



Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. II. Cara frontal de la duna

Phytocenosis of sand dunes on Guanabo beach, Havana, Cuba. II. Frontal face of the dune

 Nancy E. Ricardo Nápoles*, Zehnia 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/tGKF1W>

RESUMEN

Se describen fitocenosis, de la cara frontal de las dunas arenosas costeras en la playa Guanabo, en áreas fuertemente afectadas por eventos meteorológicos y acciones antrópicas. Se ofrece una tabla sintética fitocenológica que incluye publicaciones sobre este tipo de ecosistema en Cuba, analizando la composición y problemática ecológica. El fuerte sinantropismo proporcionó el establecimiento de fitocenosis sinántropas, con la persistencia de elementos florísticos autóctonos sinántropos que son especies colonizadoras de las dunas. Se discuten las especies más frecuentes en las playas del país. Se aplicó el Código de Nomenclatura Fitocenológica, usando el método aprobado de Zürich-Montpellier. La identificación y conocimiento de las asociaciones vegetales durante el período de alto impacto constituye una importante fortaleza. Con su conocimiento es posible monitorear su evolución sucesional lo que facilitará la restauración ecológica del ecosistema.

Palabras claves: dunas costeras, comunidades sinántropas, playas al este de La Habana

ABSTRACT

Phytocenosis is described, from the front face of the coastal sand dunes in Guanabo beach, in areas strongly affected by meteorological events and anthropic actions. It is offered a synthetic phytocenological table that includes publications about this kind of ecosystem in Cuba, analyzing the composition and ecological problems. The strong synanthropism provided the establishment of synanthropic phytocenosis, with the persistence of synanthropic autochthonous floristic elements that are dune colonizing species. The most frequent species on the beaches of the country are discussed. The Code of Phytosociological Nomenclature was applied, using the approved method of Zürich-Montpellier. The identification and knowledge of the plant associations during the high impact period constitutes an important strength. With their knowledge, it is possible to monitor their successional evolution, which will facilitate the ecological restoration of the ecosystem.

Keywords: beaches in eastern Havana, coastal dunes, synanthropic communities

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de dunas costeras resultan del balance sedimentario producto de procesos biofísicos complejos, estos proveen bienes y servicios ecosistémicos como la protección a eventos extremos y reservas sedimentarias, son recursos recreativos, hábitat de especies carismáticas, endémicas y/o con alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2013). Por su parte, el desarrollo no ordenado de obras y

actividades inapropiadas alteran estos procesos y conducen, a menudo, a la pérdida *per se* de la playa y de sus beneficios.

En los últimos cincuenta años, la playa Guanabo mostró una tendencia a la erosión provocada por el oleaje con el progresivo retroceso de la línea de costa. El origen de la erosión se inició con la urbanización del litoral (1930-1950), al extraerse importantes volúmenes de arena de la pendiente emergida de la playa con la finalidad de rellenar las lagunas litorales que posteriormente se urbanizaron (Sosa *et al.*, 2005).

La tendencia erosiva prevalece a lo largo del litoral de Guanabo por una serie de factores naturales con acciones inadecuadas de manejo que han persistido desde el siglo XVI. Las tierras se dedicaron al fomento de la ganadería y la agricultura desde el inicio de la colonización en el siglo XVI. En la primera mitad del siglo XX apareció la actividad turística con capital nacional y extranjero que propiciaron su uso con fines turísticos, con la consiguiente transformación del paisaje y la playa, producto de lo cual se desarrollan entre 1917 y 1958 confortables repartos y zonas de recreo (Valdés, 2019).

Aguilera (2017) señala que en el territorio aconteció un fuerte cambio espacial en el período del 1956 al 1959, al talarse aproximadamente 43 ha del manglar para la construcción de viviendas y la siembra de cultivos varios para el consumo de los residentes. Álvarez y Ricardo (2009a) comentan que a partir del triunfo revolucionario (1959) se popularizaron las playas, al convertirse en verdaderos balnearios populares, produciéndose cambios drásticos en sus condiciones físicas; entre los más notables estuvo la siembra masiva de *Casuarina equisetifolia* L. sobre las dunas y áreas aledañas en la playa de Guanabo, como parte de las Playas del Este de La Habana, Cuba. Una vez comprobados los efectos nocivos de esta especie sobre las playas se decidió la tala masiva en la década de los años ochenta del pasado siglo.

A principios de los años noventa del siglo pasado, Sosa *et al.* (1993) estiman que, esta playa al estar expuesta mayormente a un oleaje fuerte, la erosión alcanzaba entre 1 y 2 m³/m/año produciendo un retroceso de la línea de costa de 14 m desde la década del sesenta. Actualmente, esta playa dispone de un ancho medio entre 20 y 35 m que se reduce en invierno a 15 m (Sosa *et al.*, 2005).

