los relictos del bosques de galería, matorrales secundarios y las sabanas antrópicas .

En el período 1988 – 1997 se realizaron los estudios sobre la Neocenogénesis en el matorral xeromorfo de la llanura serpentinitica. Las mediciones, conteos e inventarios florísticos, comenzaron en agosto/88, con una etapa experimental desde 1988 – 1991 y otra de monitoreos desde 1992 – 1997. Se valoraron seis parcelas florísticas de 200 m² cada una, cinco de ellas, en estado de equilibrio dinámico u homeostasis y una fuertemente afectada por un incendio ocurrido en julio/88. Se estudiaron 87 especies, entre herbáceas, arbustos y arbolitos, incluyendo los táxones de la familia Arecaceae. Se valoraron los aspectos contemplados en la migración de las especies, ecesis, agregación, competencia, reacción y cambios en las poblaciones hasta constituir la comunidad vegetal típica y rica en la diversidad florística que caracteriza el cuabal. Se requiere un mínimo de siete y un máximo de doce años, para el restablecimiento vegetal de las zonas afectadas por las quemadas, lo que asegura el cierre de los claros de hasta tres hectáreas. Las áreas mayores que han sido afectadas por los incendios, se convierten fundamentalmente en sabanas con palmas, con escasos y aislados arbustos esclerófilos.

INTRODUCCIÓN

Según Borhidi (1988), la riqueza de la Flora de Cuba y la variedad de su vegetación, están en correlación con las variaciones edáficas del Archipiélago. La serpentina dentro de cada tipo de suelo, forma una vegetación distinta respecto a la que se desarrolla sobre otra roca basal. Su influencia se manifiesta en todos los tipos genéticos de suelos.

Rune (1953), planteaba que el efecto ecológico que la roca de serpentina ejerce sobre la flora, ha sido valorado en muchas zonas climáticas del planeta, determinándose que presentan una flora especial y constituyen territorios importantes por la evolución de las especies y la conservación de sus relictos. Su riqueza en diversidad florística está representada por la presencia de paleoendémicos y neoendémicos.

En Camagüey existe un importante afloramiento ultrabásico, desde el punto de vista florístico y de vegetación. Este núcleo ofiolítico con más de 1 000 km², es una de las mayores superficies de serpentinas de Cuba y se encuentra en los alrededores y hacia el N de la ciudad de Camagüey y ocupa parte de los municipios de Camagüey, Minas, Esmeralda y Sierra de Cubitas.

Las relaciones florísticas del afloramiento de Camagüey, son estrechas con los núcleos ofiolíticos de Santa Clara y Holguín. La mayor afinidad florística, está dada por la presencia de elementos típicos de los Matorrales Xeromorfos Espinosos sobre serpentinas (cuabal).

Existen diferentes referencias sobre la flora y vegetación de las serpentinitas de esta provincia, entre ellas, se significan las de Samek (1973), Berazaín (1976, 1986), Berazaín *et al.*, (1985), Marrero *et al.*, (1986), Borhidi y Muñiz, (1987), Del Risco y Vandama (1989), Borhidi (1988), Méndez *et al.*, (1988,1989), Pérez-Carreras *et al.*, (1989), principalmente.

Samek, (1973), Borhidi y Muñiz, (1986) y Borhidi (1991), valoran las serpentinas de Camagüey, como una Unidad Florística Independiente, con rango de Distrito Florístico.

Reafirmando lo anterior, entre las especies endémicas que han sido reportadas por diferentes investigadores se hallan: *Daphnopsis bissei* A. Noa, *Mesosetum wrightii* subsp. *liliputiense* Catasús, *Coccoloba cowellii* Britt., *Copernicia x shaferi* Dahlgren et Glassman, *Karwinskia orbiculata* Urb., *Croton camagueyanus* Urb. y *Chionanthus acunae* (Borhidi y Muñiz) Borhidi, entre otras. Se refieren como exclusivas de esta localidad: *Copernicia cowellii* Britt. & Wilson, *Coccolobos camagüeyana* Borhidi, *C. pseudorigida* León, *Waltheria ovalifolia* Urb., *Eugenia melanadenia* subsp. *santayana* Urb., *Gueterda camagüeyensis* Britt., *Rondeletia insularis* Britt. y *Wedelia urbani* O.E. Schulz. Estas especies endémicas del área de serpentinitas de Camagüey, son casi sin excepción, *neoendémicos vicariantes*.

