



Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. I. Duna incipiente

Phytocenosis of sand dunes on Guanabo beach, Havana, Cuba. I. Incipient dune

Nancy E. Ricardo Nápoles*, Zebnia Cuervo Reinoso, Alberto Álvarez de Zayas

Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba

*Correspondencia: nancy@ecologia.cu

Recibido: 07 de mayo de 2020

Aceptado: 23 de octubre de 2020

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons



<https://eqrcode.co/a/iGKF1W>

RESUMEN

Los fuertes daños y la destrucción de la vegetación de las dunas incipientes costeras, provocadas por la antropización, facilitan el establecimiento de nuevas fitocenosis sinántropas. Estas comunidades de plantas, en la playa de Guanabo, están integradas principalmente por herbáceas, lianas y estoloníferas. Se utilizaron el método fitocenológico de Zürich-Montpellier y el Código de Nomenclatura Fitosociológico. Las fitocenosis sinántropas descritas en la playa Guanabo fueron producto de la fuerte antropización, debido al aumento e intensidad de la acción del hombre en la zona. La vegetación que se estableció sobre los restos dunares se ha enriquecido con especies sinántropas, principalmente con las autóctonas sinántropas, que incrementaron su número y facilitaron la estabilización y/o recuperación de la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema de la duna incipiente.

Palabras claves: dunas costeras, comunidades sinántropas, vegetación

ABSTRACT

The heavy damage and destruction of the vegetation of the incipient coastal dunes, caused by anthropization, facilitate the establishment of new synanthropic phytocenosis. These plant communities, on the Guanabo beach, are mainly composed of herbaceous plants, lianas and stoloniferous. The Zürich-Montpellier phytocenological method and the Phytosociological Nomenclature Code were used. The synanthropic phytocenosis described in Guanabo beach were the product of strong anthropization, due to the increase and intensity of human action in the area. The vegetation that was established on the dune remains was enriched with synanthropic species, mainly with native ones, which increased their number and facilitated the stabilization and/or recovery of the composition, structure and functioning of the incipient dune ecosystem.

Keywords: coastal dune, synanthropic communities, vegetation

INTRODUCCIÓN

Las comunidades vegetales o fitocenosis, que se desarrollan en los ecosistemas arenosos de playa, responden a las condiciones medio ambientales. Estas se establecen según las interacciones ecológicas en función de la textura, composición y estabilidad del sustrato, la penetración del mar por el fuerte movimiento de las olas, las variaciones estacionales del clima y con la ocurrencia de eventos extremos como huracanes que pueden provocar impactos negativos. Las afectaciones antrópicas acumuladas en el tiempo y las que ocurren en la actualidad producen pérdidas de la flora original y facilitan la entrada de especies o el incremento explosivo de otras, que generalmente, son de amplio espectro (Ricardo, 1990; Ricardo y Herrera, 2011; 2017a).

Vega *et al.* (2007) señalan que las dunas se crean por la interacción entre el material granular arenoso y la fuerza de corte ejercida por el aire en la capa límite atmosférica, las que forman parte de un elemento dinámico del paisaje. Sosa *et al.* (2005) aseveran que los procesos eólicos y las formas derivadas de ellos, contribuyen a la evolución de las Playas del Este de La Habana, que desde 1983 no tienen la barrera constituida por la casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.). Esta barrera impedía al viento trasladar la arena hacia la parte alta de la playa dificultando la formación de las dunas. También Samek (1973) analiza los cambios sucesionales que se producen en las comunidades a través del tiempo y realiza el estudio fitocenológico de las asociaciones presentes en el litoral de la costa norte de La Habana, donde considera los tipos de suelos, clima, geomorfología, frecuencia de las mareas y la acción antrópica en los territorios.

Cuervo y Capetillo (2011) en estudios realizados en el litoral nororiental de la capital cubana, señalan que *Coccoloba uvifera* (L.) L. apareció en la duna embrionaria como la especie más dominante seguida de *Paspalum distachyon* Poit. ex Trin. Álvarez y Ricardo (2011) mencionan que en esta zona se inicia la formación de las dunas donde crecen eventualmente *Sesuvium portulacastrum* (L.) L., *P. distachyon*, *Cenchrus tribuloides* L. aunque casualmente aparece *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr. y *Panicum amarum* Elliott; y que el predominio de *S. portulacastrum* le confiere a la vegetación un aspecto de pequeñas isletas acolchonadas. Por su parte, el desarrollo acelerado urbanístico y turístico, ocurrido a finales de la quinta década del siglo XX en la playa Guanabo (provincia La Habana, Cuba), originó parte de la pérdida de la flora original provocando un proceso sucesional sinántropo, dando origen a comunidades con abundancia y predominancia de especies alóctonas (Álvarez y Ricardo, 2009a).

García *et al.* (1973) en un análisis de la vegetación original y actual en playas del este de La Habana indican que la hipótesis paleo geomorfológico, de dicha región, se caracteriza por la formación de una barra de sedimentos adosada a la pendiente litoral y su recrecimiento durante milenios hasta formó una barra emergida de arena que cerró una serie de lagunas litorales que se abrían frente a las desembocaduras de los ríos Tarará, Itabo y Guanabo. Esta nueva situación permitió el desarrollo de manglares y herbazales de ciénaga, con la acumulación de horizontes de suelo turboso sobre el horizonte de rocas de la formación Jaimanita y también determinaron los tipos de vegetación original que allí se desarrollaron.

