

Fitocenosis en las Playas del Este de Ciudad de La Habana, Cuba. I. Dunas incipientes*

Alberto ÁLVAREZ DE ZAYAS** y Nancy E. RICARDO NÁPOLES**

ABSTRACT. News sand associations at Playas del Este of Havana City, Cuba are described. The Code of Phytosociological Nomenclature is applied using phytocenological method of the Zürich-Montpellier approach.

KEY WORDS. Fitocenosis, dune, beach, Playas del Este, Cuba.

INTRODUCCIÓN

La vegetación juega un importante papel en la dinámica de las arenas pero son escasos los estudios que se han realizado en el país sobre las dunas costeras (Samek, 1973; García *et al.*, 1993; Águila *et al.*, 1995; Genes., 2000; Álvarez & Ricardo, 2009). La vegetación de las dunas costeras contribuye notablemente a alcanzar la estabilidad de las arenas al reducir su traslado hacia tierra adentro como resultado de la disminución de la velocidad del viento al forzar su circulación entre las plantas. En Playas del Este durante la década de los noventa, después de la tala masiva de las casuarinas, los procesos de transporte de arena resultaron tan intensos que ponían en peligro los viales de las áreas urbanas aledañas.

La pérdida de la mayoría de los componentes originales de la flora, la invasión de plantas ruderales la incapacidad de algunas plantas de soportar el rigor de los inviernos secos, los llamados "nortes" y la intensa actividad de uso del territorio, durante el mayor tiempo del período vegetativo de la flora que caracteriza este tipo de ecosistema, provocan daños a la vegetación y facilitan el movimiento de arena hacia territorios cercanos, de esta forma, se incrementa la intensidad de la erosión eólica.

Este proceso unido a las variaciones estacionales de la vegetación, a la desaparición de las especies terófitas durante los meses secos de invierno, a los cambios en la apariencia y fisonomía de las dunas y al proceso de transporte de la arena movida por los vientos originan transformaciones de la vegetación que se evidencian en el establecimiento de comunidades vegetales al combinarse especies que responden a características ecológicas particulares del territorio, a factores propios de la naturaleza de la flora y a la época en que se analiza. Álvarez y Ricardo (2009) analizaron la relación existente entre la composición florística de las arenas de Playas del Este y la historia de las transformaciones e impactos sobre este ecosistema, con estos antecedentes nos proponemos analizar y describir las fitocenosis que caracterizan las dunas incipientes de Playas del Este en Ciudad de La Habana.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la franja arenosa costera de Playas del Este, zona este de la costa norte de Ciudad de La Habana con una extensión de 11 km desde la desembocadura del Río Tarará hasta el Rincón de Guanabo (23°10'43,68"N y 82°12'45,72"W y los 23°10' 31,08"N y 82°05'37,32"W) se realizó el estudio de las comunidades vegetales en el período comprendido entre junio del 2006 y marzo del 2008 con visitas mensuales para poder diferenciar

las comunidades que se establecen según las estaciones anuales. Se consideraron los cambios estacionales, la evolución de la morfología, la estructura, la acumulación de la arena y las variaciones de la línea de costa reportados por Sosa *et al.* (2005).

Para caracterizar las unidades fitocenológicas se determinó el área mínima, según el método área – especie, la que correspondió a 1m² considerando la exposición, altura, cobertura y abundancia dominancia de los taxones. En la descripción de las unidades de vegetación se utilizaron los principios de la escuela Zurich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1951) y se consideraron los lineamientos del Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman *et al.*, 1986).

Se identificaron las especies vegetales según la Flora de Cuba (León, 1946; León y Alain, 1951; 1953; 1957; Alain, 1964; 1974) en el Herbario de la Academia de Ciencias de Cuba (HAC). La actualización taxonómica de los taxones según lo señalado por Adams (1972) y Liogier (1982, 1983, 1985a y b, 1986, 1988, 1989, 1994a,b, 1995a,b, 1996, 1997) y la Flora de la República de Cuba (Beyra, 1988; Catasús, 1997; Bässler, 1998; Rodríguez, 2000a,b; Méndez, 2003; Rankin, 2003), la contribución de Beyra *et al.* (2004), la flora de las Antillas (Liogier, 1982, 1983, 1985a,b, 1988, 1989, 1994a,b, 1996, 1997, Howard, 1979, 1988, 1989a,b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se describen asociaciones que se presentan en las dunas incipientes de la franja arenosa costera de Playas del Este, costa norte de Ciudad de La Habana, Cuba:

1. *Ipomoeo-sesuvietum portulacastrum* Álvarez y Ricardo *Ass. nova*
Lista tipo: Tabla 1, lista 5

Localidad: Playas Mégano, Boca Ciega, Santa María y Guanabo

Combinación de especies características: *Sesuvium portulacastrum* e *Ipomoea pes-caprae*

Esta asociación se establece en las Playas Mégano (a los 23°10'44.8" de latitud, 82°12'01.9" de longitud y en 23°10'37.6" de latitud, 82°11'45.9" de longitud), Boca Ciega (a los 23°10'18.7" de latitud, 82°09'37.1" de longitud), Santa María (a los 23°10'30.6" de latitud, 82°10'40.3" de longitud) y Guanabo (a los 23°10'18.2" de latitud, 82°08'0.06" de longitud). La integran escasas especies (de 2 a 4) con altura pequeña (10 a 20 cm), que ocupan de 30 a 60% de cobertura.

*Manuscrito aprobado en Junio de 2008.

**Instituto de Ecología y Sistemática, A. P. 8029, C. P. 10800, La Habana, Cuba.

1.1. *Ipomoeo-sesuvietum portulacastri typicum* Álvarez y Ricardo
Subass. nova

Lista tipo: Tabla 1, lista 5 sin especies diferenciales
Localidad: Playas Boca Ciega, Santa María y Guanabo.

La subasociación típica, donde *Sesuvium portulacastrum* manifiesta mayor abundancia-dominancia, se presenta donde predomina la arena fina y es más reducida la franja costera que el ancho medio de la playa (aproximadamente 20m) donde se presenta poca movilidad de la línea de costa (entre 4 y 9m) y las fluctuaciones en el volumen de intercambio o de playa emergida son pequeñas (5 m³), en este territorio se presenta una zona amplia de rompientes con tres barras submarinas. La presencia de esta sí disminuye cuando existe un bajo índice de movilidad de la línea de costa (1.3 y 6m) y se producen fluctuaciones en el volumen de la playa emergida. Los máximos de erosión y acumulación se producen a través de la formación y migración de una sola barra continua submarina. La probabilidad de erosión de la post playa y duna es baja donde se producen olas de corto período por el efecto de abrigo que producen los bajos rocosos que se extienden muy

cerca de la orilla (Sosa et al., 2005).

1.2. *Ipomoeo-sesuvietum portulacastri panicetosum amaruli*
Álvarez y Ricardo *Subass. nova*

Lista tipo: Tabla 1, lista 1
Localidad: Playa Mégano

Combinación de especies diferenciales: *Panicum amarulum* y *Chamaesyce buxifolia*.

Esta subasociación se presenta en una fuerte pendiente de la ante playa donde predomina un sedimento arenoso grueso (55%) y muy grueso (9%), el ancho medio de la playa está entre 50 y 60m, presentando una alta movilidad de la línea de costa (14m) y de la post playa. La zona cercana a la orilla es muy profunda y parcialmente rocosa con ausencia de barras submarinas y dunas donde se produce un gran intercambio de sedimento con la pendiente submarina. La ola de buen tiempo rompe directamente en la ante playa. El saliente que se forma en la línea de costa se produce a la manera de un tómbolo por el efecto del bajo rocoso.

Tabla 1. *Ipomoeo-sesuvietum portulacastri* Álvarez y Ricardo *Ass. nova*, *I.-s.p.typicum* Álvarez y Ricardo *Subass. nova*, *I.-s.p.panicetosum amaruli* Álvarez y Ricardo *Subass. nova*

Lista N°	1	2	3	4	5	6	7	CONSTANCIA
Área (m ²)	1	1	1	1	1	1	1	
Exposición	NNW	NNW	NNW	NNW	N	N	NNW	
Cobertura (%)	30	30	60	60	40	20	50	
Altura (cm)	10	10	20	20	10	10	10	
No. especies	4	4	3	3	2	3	2	
Combinación de especies características de la asociación								
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	1,2	1,2	2,2	1,2	3,3	2,2	1,2	V(1-3)
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1,1	r,1	1,1	1,1	1,2	r,1	1,1	V(r-1)
Combinación de especies diferenciales de la subasociación								
<i>Panicum amarulum</i>	3,3	2,2	2,3	2,3				III(2-3)
<i>Chamaesyce buxifolia</i>	2,2	2,2						II(2)

Especie que aparece solo en la lista No. 6. *Cenchrus tribuloides* (2,2).