Las afectaciones existentes en el territorio de serpentinitas, contribuyen a la pérdida de la biodiversidad y existen varios táxones, que se encuentran bajo algún tipo de amenaza de extinción en la zona estudiada.

Sobre la vegetación y la flora, actúan un complejo de factores ecológicos, algunos de ellos, limitantes equivalentes, conocidos como “combinación de serpentina”. Entre estos factores, uno de los más importantes lo constituye la proporción C_a/M_g , que implica biótopos insoportables para otras plantas tolerantes al M_g^{++} (Bennett y Allison, 1928; Robinson, Edgington y Byers, 1935). Esta situación iónica proporciona un carácter ecológico bifacial, que a la vez, es relativamente básica y ácida. Berazaín (1976, 1986), señaló que las plantas propias de las serpentinas, logran el equilibrio de la baja proporción de C_a / M_g del suelo, mediante un fuerte control de absorción.

Borhidi (1988) plantea que el factor oligotrófico, fortalece la efectividad de cada uno de los factores limitantes que ejercen su influencia ecológica, durante las distintas etapas de la evolución del suelo, obligando a las plantas que subsisten, a absorber los materiales venenosos y a tolerarlos, por eso, muchos autores afirman que ninguna oligotrofia, es capaz de desarrollar un banco genético tan rico como en el caso de las serpentinas.

Los matorrales xeromorfos, con su estructura biótica abierta, facilitan la penetración de la insolación, mayor calentamiento del hábitat, aumento de la oscilación térmica y de la transpiración. El hábitat de las serpentinas, por la intensa insolación se calienta fuertemente, influyendo en este fenómeno físico, además del tipo de suelo, la composición abierta de la vegetación que resta sombra a la superficie; en el caso de las parcelas de Maraguán, entre las 12.00 m – 1:00 pm a pleno sol, el suelo alcanza entre 38.5 °C y 40.0 °C.

El único factor que se mantiene más o menos invariable en los suelos de serpentinas, es la pobreza de nutrientes. El mismo tiene un importante papel, pues el metabolismo de las plantas serpentiniticas es significativamente lento y es un carácter de adaptación valorado de irreversible. Se puede considerar como una consecuencia de la pobreza de nutrientes, el aspecto general de la vegetación que es bastante uniforme, a pesar de los factores ecológicos limitantes que pueden ser muy distintos. En la llanura de Maraguán, el suelo es *Fersialítico rojo pardusco ferromagnésico*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La parcela permanente experimental se ubica en un área impactada muy fuertemente por un incendio ocurrido en julio de 1988. Se localiza a 450.0 m del resto de los matorrales xeromorfos y palmas de los géneros *Copernicia* y *Coccothrinax* principalmente.

Los conteos de individuos de cada especie, los cálculos de abundancia-dominancia e inventarios florísticos, entre otros métodos, se iniciaron en agosto/88, con una etapa de observaciones y mediciones mensuales, desde 1988 hasta 1991 y otra de monitoreos trimestrales desde 1992 – 1998. La parcela experimental ocupa una franja de 40.0 m de largo x 5.0 m de ancho (200.0 m²), donde aparecen diferentes especies de forma natural, por el proceso de la sucesión vegetal a medida que transcurre el tiempo.

Se utilizaron además 5 parcelas testigos permanentes de 200 m², en diferentes fases sucesionales, ubicadas en áreas colindantes de la llanura de serpentina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según Borhidi (1988), la serpentinita tiene una serie sucesional especial y un clímax edáfico propio, que difiere de los clímax de otros sustratos geológicos y del llamado clímax climático.

El grado de xeromorfismo de la vegetación de serpentinas, o sea, el de sequía fisiológica de estos suelos, se puede expresar con bastante exactitud de acuerdo a su equivalencia, al déficit de la lluvia y a la dirección del período seco.

La frecuencia de especies con individuos espinosos, demuestra la xeromorfa elevada de la vegetación serpentinitica. La espinosidad aumenta en función de la intensidad y duración de la sequía climática.