Igualmente se conoce que las comunidades que caracterizan un ecosistema son componentes esenciales en la organización biológica de la vegetación, la composición y estructura de las comunidades y los cambios que se observan en ellas en el tiempo. Dichos procesos en dunas arenosas de playa del litoral norte de La Habana se estudiaron por Ricardo *et al.* (2019a). Mientras Ricardo *et al.* (2019b) evalúan el estado de conservación, sinantropismo y resiliencia de comunidades vegetales en los ecosistemas arenosos, y señalan que cuando se produce la sustitución de especies, por la entrada o desaparición de individuos, se originan modificaciones en las comunidades mostrando síntomas de adaptación y distribución en el espacio y en el tiempo.

Las especies y las comunidades son excelentes indicadores de la estructura ecológica del ecosistema. Por ello, cuando se perturba el equilibrio biológico, las especies de la flora pueden desaparecer o, adaptarse a las nuevas condiciones y colonizar los territorios como ocurre con las especies sinántropas, entre ellas las autóctonas que invaden los territorios en los primeros estadios de la sucesión, persisten a medida que se establece el equilibrio dinámico y estabilizan el ecosistema (Ricardo y Menéndez, 2016; Ricardo y Herrera, 2017a; Ricardo *et al.*, 2018). Otras, como las invasoras, pueden cambiar la estructura, el funcionamiento o la capacidad productiva de los ecosistemas, dominando el ambiente que invaden y desplazando a las especies nativas con la consiguiente afectación de la diversidad natural (Villate *et al.*, 2016).

Por todo lo anterior comentado, el objetivo del presente trabajo fue identificar y estudiar las fitocenosis que se establecen en las playas de Guanabo, en particular aquellas de la duna incipiente. Estos estudios se requieren para ejecutar la restauración ecológica del ecosistema costero arenoso en las playas del este de La Habana.

MATERIALES Y MÉTODOS

CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO

El municipio Guanabo limita al norte con el estrecho de La Florida; al Sur y al Oeste con los municipios de Regla y Guanabacoa (La Habana), al Sur con San José de Las Lajas (Mayabeque), y al Este con los municipios de Jaruco y Santa Cruz del Norte (Mayabeque) (Menéndez-Rodríguez, 2013; Betancourt, 2017). Las áreas se localizan en los 23°10'25" N; 82°07'49" O y 23°10'16" N; 82°07'30" O. La zona costera de Guanabo comprende un estrecho sector de playa arenosa (Complejo de Vegetación de Costa Arenosa) desarrollada frente a una zona baja inundable con restos de mangles y herbazales de ciénaga de 75 ha. El sistema dunar, de las playas del este de La Habana, alcanza 1 m de altura aproximadamente y hasta 4 m en las dunas de Boca Ciega al este de la playa.

En el ciclo anual de la dinámica de la playa se distinguen el perfil de acumulación (o de verano) y el perfil de abrasión (o de invierno). En el verano, se favorece la acumulación de arena en la playa ocurriendo una migración hacia la línea de costa, con lo que desaparece la barra y se ensancha la berma mientras en el invierno,

Ricardo *et al.*: Fitocenosis duna incipiente

las altas olas y las tormentas arrancan arena de la berma y esta se deposita para formar la barra produciéndose un escarpe que puede alcanzar unos pocos metros de altura constituyéndose una berma más alta (Sosa *et al.*, 2005). Sosa *et al.* (1993) señalan que la playa de Guanabo está expuesta mayormente a un oleaje fuerte provocando una erosión con promedio entre 1 y 2 m³/m/año, estiman que el retroceso de la línea de costa en los últimos treinta años es de 14 m.

MUESTREO Y DESCRIPCIÓN DE LAS FITOCENOSIS

Con este estudio se inició una serie de investigaciones detalladas sobre las fitocenosis de las dunas en la playa de Guanabo utilizando la sectorización de las dunas según Álvarez y Ricardo (2009a) y Sosa *et al.* (2011, 2013): duna incipiente, cara frontal de la duna, cara posterior de la duna y post duna (Fig.1). El estudio sinecológico de las comunidades, que se establecen en la duna incipiente de la playa Guanabo, se realizó durante los años 2019 y 2020.

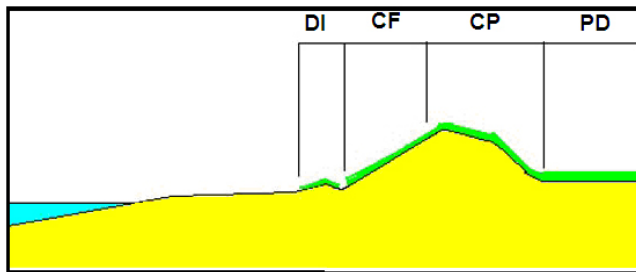


Figura 1. Esquema de los sectores de las dunas de mar a tierra. DI- duna incipiente, CF- cara frontal, CP- cara posterior, PD- post duna.

Figure 1. Diagram of the sectors of the dunes from sea to land. DI- incipient dune, CF- front face, CP- back face, PD- post dune.

En el área de estudio (Fig. 2), al no ser uniforme, se establecieron cinco tramos en función de las condiciones abióticas predominantes: (1) costa con orientación N-NO que se extiende desde la calle 462 hasta la 472, (2) orientación N desde 472 hasta 482; (3) desde la calle 482 hasta la 492, con orientación N-NO, con pequeñas piedras coralinas traídas por las marejadas desde el cordón de arrecifes cercano, producto del paso de eventos climáticos extremos y arenas movidas hacia tierra adentro, (4) desde la calle 492 hasta 496 con orientación N, con abundantes piedras, y (5) con orientación N desde 496 hasta la calle 500, conocida como Punta Macambo, zona de costa rocosa con abundantes rocas producto del vertimiento de restos de inmuebles y el relleno de casi 100 m de playa con rocas en la preparación del terreno para la prospección petrolera.