Pronósticos sobre el peligro y vulnerabilidad costera, para los años 2050 y 2100, ratifican que la erosión en las playas cubanas tiene un carácter generalizado, con un ritmo promedio estimado de retroceso de la línea de costa de 1.2 m/año; aunque puede ser superior en algunos puntos y sectores del país, esta cifra es similar a la reportada para otras islas de la región del Caribe. Las causas obedecen, en gran medida, al incremento del nivel medio del mar en combinación con la ocurrencia de fuertes marejadas asociadas al paso de fenómenos meteorológicos de notable intensidad y al déficit del aporte de fuentes productoras de arena (Peláez, 2017).

Sosa *et al.* (2005) informan que en la playa de Guanabo, durante la ocurrencia de olas de largo período, es frecuente se produzcan inundaciones por penetraciones del mar donde el río Guanabo acarrea materiales terrígenos a la región con su crecida durante eventos meteorológicos.

Al revisar el estado del conocimiento sinecológico y fitocenológico, de las comunidades descritas en los ecosistemas de playa de Cuba se observa que aún son escasas las publicaciones realizadas en los ecosistemas costeros arenosos (Samek, 1973; Borhidi, 1991; Borhidi *et al.*, 1983; Águila *et al.*, 1995; Álvarez y Ricardo, 2009b; 2011a; Ricardo y Menéndez, 2011; Ricardo y Cuervo, 2016). Por esto y por la necesidad de profundizar en las fitocenosis que se establecen en las dunas de estos ecosistemas, que han sufrido una fuerte degradación ambiental producto de impactos negativos antrópicos y abióticos, se decide estudiar las comunidades vegetales que se establecen en el frente de duna de la playa Guanabo, La Habana.

MATERIALES Y MÉTODOS

CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO

En el litoral de Guanabo se observa un Complejo de Vegetación de Costa Arenosa con un sistema dunar con alturas entre 1 y 4 m. Las áreas, comprendidas en el presente estudio, se localizan en los 23°10'25" N, 82°07'49" O y 23°10'16" N; 82°07'30" O (Ricardo *et al.*, 2020). El trabajo de campo se realizó en la cara frontal de la duna en el período entre mayo del 2019 y febrero del 2020 en la playa de Guanabo. En esta contribución, la segunda de la serie fitocenológica del territorio, se utilizaron los métodos, que se explican en Ricardo *et al.* (2020), y sectores según las características ecológicas (Álvarez y Ricardo, 2009a; Sosa *et al.*, 2011, 2013).

Para la valoración fitosociológica se consideró la cara frontal de la playa comprendida entre las calles 462 y 500, dividida en cinco tramos de acuerdo a las condiciones antrópicas predominantes: (1) desde la calle 462 hasta la 472, (2) desde la calle 472 hasta 482, (3) desde la calle 482 hasta la 492 con abundantes pequeñas piedras traídas por las marejadas producto del paso de eventos climáticos extremos y arenas movidas por las olas hacia tierra adentro, (4) desde la calle 492 hasta 496, con abundantes piedras, y (5) desde 496 hasta la calle 500 conocida como Punta Macambo, presenta abundantes rocas producto del vertimiento de restos de inmuebles y la remoción del sustrato debido a la preparación del terreno para la exploración petrolera.

Se estudiaron 15 parcelas, en cada tramo de las calles, en el sector de la cara frontal de la duna para caracterizar las unidades fitocenológicas, seleccionando las más representativas según la fitocenosis establecida. Según el área mínima (1 m²) se realizó un levantamiento de la representación de la flora de acuerdo con la mayor uniformidad y homogeneidad fisionómica de las posibles agrupaciones vegetales. Las unidades fitocenológicas se describieron según los principios de la escuela Zúrich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1979) de acuerdo con los lineamientos del Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman *et al.*, 1986). En la caracterización sinecológica de las unidades fitocenológicas se consideraron el estado de antropización, la cantidad, altura, cobertura, abundancia y dominancia de las especies y de piedras, depósitos de restos de inmuebles y áridos así como el escurrimiento de aguas negras hacia la playa.

Se identificaron las especies en las zonas de muestreo solo, en caso de duda, se consultó el Herbario Onaney Muñiz (HAC) del Instituto de Ecología y Sistemática (La Habana, Cuba). Para la actualización taxonómica de las especies se consultó a Greuter y Rankin (2017). Para las características de las especies sinántropas se consultó a Ricardo y Herrera (2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la franja frontal arenosa costera de la playa Guanabo se observaron cinco fitocenosis que responden a la acción antrópica y que se diferencian entre sí por el estado del territorio según la afectación ocurrida en el territorio:

1. *SPOROBOLETUM VIRGINICI* RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ *Ass. nova*

Lista tipo: Tabla 1, lista No. 2

Orientación: N-NO

Localidad: Playa Guanabo en Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Panicum amarum* Elliott, *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth.