Etapa sucesional temprana, en el polígono experimental de la Llanura serpentinitica de Maraguán

Según Borhidi (1988) y Méndez *et al.*, (1988, 1989), las gramíneas se convierten en elementos dominantes, solo cuando están apoyadas por influencias antrópicas. Las especies herbáceas aparecen en la sucesión, entre los 6 y 11 meses después del incendio en la parcela experimental, siendo las pioneras erguidas: *Aristida neglecta* León, *Leptocoryphium lanatum*, *Panicum eziqitifolium*, *Paspalum rupestre*, *Schizachyrium tenerum*, *S. sanguineum* y las postradas: *Diodia teres*, *Scolosanthus crucifer*, *Heliotropium humifusum*, *Mollugo nudicaulis* y las rastreras y trepadoras: *Angadenia berterii* (A.DC.) Miers, *Mesechites minima*, *Jacquemontia verticillata* y *Galactia savannarum*.

Entre los 12 y 24 meses, se incorporan las especies arbustivas colonizadoras: *Ateleia gummifera*, *Brunfelsia sinuata*, *Comocladia dentata*, *Chamaecrista lineata*, *Portulaca umbraticola*, *Solanum aculeatum* y *Waltheria indica* y entre las herbáceas, además de las referidas anteriormente aparecen: *Elytraria cubana* Alain, *Thymopsis thymoides*, *Evolvulus bracei*, *E. minimus*, *E. sericeus*, *Abildgardia monostachya*, *Bulbostylis tenuifolia* y *Rhynchospora ciperoides*.

Aparecen las trepadoras: *Cassytha filicaulis*, *Galactia parvifolia*, *Stigmaphyllum sagraeanum*, *Triopteris jaimacensis* y *Poligala cubensis*, entre otras (Tabla 1 y 2).

En esta etapa florecen y fructifican las especies *Ateleia gummifera var. cubensis*, *Brunfelsia sinuata*, *Comocladia dentata*, *Solanum aculeatum*, *Aristida neglecta* León y *Leptocoryphium lanatum*, entre otras (Tabla 3).

Ateleia gummifera var. cubensis y *Comocladia dentata* se manifiestan como emergentes (alturas, 1.50 - 3.0 m) y son especies deciduas anuales.

El conteo alcanza 849.0 individuos de distintas especies, con una densidad de 4,5 individuos de cada especie por m² y una altura que oscila desde 6.0 cm a 77.0 cm

Etapa sucesional media

Se desarrolla entre el tercer año y primera mitad del cuarto año de recuperación natural gradual. Se incorporan las especies: *Coccothrinax pseudorigida* var. *acaulis*, *Jacaranda cowellii* Britt et Wils., *Cordia grisebachii*, *Crossopetalum aquifolium* (Griseb.) A.S. Hitchc. y *Banara reticulata* Griseb. Entre las herbáceas aparecen: *Setaria gracilis* H.B.K., *Helicteres semitriloba*, *Piriqueta cistoides*, *Stachytarpheta angustifolia*, *Hybanthus havanensis*, entre otras (Tablas 1 y 2).

Se localizan las trepadoras: *Ipomoea tenuissima*, *Jacquemontia verticillata*, *Polygala cubensis* y *Smilax havanensis*.

Cordia grisebachii, *Coccothrinax pseudorigida* var. *acaulis* e *Hybanthus havanensis* en esta etapa, producen flores y frutos. *Coccothrinax* se reproduce también de forma vegetativa, a través de yemas que parten de un pequeño tallo subterráneo, por lo que forma poblaciones de hasta 35 individuos, formando pequeñas manchas. (Tabla 3).

El conteo alcanza 1009.0 individuos de distintas especies, con una densidad de 5.10 individuos de cada especie por m² y una altura que oscila desde 4.0 cm a 200 cm (Tabla 1 y 2).

En la actualidad se produce en algunas zonas antropizadas de la llanura de Maraguán, el proceso de sabanización, con invasión de *Dichrostachys cinerea* (marabú) y en otras áreas, el estrato herbáceo no cubre la superficie del suelo, facilitando la erosión de los mismos. Este proceso ya observado en otros territorios por Borhidi (1988), ocurre en la llanura estudiada, generalmente en los claros mayores de tres hectáreas.

Fase fiera

Se manifiesta en la segunda mitad del cuarto año y hasta el tercer trimestre del quinto año. Dominan el estrato arbustivo con más de 2.0 m de altura y como dominantes funcionales, las especies *Ateleia gummifera*, *Comocladia dentata* y *Waltheria indica* y el estrato herbáceo con aproximadamente 90 cm de altura, *Leptocoryphium lanatum*, *Schizachyrium tenerum* y *S. sanguineum* principalmente. Se hallan como dominadas: *Chamaecrista lineata*, *Portulaca umbraticola*, *Solanum aculeatum*, *Coccothrinax pseudorigida* var. *acaulis*, *Jacaranda cowellii*, *Cordia grisebachii*, *Crossopetalum aquifolium* y *Banara reticulata*.