2. *Sesuvio-Paspaleum distachyi* Álvarez y Ricardo *Ass. nova*

Lista tipo: Tabla 2, lista 6
Localidad: Playas Mégano, Santa María y Guanabo

Combinación de especies características: *Paspalum distachyon*, *Sesuvium portulacastrum* y *Cenchrus tribuloides*.

Se establece esta asociación en las dunas incipientes de las Playas Mégano (23°10'37.6" de latitud, 82°11'45.9" de longitud

y 23°10'35.1" de latitud, 82°11'27.5" de longitud), Santa María (23°10'28.5" de latitud, 82°10'06.5" de longitud, 23°10'29.0" de latitud, 82°10'31.0" de longitud, 23°10'24.5" de latitud, 82°10'07.2" de longitud y 23°10'22.5" de latitud, 82°09'53.0" de longitud) y Guanabo (23°10'15.6" de latitud, 82°09'16.6" de longitud). Puede encontrarse sobre arena fina o sedimento grueso o muy grueso en pendiente fuerte de la ante playa, cercana a la orilla, muy profunda con fluctuaciones en el volumen de la playa emergida.

Tabla 2. *Sesuvio-Paspaleum distachyi* Álvarez y Ricardo *Ass. nova*

Lista N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	C
Área (m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Exposición	NNW	NW	NE	NE	N	N	N	NE	NE	NE	
Cobertura (%)	60	70	20	40	40	70	10	30	30	30	
Altura (cm)	20	20	20	20	30	10	10	20	20	20	
No. especies	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
Combinación de especies características de la asociación											
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	3,4	3,4	1,1	1,2	2,2	3,4	1,1	r,1	r,1	r,1	V(r-3)
<i>Paspalum distachyon</i>	2,2	2,2	2,3	2,2	3,2	1,2	r,1	1,2	1,2	1,2	V(r-3)
<i>Cenchrus tribuloides</i>	2,3	2,1	1,2	2,2							IV (1-2)
Especie acompañante											
<i>Panicum amarulum</i>								1,2	1,2	1,2	III(1)

3. *Paspalo-Sesuvietum portulacrastris canavaliotosum roseae*
 Álvarez y Ricardo Subass. nova
 Lista tipo: Tabla 3, lista 5
 Localidad: Playas Mégano, Santa María del Mar y Guanabo.

Combinación de especies diferenciales: *Canavalia rosea* y *Panicum amarulum*.

Esta subasociación se presenta entre 23°10'33.4" de latitud, 82°11'14.2" de longitud y 23°10' 31.7" de latitud y 82°10'52.0" de longitud, es estable y permanente al no desaparecer en la época de invierno. Este territorio cuenta con un comportamiento altamente variable en el tiempo y en el espacio con un patrón de erosión en invierno y acumulación en verano, el ancho medio de la playa es del orden de 40-60m, cuenta con grandes fluctuaciones en la posición de la línea de costa (entre 10 y 18m) y en el volumen de sedimentos de la playa emergida entre 7 y 18m³, predomina la arena media (48%) observándose además arena gruesa (7%) y fina (45%), la granulometría del sedimento es de diámetro medio (entre 0.19 mm y 0.63 mm). El ritmo anual de los cambios morfológicos de la playa se ajusta a las características del régimen de oleaje, que se comporta diferente de un año a otro. Predominan en el invierno las algas y foraminíferos, mientras que los moluscos se incrementan en verano (Sosa *et al.*, 2005). Esta subasociación alcanza entre 20 y 50% de cobertura y las especies presentan alturas entre 10 y 50 cm.