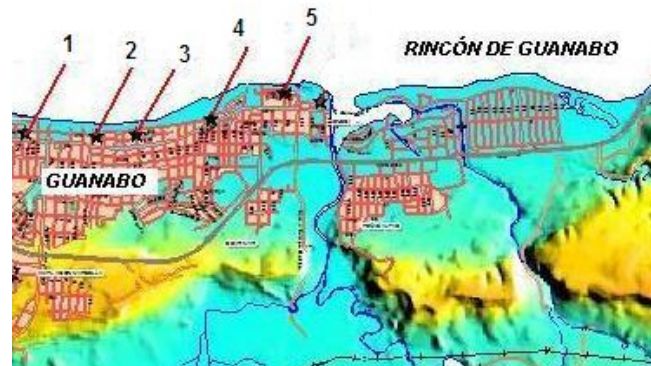


Figura 2. Zona costera (NE) de la playa Guanabo de La Habana, Cuba. 1- entre las calles 462-472, 2- entre las calles 472-482, 3- entre las calles 482-492, 4- entre las calles 492-496, 5- entre las calles 496-500.

Figure 2. Coastal zone (NE) of Guanabo beach of Havana, Cuba. 1- between streets 462-472, 2- between streets 472-482, 3- between streets 482-492, 4- between streets 492-496, 5- between streets 496-500.

Se determinó el área mínima (1 m²) según el método área - especie, para contar con la mayor cantidad de especies en la menor área posible. Se realizó un detallado levantamiento de los inventarios florísticos en el territorio teniendo en cuenta la mayor uniformidad y homogeneidad fisionómica de las posibles agrupaciones vegetales. Con la finalidad de eliminar parte de la posible subjetividad en el muestreo de las comunidades, se estratificó el territorio en sectores (duna incipiente, cara frontal de la duna, cara posterior de la duna y post duna) y se consideran factores ecológicos y físicos: como pueda ser el tipo de suelo, la orientación, la altura de las especies, la abundancia, la cobertura, la sinantropización según el deterioro, entre otros.

Se muestrearon 15 parcelas en cada tramo de calles seleccionadas para caracterizar las unidades fitocenológicas, en el sector de la duna incipiente, y se seleccionaron las más representativas según la fitocenosis establecida, de acuerdo con los principios de la escuela Zúrich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1979) cumpliendo los lineamientos del Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman *et al.*, 1986). En la caracterización sinecológica de las unidades fitocenológicas se consideraron la cantidad, altura, cobertura y abundancia dominancia de las especies, la presencia de piedras, restos de inmuebles en el suelo y la perturbación provocada por la actividad humana.

Se identificaron las especies en las parcelas de estudio, solo en aquellos casos necesarios se procedió a su

traslado y determinación en el Herbario Onaney Muñiz (HAC) del Instituto de Ecología y Sistemática (La Habana, Cuba) donde se revisaron los especímenes. La actualización taxonómica de las especies se realizó según Greuter y Rankin (2017). Las características de las especies sinántropas se obtuvo consultando a Ricardo y Herrera (2017a) y las especies invasoras por Oviedo y González-Oliva (2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fitocenosis observadas en la duna incipiente de la franja arenosa costera se describen a continuación:

1-*SPOROBOLUS VIRGINICI*-*PASPALETUM VAGINATI* RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 1, lista No. 4

Orientación: N-NO

Localidad: Playa Guanabo en Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Sporobolus virginicus*, *Sesuvium portulacastrum*, *Paspalum vaginatum*, *Panicum amarum*.

Tabla 1. *Sporobolus virginici*-*Paspaleum vaginati* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*. (•) ausencia de especies, (r) único o pocos individuos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y cobertura, (1) especies abundantes o pocos individuos con baja cobertura, (2) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 5-25%, (3) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 25.1-50%, (4) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 50.1-75%, (5) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 75.1-100%. C- constancia, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 1. *Sporobolus virginici*-*Paspaleum vaginati* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*. (•) absence of species, (r) single or few individuals with very low coverage, (+) few individuals and coverage, (1) abundant species or few individuals with low coverage, (2) any number of individuals with coverage in the area of 5-25%, (3) any number of individuals with coverage in the area of 25.1-50%, (4) any number of individuals with coverage in the area of 50.1-75%, (5) any number of individuals with coverage in the area of 75.1-100%. C- constancy: II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Lista No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
Cobertura (%)	90	80	85	90	65	100	100	100	95	
Altura máxima (cm)	25	25	60	80	60	60	60	80	40	
Total de especies	2	3	4	4	4	5	6	4	3	
Combinación de especies características de la asociación										
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	5	3	r	r	r	r	r	r	r	V(r-5)
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	•	+	4	3	3	4	4	4	4	V(+4)
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	•	•	•	2	r	r	+	r	1	IV(r-2)
<i>Panicum amarum</i> Elliott	•	•	+	1	r	+	+	2	•	IV(r-2)
Especies acompañantes										
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	r	1	+	•	•	•	+	•	•	III(r-1)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	•	•	•	•	•	r	r	•	•	II(r)

Se presenta esta fitocenosis en la duna incipiente de la franja de playa en Guanabo desde la calle 462 hasta la 472. Es una fitocenosis con escasas especies (6) y alta cobertura principalmente de *Sesuvium portulacastrum*. La especie *Panicum amarum* muestra las mayores alturas entre 60 y 80 cm.