Desaparecen algunas herbáceas, principalmente las postradas. Permanecen las trepadoras conformando el sinusio.

La mayoría de las especies, cumplen su ciclo vegetativo en esta etapa (Tabla 3).

El conteo alcanza 3439.0 individuos de distintas especies, con una densidad de 17.2 individuos de cada especie por m² y una altura que oscila desde 11.0 cm a 155.0 cm (parcela de 200.0 m²) (Tabla 1 y 2). Las especies que presentaron mayor abundancia-dominancia fueron *Ateleia gummifera*, *Comocladia dentata* y *Leptocoryphium lanatum*.

Etapa sucesional tardía

Quinto y sexto año después de la quema, pasan a conformar el estrato dominante, las especies que permanecían dominadas durante la fase fiera, excepto *Ateleia gummifera*, *Comocladia dentata*, *Leptocoryphium lanatum*, *Portulaca umbraticola* y *Solanum aculeatum* que mueren y se incorporan los arbustos estabilizadores - rezagados: *Bissea myrtifolia*, *Brya ebenus*, *Catesbaea holacantha*, *Coccoloba cowellii*, *Gochnattia cowelli*, *Guettarda camagueyensis*, *Notodon savannarum* y *Jacquinia shafferi* Urb. Entre las herbáceas se ubican: *Aristolochia passiflorifolia*, *Centrosema virginianum*, *Leptocoryphium lanatum*, *Paspalum rupestre* y *Tillandsia flexuosa*, esta última epífita.

Abundan las herbáceas postradas: *Chamaesyce filicaulis*, *Ch camagueyensis*, *Croton nummularifolius*, *Diodia teres*, *Evolvulus minimus* y *E. sericeus*, principalmente.

Bissea myrtifolia y *Guettarda camagueyensis*, se comportan como emergentes (hasta 400.0 cm de altura). Todos los táxones completaron su ciclo vegetativo, excepto *Bissea*, que no presentó en 7 años ni flores ni frutos, su reproducción fue vegetativa, a través de sus largas y superficiales raíces. *Guettarda camagueyensis* y *Gochnattia cowelli*, también poseen reproducción vegetativa por sus raíces superficiales, pero esta última especie, produjo dos veces al año gran cantidad de semillas pequeñas con filamentos, las que son trasladadas fácilmente por el viento. (Tabla 3).

El conteo alcanza 1704 individuos de distintas especies, con una densidad de 8.52 individuos de cada especie por m² y una altura que oscila desde 8.0 cm hasta 250.0 cm (Tabla 1 y 2).

CONCLUSIONES

- Existe en el cuabal de la Llanura de Maraguán, la estructura del clímax edáfico.
- El estrato superior arbustivo es bajo, con aproximadamente de 75.0 – 400.0 cm de altura.
- El estrato superior es abierto, conformado por las especies de los géneros *Coccothrinax*, *Bissea*, *Brya*, *Gochnattia* y *Guettarda*, principalmente.
- El segundo estrato es generalmente el nivel arbustivo-herbáceo, siendo denso en la fase fiera y ralo y abierto en la etapa sucesional tardía.
- El sinusio está representado en todas las etapas de la neocenogénesis, con las especies *Centrosema virginianum*, *Galactia parvifolia*, *Galactia savannarum*, *Ipomoea tenuissima* y *Jacquemontia verticillata* entre otras, con pocas epífitas entre ellas, *Tillandsia flexuosa*.
- La serpentinita del territorio estudiado, favorece la dominancia y distribución de los arbolitos y arbustos esclerófilos.

- Las ciperáceas y poáceas tienen poca representación de forma natural, en los claros de los matorrales. Las gramíneas se convierten en elementos dominantes, cuando existen influencias antrópicas o naturales que impactan negativamente al matorral. En este estudio de caso, lo constituye la quema total del área, lo que justifica la invasión de las herbáceas antes que las especies arbustivas.