Esta fitocenosis se desarrolla entre las calles 462 y 472, contiene pocas especies con un total de nueve, entre

tres y siete por lista. Se observa generalmente una cobertura del 60%, aunque puede llegar a ocupar hasta un 100%, las especies alcanzan hasta 1 m de altura. Como parte de la combinación de especies características de la asociación se encuentran:

- *Panicum amarum*, sinántropa autóctona, aunque no endémica, extrapófita normal, que coloniza formaciones vegetales primarias, como el complejo de vegetación de costa arenosa, y formaciones vegetales secundarias incluidas las ruderales y segetales. Es dominante, heliófila obligada, típica en las playas; su origen es de América tropical, se distribuye por el Archipiélago de Las Bahamas, Cuba, Trinidad, Estados Unidos de América, México y América Central (Ricardo y Herrera, 2017).
- *Canavalia rosea*, sinántropa autóctona, intrapófita primaria cuyo número de individuos aumenta de modo notable bajo la acción antrópica, coloniza las formaciones vegetales abiertas, es una liana rastrera y eventualmente trepadora que forma parte del sinusio, heliófila obligada, localmente abundante, su número aumenta tras el impacto, es típica de formaciones vegetales primarias de costa: Complejo de Vegetación de Costa Arenosa, Complejo de Vegetación de Costa Rocosa, Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero, es de América tropical y se presenta en Las Bahamas, Islas Caimán, Antillas Mayores y Menores, Islas Vírgenes, Aruba, Bonaire, Curazao, Margarita, Tobago, Trinidad, Florida, México, América Central y del Sur (Ricardo y Herrera, 2017).
- *Sporobolus virginicus*, típica de suelo arenoso o salino, de los litorales de las regiones cálidas de ambos mundos, rizomas rastreros fuertes y extensos y sus tallos comúnmente alcanzan de 30-40 cm de longitud, en ocasiones más largos, cuentan con rizomas escamosos (León, 1946), autóctona no sinántropa (Ricardo y Herrera, 2017).

La combinación de especies de esta fitocenosis está constituida principalmente por especies autóctonas (sinántropas extrapófitas e intrapófitas) y una no sinántropa. Resultados similares obtuvieron Ricardo *et al.* (2011, 2019, 2020). Estas autóctonas juegan un importante papel en la conservación por ser componentes esenciales en la rehabilitación y recuperación de los ecosistemas primarios de Cuba, ya que forman parte de la protección que crea la naturaleza al establecer una barrera que se opone a las invasiones (Ricardo y Herrera, 2017).

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara frontal de duna

Tabla 1. *Sporobolium virginici* 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 1. *Sporobolium virginici* 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: 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 | 6 | 7 | 8 | C |
|--|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|---------|
| Cobertura (%) | 65 | 90 | 100 | 95 | 95 | 60 | 60 | 75 | |
| Altura máxima (cm) | 70 | 70 | 100 | 100 | 100 | 80 | 60 | 60 | |
| Total de especies | 5 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 | |
| Combinación de especies características de la asociación | | | | | | | | | |
| <i>Panicum amarum</i> Elliott | + | + | + | 1 | + | 2 | 2 | 2 | V(+2) |
| <i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC. | 2 | 2 | 3 | • | + | 2 | + | + | V(+3) |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth | + | 1 | + | + | • | + | • | + | IV(+1) |
| Especies acompañantes | | | | | | | | | |
| <i>Paspalum vaginatum</i> Sw. | r | + | • | r | • | • | r | | III(+) |
| <i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr. | + | + | + | • | • | • | • | + | III(+) |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> L. | • | • | 1 | 4 | 4 | • | + | • | III(+4) |
| <i>Spilanthes urens</i> Jacq. | • | + | • | • | r | • | r | r | III(r+) |
| <i>Bidens alba</i> (L.) DC. | • | • | + | • | • | • | • | r | II(r+) |

Especie que sólo aparece en una lista: No. 6 *Cenchrus tribuloides* L. (r)

2. *BIDENTI ALBAE-SPOROBOLETUM VIRGINICI RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ ASS. NOVA*

Lista tipo: [Tabla 2](#), lista No. 6

Orientación: N

Localidad: Playa Guanabo en Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Bidens alba* (L.) DC., *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Eustachys petraea* (Sw.) Desv.