Se evidencia que el área no presenta una fuerte antropización al predominar en la combinación de especies características tres especies autóctonas, una no sinántropa (*Sporobolus virginicus*) y dos sinántropas (*Sesuvium portulacastrum*, *Panicum amarum*) y estar acompañada en la composición de especies por otra también sinántropa (*Canavalia rosea*). Estas especies sinántropas autóctonas son capaces de realizar la recuperación natural del área. Al respecto Ricardo y Herrera (2017a) señalan que las autóctonas sinántropas conservan el área al ser componentes esenciales en la rehabilitación y recuperación de los ecosistemas.

2. *IPOMOETUM PEDIS-CAPRAE* RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 2, lista No. 4

Orientación: N

Ricardo *et al.*: Fitocenosis duna incipiente

Localidad: Playa Guanabo en Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Sporobolus virginicus*, *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*.

Se establece esta asociación en las dunas incipientes de la Playa Guanabo en el tramo comprendido desde la calle 472 hasta 482. Ocupa coberturas entre 50 y 100%. Está constituida por pocas especies (entre tres y cinco por lista), que alcanzan principalmente alturas entre 20 y 40 cm, aunque en algunas áreas *Sporobolus virginicus* puede alcanzar hasta 70 cm.

Predominan especies autóctonas en este sintaxon, dos en la combinación característica de especies, una de ellas sinántropa (*Sesuvium portulacastrum*), acompañadas por *Paspalum distachyon* (no sinántropa) con cobertura entre 25.1 y 50% y *Panicum amarum* (sinántropa) que ocupa cobertura de 5 a 25%. La representación de especies sinántropas autóctonas permiten que el área mantenga su mayor estabilidad, al respecto Ricardo *et al.* (2018) señalan que estas sinántropas invaden los territorios en los primeros estadios de la sucesión y persisten a

medida que se establece el equilibrio dinámico y la estabilización del ecosistema.

3. SPOROBOLO VIRGINICI-SESUVIETUM PORTULACRASTI
RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ ASS. NOVA

Lista tipo: [Tabla 3](#), lista No. 6

Orientación: N-NO

Localidad: Playa Guanabo Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Sporobolus virginicus*, *Sesuvium portulacastrum*.

Se localiza en el sector de la duna incipiente de la playa Guanabo en el tramo comprendido entre las calles 482 y 492. Se observan piedras de pequeñas dimensiones arrastradas por las marejadas producto del paso de eventos climáticos extremos y las arenas movidas hacia tierra adentro. Esta fitocenosis cuenta con escasa cantidad de especies (7), la acompañan especies frecuentes en este tipo de ecosistema: *Paspalum distachyon*, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* y *Panicum amarum*, esta última alcanza las mayores alturas (entre 50 y 70 cm) y *Paspalum distachyon* valores intermedios (30 y 40 cm).

Tabla 2. *Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez Ass. Nova. (•) ausencia de especies, (r) único o pocos individuos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y cobertura, (1) especies abundantes o pocos individuos con baja cobertura, (2) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 5-25%, (3) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 25.1-50%, (4) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 50.1-75%. C- constancia, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 2. *Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez Ass. nova. (•) absence of species, (r) single or few individuals with very low coverage, (+) few individuals and coverage, (1) abundant species or few individuals with low coverage, 2- any number of individuals with coverage in the area of 5-25%, (3) any number of individuals with coverage in the area of 25.1-50%, (4) any number of individuals with coverage in the area of 50.1-75%. C- constancy: II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Lista No.	1	2	3	4	5	6	7	C
Cobertura (%)	50	50	60	90	100	95	90	
Altura máxima (cm)	60	30	20	25	40	25	70	
Total de especies	5	3	3	3	4	3	4	
Combinación de especies características de la asociación								
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	+	2	+	+	r	3	•	V(+·3)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	r	+	2	3	r	r	r	V(r·3)
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	r	•	1	3	3	3	4	IV(1·4)
Especies acompañantes								
<i>Paspalum distachyon</i> Poit. ex Trin.	1	+	•	•	3	•	r	III(r·3)
<i>Panicum amarum</i> Elliott	+	•	•	•	•	•	+	II(+)

Ricardo *et al.*: Fitocenosis duna incipiente

Tabla 3. *Sporobolus virginicus-Sesuvietum portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova.* (•) ausencia de especies, (r) único o pocos individuos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y cobertura, (1) especies abundantes o pocos individuos con baja cobertura, (2) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 5-25%, (3) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 25.1-50%, (5) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 75.1-100%. C- constancia: I- 0-20%, II- 20.1-40%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 3. *Sporobolus virginicus-Sesuvietum portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova.* (•) absence of species, (r) single or few individuals with very low coverage, (+) few individuals and coverage, (1) abundant species or few individuals with low coverage, (2) any number of individuals with coverage in the area of 5-25%, (3) any number of individuals with coverage in the area of 25.1- 50%, (5) any number of individuals with coverage in the area of 75.1-100%. C- constancy: I- 0-20%, II- 20.1-40%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Lista No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	C
Cobertura (%)	50	50	30	95	45	65	65	50	65	100	
Altura máxima (cm)	70	50	60	40	25	25	20	30	30	20	
Total de especies	3	3	2	3	2	2	2	2	4	3	
Combinación de especies características de la asociación											
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	2	3	•	5	1	3	3	+	+	5	V(+5)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	+	r	+	r	2	2	+	•	•	r	IV(r-2)
Especies acompañantes											
<i>Panicum amarum</i> Elliott	r	r	+	•	•	•	•	•	•	•	II(r-+)
<i>Paspalum distachyon</i> Poit. ex Trin.	•	•	•	•	•	•	•	3	2	•	II(2-3)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	•	•	•	•	•	•	•	•	+	+	II(+)