REFERENCIAS

- Bennett, H.H., R.V. Allison. 1928. **The Soils of Cuba**. Washinton, 410 pp.
- Berazaín, R. 1976. *Estudio preliminar de la flora serpentinícola de Cuba*. **Ciencias**, serie 10, 12:11- 26.
- Berazaín, R., R. Rankin, I. Arias y J. Gutiérrez. 1985. *Notas sobre la flora y vegetación de serpentina en Camagüey*. **Rev. Jard. Bot. Nac.**, Universidad de La Habana 6 (2):63-78.
- Berazaín, R. 1986. *Algunos aspectos fitogeográficos de plantas serpentinícolas cubanas*. **Jard. Bot. Nac.**, Universidad de La Habana, Cuba. pp. 49 – 58.
- Borhidi, A. y O. Muñiz. 1987. *Phytogeographic survey of Cuba II. Floristic relation and phytogeographic subdivision*. **Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae** 32:3-48.
- Borhidi, A. 1988. *El efecto ecológico de la roca serpentina a la flora y vegetación de Cuba*. Inst. de Ecol. Y Bot. De la Acad. de Cien. de Hungría. **Acta Bot. Hungarica**. 34 (1-2), pp. 123 – 174.
- Borhidi A. 1991. *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*. **Akademiai Kiado**, Budapest.
- Capote, R. y R. Berazaín. 1984. *Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba*. **Rev. Jard. Bot. Nac.**, Universidad de La Habana 5 (2):1-49.
- Del Risco, E., R. Vandama. 1989. *Flora y vegetación*. 17. Regionalización florística. 1 : 3 000 000. En: **Nuevo Atlas Nacional de Cuba X**. 2. 4. La Habana.
- Díaz, R. 1989. *Regionalización climática general*. En **Atlas de Camagüey**. Ed. ACC, p. 24.
- Marrero, A., A. Beyra, A. Barreto. 1986. *Valoración de la llanura serpentinícola de Cromo (provincia de Camagüey) como microreserva natural*. **Reporte de Investigación del Instituto de Botánica** 13: 1-9.
- Méndez, I., M. Castillo, R. Trujillo y V. Martínez. 1988. *Algunas consideraciones a cerca de las plantas serpentinícolas presentes en la Sierra de Cubitas*. **Rev. Jard. Bot. Nac.**, Universidad de La Habana 9(2):65-70.
- Méndez, I., L. Catasús, R. Caballero y R. Risco. 1989. *Contribución al*

conocimiento de las gramíneas de la Meseta de San Felipe. *Rev. Jard. Bot. Nac., Universidad de La Habana* 10 (2): 109-112.

Pérez-Carreras, E., J. Ávila y N. Enríquez. 1989. *Valoración Botánica de las elevaciones Los Orientales, municipio Minas, Camagüey. Acta Bot. Cubana*, No. 120: 26. ACC.

Rune, H. 1953. Plant life on serpentine and related rocks in the North of Sweden. *Acta Phytogeogr. Secc.* 36: 1 – 139.

Robinson, W.D., G. Edgington, H. Byers. 1935. Chemical studies on infertile soils derived from rocks high in magnesium and generally high in chromium and nickel. *U.S. Pept. Agric. Techn. Bull.* 471.

Samek, V. 1973. *Regiones fitogeográficas de Cuba. Serie Forestal* 15: 1-56.

ANEXOS

Tabla 1. Simbología: (1) No. individuos, (2) densidad de individuos 200 m², (3) Altura promedio en cm.