Samek (1973) describió la fitocenosis *Paspalo-Sesuvietum portulacrastris* señalando que domina *Sesuvium portulacastrum*, representados principalmente por clones que se reproducen en forma vegetativa y que en las playas públicas con tráfico intenso, por regla general, falta esta asociación al no resistir el

pisoteo continuo. La presencia de esta asociación la reporta en lo alto de las dunas o en las post dunas de las localidades de Bacuranao, Arroyo Bermejo y Playa Baracoa. Describe además de la subasociación típica otra con dominancia de *Chamaesyce buxifolia* considerando que ella aparece en zonas que cuentan con menor acción mecánica del oleaje.

En el presente estudio encontramos esta asociación bien desarrollada en las Playas Mégano, en la zona del Atlántico y Tropicoco en Santa María del Mar y en la Playa Guanabo, sin embargo, el comportamiento de la abundancia de las especies no responde a lo planteado por Samek (1973), ya que la mayor dominancia la presenta la especie *Paspalum distachyon* debido a que el intenso pisoteo de los bañistas y la constante recogida, junto con los residuos sólidos, de propágulos de *Sesuvium portulacastrum*, provocan que *Paspalum distachyon*, con rizomas resistentes, aumente su proporción relativa.

Sólo aparece *Chamaesyce buxifolia* en la pendiente fuerte de la ante playa donde la ola de buen tiempo rompe directamente produciéndose gran intercambio de sedimento con la pendiente submarina, esta zona está muy cerca de la orilla, es muy profunda y parcialmente rocosa. Las especies *Sesuvium portulacastrum*, *Paspalum distachyon* e *Ipomoea pes-caprae* que integran la subasociación típica, descrita con dudas por Samek (1973), sólo las localizamos donde predomina la arena fina, bajo un índice de movilidad mayor de la línea de costa (entre 2 y 6m y menor de 1.3 y 5.1m). Los máximos de erosión y acumulación se producen a través de la formación y migración de una sola barra submarina continua. La probabilidad de erosión de la post duna es comparativamente baja, con olas de corto período debido al efecto de abrigo que producen los bajos rocosos que se extienden muy cerca de la orilla (Sosa *et al.*, 2005).

Tabla 3. *Paspalo-Sesuvietum portulacrastris canavaliotosum roseae* Álvarez y Ricardo Subass. nova

Lista N°	1	2	3	4	5	6	7	8	CONSTANCIA
Área (m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	
Exposición	NNW	N	NNW	NNW	N	N	N	N	
Cobertura (%)	30	20	50	50	30	50	30	20	
Altura (cm)	20	10	20	10	10	20	20	50	
No. especies	4	4	3	3	5	5	4	4	
Combinación de especies características de la asociación									
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	1,2	1,1	2,3	2,2	1,1	1,1	1,1	1,1	V(1-2)
<i>Paspalum distachyon</i>	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,3	2,3	V(2)
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	r.1	1,1	1,1	V(r-1)
Combinación de especies diferenciales de la subasociación									
<i>Canavalia rosea</i>					r.1	r.1	1,1	1,1	II(r-1)
<i>Panicum amarulum</i>					2,3	2,3			I(2)

Especies que aparecen en una sola lista: No. 1 *Chamaesyce buxifolia* (1.1), No. 2 *Cenchrus tribuloides* (2.2).

Para las costas rocosas y las zonas de mareas, Samek (1973) describió la asociación *Borrichio-Rachicalletum americanae*, señalando que en las terrazas inferiores, en la faja de 15 a 30m de ancho, aparecen individuos de plantas que crecen aislados pero que no se tocan por lo que no constituyen verdaderas cenosis por lo que los consideró como la agrupación *Sesuvium portulacastrum-Piloxerus vermicularis*, que pertenece al complejo *Rachicallis-Borrichia*, que florísticamente está limitada y controlada por las condiciones ecológicas. En esta

agrupación interviene además *Paspalum distachyon* y puede estar acompañada por *Conocarpus erectus*, *Suaeda linearis* y *Rachicallis americana*.

Borhidi (1991) integra en la alianza *Trianthemo-Sesuvium portulacrastris* Borhidi 1983 la asociación *Piloxero sesuvietum portulacrastris* (Agrupación *Sesuvium portulacastrum-Piloxerus vermicularis* Samek 1973) y en la clase *Ipomoeo-Mallatonietea* Borhidi (en Borhidi, *et al.*, 1979) 1983, en el orden *Canavaliopomoeotalia pedis-caprae* y en la alianza *Ipomoeo-canavalion*

maritimae Samek 1973 las asociaciones *Sesuvio-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi en Borhidi et al. (1983), *Ipomoeo-canavaliatum maritimae* Samek 1973, *Paspalo-Sesuvietum portulacastrum* Samek 1973, *Ipomoeo-Paspaleetum distachyi* Samek 1973.