Especies que sólo aparecen en una lista: No. 4 *Paspalum vaginatum* Sw. (r); No. 9

Heliotropium curassavicum L. (+)

La composición de especies muestra que cuatro son autóctonas, dos de ellas sinántropas (*Sesuvium portulacastrum* y *Panicum amarum*), la primera forma parte de la combinación característica presentando alta abundancia dominancia y constancia (Tabla 3). Comparte esta combinación *Sporobolus virginicus* (autéctona no sinántropa) aunque, mayormente, con bajos valores de abundancia dominancia y 80% de constancia. Acompañan este sintaxon las autóctonas *Panicum amarum* (sinántropa) y *Paspalum distachyon* con solo presencias de 20 al 40%. Esta área no muestra físicamente una afectación antrópica que se confirma con la composición de especies autóctonas.

4. SESUVIETUM PORTULACASTRI RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 4, lista No. 4

Orientación: N

Localidad: Playa Guanabo Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Sesuvium portulacastrum*, *Paspalum distachyon*.

Esta asociación caracteriza la duna incipiente desde la calle 492 hasta 496 en la playa Guanabo, presenta

abundantes piedras. La integran en total ocho especies que llegan a alcanzar alturas de hasta 30 cm y ocupan un promedio del 76% de cobertura. Del total de especies siete son autóctonas representadas por *Paspalum distachyon*, *Sporobolus virginicus* y *Blutaparon vermiculare*, y autóctonas sinántropas *Sesuvium portulacastrum*, *Cenchrus echinatus*, *Canavalia rosea*, *Panicum amarum*.

Muy próximo a esta área corren y evacuan aguas negras que van directamente al mar, lo que provoca intensa afectación debido al movimiento de transeúntes o bañistas que arrastran con sus pies restos de esta contaminación y los racimos terminales de guizazo de *Cenchrus echinatus* L., especie típica de terrenos yermos que excepcionalmente se presenta en las fitocenosis de las dunas incipientes.

Samek (1973) describió la fitocenosis *Paspalo-Sesuvietum portulacastrum* en Bacuranao, Arroyo Bermejo y Playa Baracoa, señalando que *Sesuvium* domina al estar representada principalmente por clones que se reproducen en forma vegetativa y que en las playas públicas con tráfico intensivo, por regla general, falta esta asociación al no resistir el pisoteo continuo, por ello considera que la presencia de esta asociación se localiza en lo alto de las dunas, en las post dunas, y en zonas protegidas por las rocas. Sin embargo, en

Ricardo *et al.*: Fitocenosis duna incipiente

Tabla 4. *Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et Álvarez*. *Ass. nova.* (•) ausencia de especies, (r) único o pocos individuos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y cobertura, (1) especies abundantes o pocos individuos con baja cobertura, (2) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 5-25%, (3) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 25.1-50%, (4) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 50.1-75%. C- constancy: I- 0-20%, II- 20.1-40%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 4. *Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et Álvarez*. *Ass. nova.* (•) absence of species, (r) only or few individuals with very low coverage, (+) few individuals and coverage, (1) abundant species or few individuals with low coverage, (2) any number of individuals with coverage in the area of 5-25%, (3) any number of individuals with coverage in the area of 25.1-50%, (4) any number of individuals with coverage in the area of 50.1-75%. C- constancy: I- 0-20%, II- 20.1-40%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Lista No.	1	2	3	4	5	6	7	9	10	C
Cobertura (%)	85	100	55	85	95	80	85	95	80	
Altura máxima (cm)	30	30	30	25	25	20	30	30	30	
Piedras (de 5 a 10 cm)	•	5	10	10	•	•	15	15	10	
Total de especies	2	3	4	4	3	2	2	3	4	
Combinación de especies características de la asociación										
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	4	r	2	3	4	3	r	r	4	V(r-4)
<i>Paspalum distachyon</i> Poit. ex Trin.	2	r	+	+	•	•	r	r	2	IV(r-2)
Especies acompañantes										
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	•	r	+	1	•	•	•	•	•	II(r-1)
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	•	•	•	•	1	2	•	•	•	II(1-2)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	•	•	•	•	•	•	•	r	r	II(r)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	•	•	•	+	+	•	•	•	•	II(+)

Especies que solo aparecen en una lista: No. 3 *Blutaparon vermiculare* (L.) Meras (+), No. 10 *Panicum amarum* Elliott (1).

Guanabo *Sesuvium portulacastrum* Ricardo *et al.* se desarrolla en la duna incipiente a pesar de que el área está muy transitada por los bañistas. Álvarez y Ricardo (2009a) acotan que cuando predomina la especie *Sesuvium portulacastrum* se presenta poca movilidad de la línea de costa y que son pequeñas las fluctuaciones en el volumen de intercambio de la arena o de la playa emergida.

5. SPOROBOLUS VIRGINICI-IPOMOEETUM PEDIS-CAPRAE

RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ *ASS. NOVA*

Lista tipo: [Tabla 5](#), lista No. 4

Orientación: N

Localidad: Playa Guanabo Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*, *Sporobolus virginicus* ambas típicas de suelo arenoso salino en litorales de regiones cálidas de ambos mundos.