Fechas	9/8/1988			8/9/1988			19/1/1989		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Arbolitos (E₁)									
<i>Coccothrinax pseudorigida</i> León	121	0.605	3.98	141	0.705	3.62	114	0.57	29.57
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	42	0.21	53.02	49	0.245	13.14			
Arbustos (E₂)									
<i>Ateleia gummifera</i> (DC.) Dietr. var <i>cubensis</i> (Griseb.) Mohlenbr.	7	0.035	50.71	9	0.045	32.68	8	0.04	55.76
<i>Bissea myrtifolia</i> (Griseb.) Fuentes	211	1.055	5.70	251	1.255	3.70	198	0.99	8.17
<i>Brunfelsia sinuata</i> A. Rich.	10	0.05	34.55	8	0.04	47.25	9	0.05	43.33
<i>Brya ebenus</i> (L.) DC.	2	0.01	44.50	3	0.015	20.66	4	0.02	25.75
<i>Catesbaea holacantha</i> Wr. Ex Griseb.	1	0.005	5.00	2	0.01	6.00	1	0.015	5.00
<i>Chamaecrista lineata</i> (Sw.) Greene	3	0.015	5.50	4	0.02	9.12	2	0.01	11.70
<i>Coccoloba cowelli</i> Britt.	1	0.005	7.50	1	0.005	65.00	7	0.035	0.51
<i>Cordia grisebachii</i> Urb.	4	0.02	20.50	4	0.02	16.25	1	0.005	52.00
<i>Gochnattia cowelli</i> (Britt.) Jervis et Alain	34	0.17	12.01	32	0.16	12.30	31	0.155	15.19
<i>Guettarda camagüeyensis</i> Britt.	52	0.26	17.32	53	0.265	29.14	41	0.205	24.25
<i>Hybanthus havanensis</i> Jacq.	11	0.055	23.09	8	0.04	30.45	10	0.05	29.30
<i>Notodon savannarum</i> Britt. Et Wils	221	1.105	1.73	239	1.195	1.68	188	0.94	2.03
<i>Solanum aculeatum</i> (Jacq.) Schulz	12	0.06	0.87	34	0.17	0.81	24	0.12	1.16
<i>Waltheria indica</i> L.	213	1.065	5.76	220	1.1	5.01	106	0.53	11.75
Herbáceas (E₃)									
<i>Ayenia euphrasifolia</i> Griseb.	4	0.02	5.87	20	0.1	3.07	3	0.015	5.60
<i>Chamaesyce filicaulis</i> (Urb.) Alain				30	0.15	2.36			
<i>Chaptalia dentata</i> A. Rich.	27	0.135	7.48	26	0.13	9.40			
<i>Croton nummulariefolius</i> A. Rich.							3	0.015	2.26

<i>Frimbistylis dichotoma</i> Urb.	5	0.025	41.60						
<i>Elytralia cubana</i> Alain	3	0.015	5.50	11	0.055	0.40	1	0.005	24.30
<i>Evolvulus sericeus</i> Griseb.	22	0.11	2.75	23	0.115	5.16	33	0.165	1.04
<i>E. minimus</i> V. Oostetr.	41	0.205	2.11	64	0.32	0.95	16	0.08	2.84
<i>Leptocoryphium lanatum</i> Jacq.	15	0.075	11.66	11	0.055	14.50			
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	52	0.26	6.12	1	0.005	8.00	8	0.04	7.96
<i>Paspalum rupestre</i> Wr.				8	0.04	7.85	4	0.02	30.65
<i>Phyllanthus procerus</i> Wr ex Sauv.				1	0.005	58.00	4	0.02	50.00
<i>Portulaca oleracea</i> Griseb.	7	0.035	17.28	7	0.035	12.70			
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz) Alst.	36	0.18	15.33	38	0.19	18.01	58	0.28	15.63
<i>S. tenerum</i> (Nees) Kunth.	14	0.07	10.17	79	0.395	2.69	17	0.085	15.57
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taubert	3	0.015	13.33	11	0.055	11.00	16	0.08	1.91
<i>Thymopsis thymoides</i> (Griseb.) Urb.				2	0.01	15.00			
<i>Sinusio (lianas, epifitas)</i>									
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	4	0.02	25.55				1	0.005	37.00
<i>Galactia parvifolia</i> A. Rich.	2	0.01	32.50	7	0.035	9.50	1	0.005	17.60
<i>G. savannarum</i> Britt.	84	0.42	31.63	93	0.465	28.93	51	0.255	30.19
<i>Ipomoea teuissima</i> Choisy	4	0.02	34.75	3	0.015	83.33	5	0.025	42.00
<i>Jacquemontia verticillata</i> (L.) Urb.	4	0.02	21.25				14	0.07	5.87
<i>Mesechites minima</i> (Brito. Et Wils.) Woods.				7	0.035	8.28	6	0.03	6.00
<i>Polygala cubensis</i> Chad.	2	0.01	7.50	1	0.005	36.00			
<i>Smilax havanense</i> Jacq.	11	0.055	76.09	11	0.055	11.31	7	0.035	71.85
<i>Stigmaphyllon sagraeanum</i> A. Juss.	14	0.07	35.57	7	0.035	52.00	11	0.055	22.01
<i>Triopteris jamaicensis</i> L no Small	79	0.395	38.18	83	0.415	9.46	56	0.28	23.08

Tabla 2 . Simbología: (1) No. individuos, (2) densidad de individuos 200 m², (3) Altura promedio en cm.