En la Tabla 4 se muestran las diferencias existentes entre las

fitocenosis descritas donde intervienen principalmente las especies: *Sesuvium portulacastrum*, *Paspalum distachyon*, *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Cenchrus tribuloides* y *Chamaesyce buxifolia*, estas fitocenosis se caracterizan por presentar pocas especies.

Tabla 4. Sintética comparada 1- *Ipomoeo-Sesuvietum portulacastrum* Álvarez y Ricardo Ass. nova, 2- *Sesuvio-Paspaleetum distachyi* Álvarez y Ricardo Ass. nova, 3- *Paspalo-Sesuvietum portulacastrum* Samek (Samek, 1973), 4- *Ipomoeo-Canavaliatum roseae* Samek (Samek, 1973), 5- *Sesuvio-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi (en Borhidi et al., 1979) 1983.

Especies/comunidades	1	2	3	4	5
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	V(1-3)	V(r-3)	V(2-5)	II(r-+)	V(1-3)
<i>Cenchrus tribuloides</i>	I(2)	IV(1-2)	I(r-+)	IV(r-1)	
<i>Paspalum distachyon</i>		V(r-3)	V(+2)	IV(r-2)	
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	V(r-1)		V(r-2)	V(r-3)	V(3-4)
<i>Canavalia rosea</i>			II(r-+)	V(r-2)	IV(+1)
<i>Chamaesyce buxifolia</i>	II(2)			V(r-1)	
<i>Mallatonia alba</i>					V(1-2)
<i>Ipomoea alba</i>					IV(+)

Las asociaciones que se describen en el presente trabajo (*Ipomoeo-Sesuvietum portulacastrum* Álvarez y Ricardo Ass. nova y *Sesuvio-Paspaleetum distachyi* Álvarez y Ricardo Ass. nova) se incluyen en la alianza *Ipomoeo-canavaliatum maritimae* Samek 1973.

REFERENCIAS

- Águila N., P. Moreno-Casasola, L. Menéndez, R. García y C. Chiappy. 1995. Vegetación de las dunas del puerto (Cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba). *Fontqueria* 42:243-256.
- Alain, Hno. 1964. *Flora de Cuba* V. Asociación de estudiantes de ciencias biológicas, Publicaciones, La Habana, 363 pp.
- 1974. *Flora de Cuba. Suplemento*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 150 pp.
- Álvarez, A. & N. Ricardo. 2009. Flora y vegetación de Playas del Este, Ciudad de La Habana, Cuba I. Flora de las dunas. *Acta Bot. Cub.* 205:10-25
- Barkman, J. J., J. Moravec y S. Rauschert. 1986. Code of phytosociological nomenclature second edition. *Vegetatio* 67:145-195.
- Bässler, M. 1998. *Mimosaceae*. En: *Flora de la República de Cuba*. Serie A. Plantas vasculares, 2. Königstein
- Beyra A. 1988. Las Leguminosas (Fabaceae) de Cuba II. (Crotalariaeae, Aeschinomenae, Millettieae y Robinieae) *Collectanea Botanica* 4: 149-332.
- Beyra A., G. Reyes, L. Hernández y P. Herrera. 2004. Revisión taxonómica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae-Papilionoideae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 157-175.
- Borhidi, A. 1991. *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*. Akademiai Kiadó, Budapest. 857p.
- Braun-Blanquet, J. 1951. *Pflanzensoziologie*, Springer-Verlag, Viena, 631 pp
- Catasús, L. 1997. Las gramíneas (Poaceae) de Cuba, I. *Fontqueria* XLVI:1-259
- García R., A. Valdés, A. Priego y P. Herrera. 1993. Vegetación original y actual del sector de Playas del Este en Ciudad de La Habana, Cuba. *Fontqueria* 36: 429-437.
- Genes E., J. R. Martínez, A. L Toledo y M. González. 2000. Composición del Complejo de Vegetación de Costa Arenosa en las playas de la Ensenada de Sibarimar, Ciudad de la Habana, Cuba." Playa de Santa María del Mar. [Informe inédito]. PROGRAMA SIBARIMAR, Museo Municipal de la Habana del Este, Ciudad de la Habana. Cuba
- Howard, R. A. 1979. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 3. Jamaica Plain.
- 1988. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 4. Jamaica Plain.
- 1989a. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 5. Jamaica Plain.
- 1989b. *Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands*, 6. Jamaica Plain.
- León, Hno. 1946. *Flora de Cuba* Vol. I. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 8(1): 1-441.
- León, Hno. y Hno. Alain. 1953. *Flora de Cuba* Vol. III. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 13: 1-502.
- 1951. *Flora de Cuba* Vol. II. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 10: 1-456.
- 1957. *Flora de Cuba* Vol. IV. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 16: 1-556
- Liogier, A. H. 1982. *La Flora de la Española*. Vol. I. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. VI, Serie Científica XII, Santo Domingo. Rep. Dom., 317 pp.
- 1983. *La Flora de la Española*. Vol. II. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. XLIV, Serie Científica XV, Santo Domingo. Rep. Dom., 420 pp.
- 1985a. *La Flora de la Española*. Vol. III. Universidad Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LVI, Serie

- Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LVI, Serie Científica XXII, Santo Domingo. Rep. Dom., 431 pp.
- 1985b. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta*. Vol. I. Casuarinaceae to Connaraceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana, Ediciones de la UCE, Editora Taller, 377 pp.
- 1986. *La Flora de la Española*. Vol. IV. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXIV, Serie Científica XXIV, Santo Domingo. Rep. Dom., 377 pp.
- 1988. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta*. Vol. II. Leguminosae to Anacardiaceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 481 pp.
- 1989. *La Flora de la Española*. Vol. V. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXIX, Serie Científica XXVI, Santo Domingo. Rep. Dom., 398 pp.
- 1994a. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta*. Vol. V. Acanthaceae to Compositae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 436 pp.
- 1994b. *La Flora de la Española*. Vol. VI. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXX, Serie Científica XXVII, Santo Domingo. Rep. Dom. 518 pp.
- 1995a. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta*. Vol. IV. Melastomataceae to Lentibularaceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 617 pp.
- 1995b. *La Flora de la Española*. Vol. VII. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXXI, Serie Científica XXVIII, Santo Domingo. Rep. Dom., 491 pp.
- 1996. *La Flora de la Española*. Vol. VIII. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXXII, Serie Científica XXIX, Santo Domingo. Rep. Dom. 588 pp.
- 1997. *Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta*. Vol. V. Acanthaceae to Compositae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 436 pp.
- Méndez I. E. 2003. *Verbenaceae*. In: *Flora de la República de Cuba*. Series A. Plantas vasculares, 7(3). Königstein.
- Rankin R. 2003. *Polygalaceae*. In: *Flora de la República de Cuba*. Series A. Plantas vasculares, 7(1). Königstein.
- Rodríguez A. 2000a. *Elaeocarpaceae*. In: *Flora de la República de Cuba*. Series A. Plantas vasculares, 3(3). Königstein.
- 2000b. *Sterculiaceae*. In: *Flora de la República de Cuba*. Series A. Plantas vasculares, 3(4). Königstein.
- Samek V. 1973. Vegetación litoral de la costa norte de La Habana. *Serie Forestal* No 18.
- Sosa M., L. Rivas, R. Guerra, M. F. Hernández y R. García. 2005. Análisis actual de los procesos erosivos en las Playas del Este de Ciudad de La Habana. Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba [Informe inédito].

RESTAURACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE COSTAS Y MANGLARES

Realizamos una valoración de fuentes de impacto negativo que afectan a la estabilidad de los sistemas, se elaboran los planes de recuperación por etapas de ecosistemas degradados, que incluyen valoraciones de recursos humanos, materiales y financieros requeridos

Nuestra Dirección:

Instituto de Ecología y Sistemática
Carretera de Varona Km. 3 ½, Capdevila, Boyeros.
A.P. 8029. C.P. 10800

Telef: 6438010-6438088-6438266

e-mail: direccion.ies@ama.cu

Visite nuestro sitio en Internet:

www.ecosis.cu