Esta fitocenosis caracteriza la duna incipiente en la playa Guanabo que se localiza desde la calle 496 hasta la 500, conocida como Punta Macambo, la integran seis

especies que llegan a alcanzar hasta 100 cm de altura y ocupan entre 55 y 100% de cobertura. Predomina la presencia de cinco especies autóctonas, como son *Sporobolus virginicus* y *Paspalum distachyon*, y tres de ellas sinántropas (*Canavalia rosea*, *Panicum amarum*, *Sesuvium portulacastrum*).

En el área, aunque no en la duna incipiente, se observan abundantes rocas producto del vertimiento de restos de inmuebles y la remoción de las arenas en la preparación del terreno para la exploración petrolera. Por parte, en la línea de la costa persisten restos de antiguas construcciones y escombros. Las especies se ubican en dos estratos irregulares donde *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*, con sus tallos rastreros o suberguidos, generalmente, se mantiene en la parte inferior o entrelazada con *Sporobolus virginicus* que cuenta con rizomas escamosos rastreros, sus tallos comúnmente pueden alcanzar entre 30 a 40 cm de altura. La intensa antropización de este tramo muestra la dominancia de especies rizomatosas, postradas y/o trepadoras que presentan tallos ramificados, alargados que enraizan con facilidad.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis duna incipiente

Tabla 5. *Sporobolus virginici-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova.* (•) ausencia de especies, (r) único o pocos individuos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y cobertura, (1) especies abundantes o pocos individuos con baja cobertura, (2) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 5-25%, (3) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 25.1-50%, (4) cualquier número de individuos con cobertura en el área del 50.1-75%. C- constancia: I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 5. *Sporobolus virginici-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova.* (•) absence of species, (r) only or few individuals with very low coverage, (+) few individuals and coverage, (1) abundant species or few individuals with low coverage, (2) any number of individuals with coverage in the area of 5-25%, (3) any number of individuals with coverage in the area of 25.1-50%, (4) any number of individuals with coverage in the area of 50.1-75%. C- constancy: I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Lista No.	1	2	3	4	5	C
Cobertura (%)	55	100	100	100	85	
Altura máxima (cm)	100	30	30	80	40	
Piedras y rocas	20	40	60	40	0	
Total de especies	3	3	3	4	3	
Combinación de especies características de la asociación						
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	+	+	+	+	+	V(+)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	2	+	4	+	•	IV(+4)
Especies acompañantes						
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	•	4	•	3	2	III(2-4)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	•	1	2	•	•	II(1-2)
<i>Panicum amarum</i> Elliott	1	•	•	2	•	II(1-2)
Especie que solo aparecen en una lista: No. 5 <i>Paspalum distachyon</i> Poit. ex Trin. (3).						

La presencia de *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* es típica de zonas arenosas costeras de todo el país, lo que justifica que se hayan descrito varias fitocenosis, Samek (1973) describió a *Ipomoeo-paspaleetum distachyi* en las playas de alrededor de La Habana y a *Ipomoeo Canavaliatum maritimae* en Arroyo Bermejo, asimismo Álvarez y Ricardo (2009b) a *Ipomoeo-sesuvietum portulacastri* en las playas Boca Ciega, Santa María y Guanabo.

En toda la franja de la cara incipiente de la playa Guanabo, desde la calle 462 hasta la 500, se conforman las fitocenosis, que se describen en el presente documento, con un total de 10 especies, predominando en abundancia dominancia y en orden descendente (en porcentaje de constancia) *Sesuvium portulacastrum* (74%), *Sporobolus virginicus* (58%), *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (50%), las acompañan además *Panicum amarum* (42%), *Paspalum distachyon* (28%), *Canavalia rosea* (22%), *Paspalum vaginatum* (20%), y con muy baja constancia y dominancia *Cenchrus echinatus*, *Heliotropium curassavicum*, *Blutaparon vermiculare* (Tabla 6).

Al revisar la literatura donde se describen fitocenosis de dunas arenosas de playa (Samek, 1973; Borhidi, 1973; 1991; Borhidi *et al.*, 1983; Álvarez y Ricardo, 2009a, b; Ricardo y Menéndez, 2016; Ricardo y Cuervo, 2016) se

observan marcadas diferencias entre las fitocenosis descritas por esos autores y las que se describen en el presente trabajo, por lo que las que se proponen en la duna incipiente de la franja arenosa costera de la playa Guanabo son nuevas para la ciencia. En la Tabla 6 no se incluyen las fitocenosis descritas por Ricardo y Menéndez (2016) y Ricardo y Cuervo (2016) por no presentar ninguna coincidencia composicional de características y especies dominantes.

Borhidi (1991) al analizar las fitocenosis de Samek (1973) y Borhidi *et al.* (1983) (reseñadas en la Tabla 6) las declara como comunidades pioneras de dunas arenosas. Aunque, Samek (1973) al detallar a *Paspalo-Sesuvietum portulacastri* señala que se presenta en la parte alta de las dunas o detrás en parches de terrazas abrasivas (camellón de tormenta) con arenas acumuladas durante fuertes tormentas y protegidas en las depresiones de las rocas. Álvarez y Ricardo (2009b) describen para las playas Mégano, Boca Ciega y Santa María, cercanas a la de Guanabo, las fitocenosis sinántropas *Ipomoeo-Sesuvietum portulacastri* y *Sesuvio-Paspaleetum distachyi*, al compararlas con las fitocenosis que estamos describiendo en el presente documento, se observan diferencias en la composición y abundancia de las especies lo que pudiera deberse a las condiciones

ambientales, antrópicas y a las interacciones dinámicas del ecosistema que provocan el deterioro en estas dunas incipientes.