Fechas	21/9/1989			26/11/1990			24/9/1991		
Especies	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Arbolitos (E₁)									
<i>Coccothrinax pseudorigida</i>	78	0.39	20.9	52	0.26	44.0	99	0.495	55.0
<i>Comocladia dentata</i>	42	0.21	49.4	24	0.12	66.0	56	0.28	77.0
Arbustos (E₂)									
<i>Ateleia gumifera</i> var. <i>cubensis</i>	7	0.035	81.3	5	0.025	125.0	7	0.035	137.0
<i>Bissea myrtifolia</i>	108	0.54	41.6	113	0.565	55.0	212	1.06	100.0
<i>Brunfelsia sinuata</i>	8	0.04	55.5	2	0.01	70.0	11	0.055	77.0
<i>Brya ebenus</i>	6	0.03	22.6	6	0.03	34.0	7	0.035	40.0
<i>Catesbaea holacantha</i>	1	0.05	6.0				1	0.05	10.0
<i>Chamaecrista lineata lineata</i>				1	0.05	33.0	5	0.025	38.0
<i>Coccoloba cowellii</i>	1	0.05	9.0	3	0.015	12.0	1	0.05	10.0
<i>Cordia grisebachii</i>	3	0.015	45.7	10	0.05	54.0	1	0.05	59.0
<i>Gochnattia cowelli</i>	18	0.09	53.7	39	0.195	54.0	65	0.325	60.0
<i>Guettarda camagüeyensis</i>	40	0.2	45.6	66	0.33	77.0	47	0.235	89.0
<i>Hybanthus havanensis</i>	8	0.04	53.7	10	0.05	92.0	11	0.055	100.0
<i>Notodon savannarum</i>	92	0.46	12.8	165	0.82	22.0	187	0.94	33.0
<i>Solanum aculeatum</i>	1	0.05	2.3	4	0.02	3.6	6	0.03	5.3
<i>Waltheria indica</i>	13	0.065	11.9	60	0.3	11.0	110	0.55	20.0

Herbáceas (E₃)										
<i>Albidgardia monostachya</i> (L.) Vahl								4	0.02	10.0
<i>Ayenia euphrasifolia</i>	2	0.01	11.5	3	0.015	13.0	26	0.13	15.0	
<i>Chamaesyce camagueyensis</i>	7	0.035	4.3	29	0.145	4.8	43	0.215	9.3	
<i>Chaptalia dentata</i>				4	0.02	35.0	19	0.095	45.0	
<i>Croton nummulariefolius</i>							17	0.085	7.6	
<i>Diodia teres</i> Walt.							18	0.09	9.0	
<i>Frimbistylis dichotoma</i>	30	0.15	34.3	30	0.15	42.3	5	0.025	49.0	
<i>Elytralia cubana</i>							19	0.095	18.0	
<i>Evolvulus bracei</i>	2	0.01	6.6							
<i>E. sericeus</i>	17	0.085	4.6	37	0.185	5.1	135	0.675	13.2	
<i>E. minimus</i>	27	0.135	3.1	28	0.14	5.5	90	0.45	9.4	
<i>Heliotropium humifusum</i>	1	0.05	1.0				2	0.01	3.0	
<i>Leptocoryphium lanatum</i>	4	0.02	46.4	2	0.01	60.0	6	0.03	66.0	
<i>Mollugo nudicaulis</i>	1	0.005	5.2	1	0.005	6.0	18	0.09	10.0	
<i>Paspalum rupestre</i>				36	0.18	48.0	114	0.57	65.0	
<i>Phyllanthus procerus</i>							4	0.02	45.0	
<i>Portulaca umbraticola</i>							1	0.01	10.0	
<i>Rhynchospora cyperoides</i> (Sw.) Mart.							4	0.02	15.0	
<i>Schizachyrium tenerum</i>				7	0.035	76.0	71	0.355	88.0	
<i>Stylosanthes hamata</i>	1	0.005	21.0				9	0.045	29.1	
<i>Thymopsis thymoides</i>	3	0.015	9.4	7	0.035	10.0	18	0.09	17.0	
Sinusio										
<i>Aristolochia passiflorifolia</i> A. Rich.				2	0.01	56.0	4	0.02	61.0	
<i>Cassytha filicaulis</i> A. Rich.							6	0.03	59.0	
<i>Galactia parvifolia</i>	1	0.005	20.2				3	0.015	77.0	
<i>G. savannarum</i>				15	0.075	120.0	69	0.345	220.0	
<i>Mesechites minima</i>							6	0.03	98.0	
<i>Polygala saginioides</i> Griseb.				1	0.005	55.0	11	0.055	70.0	
<i>Smilax havanense</i> Jacq.				13	0.065	200.0	8	0.04	180.0	
<i>Stigmaphyllon sagraeanum</i>				6	0.03	80.0	14	0.07	97.0	
<i>Triopteris jamaicensis</i>				25	0.125	160.0	55	0.275	182.0	