En el tramo comprendido entre la calle 492-496 y hasta la calle 500 se observa la fuerte afectación antrópica donde debe haber ocurrido la modificación de la composición original de las comunidades típicas del ecosistema, porque aún persisten especies como *Canavalia rosea*, sinántropa clasificada por Ricardo y Herrera (2017a) como intrapófito primaria, trepadora heliófila obligada que aumenta su número tras el impacto antrópico, *Sesuvium portulacastrum* intrapófito dominante, heliófila obligada, elemento típico de litoral o sublitoral y *Cenchrus echinatus* expansiva agresiva, extrapófito secundaria, en vegetaciones no naturales que se caracteriza por presentar una ecología amplia en vegetaciones afectadas por la acción antrópica. Estas especies como especies expansivas juegan un importante rol en la conservación por ser componentes esenciales en la rehabilitación y recuperación de estos ecosistemas primarios, aspectos tratados ampliamente por Ricardo y Herrera (2017b). La capacidad de resiliencia de estas especies facilitará la recuperación del ecosistema, con el de cursar del tiempo, siempre que cese o disminuya la incidencia antrópica.

Algunos ecosistemas de costa arenosa pueden parecer similares, pero al responder a diferentes características del ecótopo y del medio ambiente que los rodean sobre todo el efecto de la antropización ocurrida, pueden establecerse especies comunes y/o diferentes integrando diversas comunidades. Álvarez y Ricardo (2009a) señalan que la franja de estas dunas incipientes son receptoras primarias de la arena que se arrastra desde la post playa, atrapa algas y detritos contribuyendo al balance nutricional de las arenas y permite el anclaje de esquejes y semillas del sistema de duna facilitando su germinación y establecimiento.

Las variaciones del clima, la introducción de especies alóctonas, la fuerte antropización del territorio ocasionan daños a la vegetación y facilitan el movimiento de arena hacia el interior del territorio, incrementando la intensidad de la erosión eólica. Al respecto Álvarez y Ricardo (2011) señalan que puede ocurrir el establecimiento de nuevas 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.

Tabla 6. Composición de especies características de fitocenosis de costa arenosa. 1- *Sporobolus virginicus*-*Paspaleum vaginatum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 2- *Ipomoeum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 3- *Sporobolus virginicus*-*Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez, *Ass. nova*, 4- *Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 5- *Sporobolus virginicus*-*Ipomoeum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 6- *Ipomoeum-Sesuvium portulacastrum* Álvarez *et* Ricardo 2009, 7- *Sesuvium-Paspaleum distachyi* Álvarez *et* Ricardo 2009, 8- *Paspalum-Sesuvium portulacastrum* Samek 1973, 9- *Ipomoeum-Canavaliatum roseae* Samek 1973, 10- *Sesuvium-Ipomoeum pedis-caprae* Borhidi (en Borhidi, 1979) 1983.

Table 6. Composition of species characteristic of phytocenosis of sandy coast. 1- *Sporobolus virginicus*-*Paspaleum vaginatum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 2- *Ipomoeum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 3- *Sporobolus virginicus*-*Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez, *Ass. nova*, 4- *Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 5- *Sporobolus virginicus*-*Ipomoeum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez *Ass. nova*, 6- *Ipomoeum-Sesuvium portulacastrum* Álvarez *et* Ricardo 2009, 7- *Sesuvium-Paspaleum distachyi* Álvarez *et* Ricardo 2009, 8- *Paspalum-Sesuvium portulacastrum* Samek 1973, 9- *Ipomoeum-Canavaliatum roseae* Samek 1973, 10- *Sesuvium-Ipomoeum pedis-caprae* Borhidi (in Borhidi, 1979) 1983.

Especie/Comunidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	V(+4)	IV(1-4)	V(+5)	V(r-4)	II(2-4)	V(1-3)	V(r-3)	V(2-5)	II(r-+)	V(1-3)
<i>Panicum amarum</i>	IV(r-2)	II(+)	IV(r-2)	I(1)	II(1-2)					
<i>Sporobolus virginicus</i>	V(r-5)	V(r-3)	II(r-+)	I(+)	IV(+4)					
<i>Paspalum vaginatum</i>	IV(r-2)		II(2-3)							
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i>	II(r)	V(+3)	II(+)	II(r-1)	IV(+)	V(r-1)		V(r-2)	V(r-3)	V(3-4)
<i>Paspalum distachyon</i>		III(r-3)	I(+)	IV(r-2)	I(3)		V(r-3)	V(+2)	IV(r-2)	
<i>Canavalia rosea</i>	III(r-+)			II(r)	II(l-2)			II(r-+)	V(r-2)	IV(+1)
<i>Cenchrus tribuloides</i>							IV(1-2)		IV(r-1)	
<i>Chamaesyce buxifolia</i>									IV(r-1)	
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>										V(1-2)
<i>Ipomoea alba</i>										IV(+)

CONCLUSIONES

Las fitocenosis sinántropas descritas en la playa Guanabo en la región de la duna incipiente son producto de la fuerte antropización, debido al aumento e intensidad de la acción del hombre en la zona comprendida desde la calle 462 hasta la 500. La vegetación que se establece sobre los restos dunares se ha enriquecido con especies sinántropas, principalmente con las autóctonas, que incrementan su número y facilitan la estabilización y/o recuperación de la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema de la duna incipiente.

LITERATURA CITADA

- Álvarez A, Ricardo N. 2009a. Flora y vegetación de Playas del Este, Ciudad de La Habana, Cuba I. Flora de las dunas. *Acta Botánica Cubana*. 205: 10-25.
- Álvarez A, Ricardo N. 2009b. Fitocenosis en las Playas del Este de Ciudad de La Habana, Cuba. I. Dunas incipientes. *Acta Botánica Cubana*. 205: 39-43.
- Álvarez A, Ricardo N. 2011. Fitocenosis en las Playas del Este de La Habana. Cuba II. Frente de dunas. *Acta Botánica Cubana*. 213: 1-4.
- Barkman JJ, Moravec J, Rauschert S. 1986. Code of phytosociological nomenclature second edition. *Vegetatio* 67:145-195.
- Betancourt G. 2017. Caracterización geográfica del área protegida Rincón de Guanabo, con fines turísticos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana.
- Borhidi A. 1973. Fundamentals of Geobotany of Cuba. Tesis Doctoral, Universidad Budapest, Hungría.
- Borhidi A. 1991. *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*. Akademiai Kiadó, Budapest.
- Borhidi A, Muñiz O, del Risco E. 1983. Plan communities of Cuba. I Fresh and salt water, swamp and coastal vegetation. *Acta Botanica Hungarica*. 29: 337-376.
- Braun-Blanquet J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume. Madrid.
- Cuervo Z, Capetillo N. 2011. Variabilidad espacial y temporal de la vegetación de costa arenosa en la localidad Caribe-Círculo Militar, Playas del Este, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 213: 27-32.
- García R, Valdés A, Priego A, Guerra Y, Herrera PP. 1973. Vegetación original y actual de un sector de playas del este en la ciudad de La Habana, Cuba. *Fontqueria*. 36: 429-437.
- Greuter W, Rankin R. 2017. *The Spermatophyta of Cuba A Preliminary Checklist. Second, updated edition of the The Spermatophyta of Cuba with Pteridophyta added*. Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlín.
- Menéndez-Rodríguez L. 2013. Análisis de la situación actual y evaluación de recursos para futuras propuestas turísticas en el Polo Turístico Playas del Este. Estudio de caso: Sector Guanabo y Veneciana-Brisas del Mar. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana.
- Oviedo R, González-Oliva L. 2015. Lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras de la República de Cuba. *Bissea* 9 (número especial 2): 1-88.
- Ricardo N. 1990. Vegetación sinantrópica asociada a ecótopos originalmente ocupados por bosques siempreverdes, semidecíduos y sabanas. Tesis Doctoral. Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana. Cuba.
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2019a. Fitocenología y sinantropismo de la flora: metodologías para evaluar el estado de conservación, sinantropismo y resiliencia de dunas arenosas de playa. En: VARAPLAYAS 2019, Simposio Internacional de Manejo Integrado y Gestión Ambiental de Playas y Ecosistemas Costeros. Varadero, Cuba, (4 al 6 de diciembre de 2019).
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2019b. Sinantropismo de dunas litorales entre Mégano y Santa María del Mar, La Habana, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 210:120-128.
- Ricardo N, Cuervo Z. 2016. Fitocenosis sinántropas en postdunas de Playas del Este, La Habana, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 215: 284-292.
- Ricardo N, Herrera PP. 2011. Diversidad Biológica de Cayuelo Grande y Canal de Manuy, Península de Hicacos, Matanzas, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 211: 19-28.
- Ricardo N, Herrera P. 2017a. *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*, CNAP, La Habana.
- Ricardo N, Herrera P. 2017b. Especies vegetales sinántropas autóctonas de Cuba. En: Ricardo N, Herrera P. (eds.), *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
- Ricardo N, Martell A, Echeverría R, González MT. 2018. Sinantropismo de la flora, componente de la resiliencia. Un caso de estudio en la Cordillera de Guaniguanico. *Acta Botánica Cubana*. 217: 57-74.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis duna incipiente

- Ricardo N, Menéndez L. 2016. Táxones sinántropos en Cayo Romano, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 215: 293-309.
- Samek V. 1973. Vegetación litoral de la costa norte de La Habana. *Serie Forestal*. 18:1-87.
- Sosa M, Álvarez A, Guerra R, Rivas L, Cuervo Z, Perdomo D, Felipe M. 2011. Rehabilitación funcional de las dunas en un sector de la playa de Santa María del Mar (Tropicoco) al este de La Habana. Informe de Servicio Científico Técnico, Instituto de Oceanología - Instituto de Ecología y Sistemática - Gamma SA, Delegación Provincial del CITMA.
- Sosa M, Álvarez A, Rivas L, Cuervo Z, González S, Perdomo D, Salazar H, Casella RJ, Almeida LD. 2013. Rehabilitación funcional de las dunas en el sector de playa que se extiende a ambos lados de la desembocadura del río Itabo, al este de La Habana. Informe de Servicio Científico Técnico, Instituto de Oceanología - Instituto de Ecología y Sistemática - Gamma SA, Delegación Provincial del CITMA.
- Sosa M, Arteaga F, Álvarez M, Vega L. 1993. Comportamiento de las variaciones del perfil de playa en las "Playas del Este" de Ciudad de La Habana. Informe Científico. Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Sosa M, Rivas L, Guerra R, Felipe M, García R. 2005. Acciones a ejecutar para la rehabilitación del paisaje costero en las Playas del Este de Ciudad de la Habana. Informe científico. Instituto de Ciencias del Mar, La Habana.
- Vega C, Gallego J, Vidal C. 2007. *Manual de restauración de dunas costeras*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas, España.
- Villate M, Pérez J, Ricardo N, Acosta Z, Vento AD, González E, Alfonso J, Varela N. 2016. Especies exóticas invasoras en el Jardín Botánico de Pinar del Río, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 215: 101-107.