Tabla 3. Estado fenológico de las especies. Simbología: (FI) plantas con flores, (Fr) con frutos o semillas, no: sin que se observe.

Fecha	8/88		9/88		1/89		1/90		11/90		3/91	
Especies	FI	Fr	FI	Fr	FI	Fr	FI	Fr	FI	Fr	FI	Fr
Especies (arbolitos)	8 88	8 88	9 88	9 88	1 89	1 89	1 90	1 90	11 90	11 90	3 91	3 91
<i>Coccothrinax pseudorigida</i>	x	x							x	x	x	x
<i>Comocladia dentata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				x
<i>Ateleia gumifera</i> var. <i>cubensis</i>					x	x						
<i>Brunfelsia sinuata</i>	x	x			x	x			x	x		

<i>Brya ebenus</i>	x	x		x							x	x
<i>Catesbaea holacantha</i>	x	x										
<i>Chamaecrista lineata</i> var. <i>lineata</i>			x	x			x	x				
<i>Coccoloba cowellii</i>							x	x	x	x		
<i>Cordia grisebachii</i>	x	x	x	x					x	x	x	x
<i>Gochnattia cowellii</i>	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hybanthus havanensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Notodon savannarum</i>			x	x			x	x				
<i>Plumeria sp.</i>	x	x				x	x					
<i>Jacquinia shafferi</i>								x				
<i>Solanum aculeatum</i>			x	x								
<i>Abilgardia monostachya</i>	x	x	x	x								
<i>Aristida neglecta</i>			x	x	x	x			x	x	x	x
<i>Ayenia euphrasifolia</i>					x	x			x	x	x	x
<i>Chamaesyce filicaulis</i>	x		x									
<i>Ch. camagüeyensis</i>	x	x	x	x					x	x		
<i>Chaptalia dentata</i>	x	x	x	x	x	x						
<i>Diodia teres</i>					x	x		x				
<i>Evolvulus minimus</i>			x	x	x	x			x	x		
<i>E. sericeus</i>	x	x										
<i>Frimbistylis dichotoma</i>	x	x	x	x	x	x						x
<i>Heliotropium humifusum</i>					x							
<i>Leptocoryphium lanatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Mollugo nudicaulis</i>	x	x	x	x	x	x			x	x		

<i>Paspalum rupestre</i>	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
<i>Phyllanthus procerus</i>			x									
<i>Portulaca umbraticula</i>	x	x	x	x								
<i>Rhynchospora cyperoides</i>	x	x	x	x	x		x	x				
<i>Schizachyrium tenerum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>S. sanguineum</i>	x	x	x	x	x	x					x	
<i>Stylosanthes hamata</i>					x	x			x	x		
<i>Thymopsis thymoides</i>					x	x	x	x				
<i>Waltheria indica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Aristolochia passiflorifolia</i>			x	x	x	x					x	x
<i>Cassytha filicaulis</i>		x				x		x				
<i>Centrosema virginianum</i>	x											
<i>Galactia parvifolia</i>					x	x					x	
<i>G. savannarum</i>	x	x	x	x	x	x			x	x		
<i>Ipomoea tenuissima</i>			x			x						
<i>Jacquemontia verticillata</i>									x			
<i>Mesechites minima</i>					x	x						
<i>Polygala cubensis</i>	x	x	x	x	x	x			x	x		
<i>P. saginioide</i>	x		x		x		x					
<i>Smilax havanense</i>	x	x	x	x	x	x			x	x		
<i>Tillandsia flexuosa</i>							x	x				
<i>Triopteris jamaicensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x				