Este sintaxon se presenta entre las calles 472 y 482. La duna donde se establece esta comunidad presenta una post duna irregular, que en ocasiones es casi inexistente, muy estrecha en algunos espacios y más amplia en otros, que se debe al efecto de la fuerte afectación antrópica sufrida, principalmente por la construcción cercana de viviendas. En la cara frontal donde se instaura este sintaxon la vegetación es tupida, aunque solo constituida por pocas especies (nueve en total),

presenta coberturas entre 85 y 100%, y una altura máxima de 70 cm. Las especies con mayor abundancia dominancia en esta fitocenosis presentan las siguientes características:

- *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*, sinántropa parapófito con amplísima distribución pantropical, no se conoce su lugar de origen, es un caso excepcional al localizarse en ecosistemas primarios como Complejos de Vegetación de Costa Roca y Complejos de Vegetación de Costa Arenosa, es herbácea rastrera, heliófila obligada, típica las comunidades arenosas y terrenos yermos costeros ([Ricardo y Herrera, 2017](#)).
- *Bidens alba*, sinántropa introducida (hemiagriófita-epicófito), planta invasora comúnmente en formaciones vegetales secundarias incluyendo a los cultivos, su comportamiento puede llegar a ser muy agresivo, por lo que deben realizarse acciones intensas de control y/o erradicación ([Ricardo y Herrera, 2017](#)).
- *Eustachys petraea*, no sinántropa, [León \(1946\)](#) considera que es una especie herbácea típica del

litoral de La Habana, Isla Trinidad y desde Estados Unidos de Norteamérica a Panamá, mientras Greuter y Rankin (2017) declaran su presencia en Las Antillas Mayores y Menores, Bahamas, Islas Caimán, América del Norte, Central y del Sur.

La composición de especies con mayor abundancia y dominancia indica que el área ha sufrido fuerte perturbación antrópica al estar constituida por sinántropas invasoras, una parapófita (*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*) y otra hemiagriófita-epicófito (*Bidens alba*) invasora agresiva. Sin embargo, la acompañan en menor cuantía dos especies no sinántropas *Paspalum distachyon* y *Cenchrus tribuloides* y dos autóctonas extrapófitas *Urochloa platyphylla* y *Panicum amarum*. Lo que muestra que aún este sintaxon mantiene especies remanentes de la vegetación natural del territorio.

3. *SESUVIO PORTULACRASTI-PASPALETUM DISTACHYI* RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 3, lista No. 1

Orientación: N-NW

Localidad: Playa Guanabo en Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Sesuvium portulacastrum* L., *Paspalum distachyon* Poit. ex Trin.

Este sintaxon se presenta entre las calles 482-492, lo integran siete especies que ocupan coberturas entre 55 y 95% y alturas desde 25 a 40 cm. En esta asociación tres son sinántropas autóctonas *Panicum amarum*, *Canavalia rosea*, *Sesuvium portulacastrum*, dos autóctonas no sinántropas *Sporobolus virginicus*, *Paspalum distachyon*, una introducida *Cyperus rotundus* y una de origen desconocido *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*. La introducida es una epicófito invasora que exhibe un alto grado de agresividad y considerada entre las mayores invasoras del mundo (Holm *et al.*, 1977). *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* como parapófita, o sea de origen desconocido, se cataloga como maleza, aunque esta especie es una de las escasas excepciones que se observa su presencia en ecosistemas costeros (Ricardo y Herrera, 2017).

Tabla 2. *Bidens albae-Sporobolatum virginici* 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 2. *Bidens albae-Sporobolatum virginici* 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: 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 | 6 | C |
|--|-----|----|-----|-----|----|----|---------|
| Cobertura (%) | 100 | 85 | 100 | 100 | 85 | 90 | |
| Altura máxima (cm) | 30 | 25 | 70 | 60 | 80 | 70 | |
| Total de especies | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 6 | |
| Combinación de especies características de la asociación | | | | | | | |
| <i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr. | 4 | 2 | + | • | + | 1 | V(+4) |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth | + | + | • | r | + | + | V(r+) |
| <i>Bidens alba</i> (L.) DC. | r | 1 | + | r | + | + | V(r-1) |
| <i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC. | • | • | 3 | 4 | 1 | + | IV(+4) |
| <i>Eustachys petraea</i> (Sw.) Desv. | • | • | + | 1 | + | + | IV(+1) |
| Especies acompañantes | | | | | | | |
| <i>Paspalum distachyon</i> Poit. ex Trin. | r | • | r | + | • | • | III(r+) |
| <i>Urochloa platyphylla</i> (C. Wright) R. D. Webster | 1 | 2 | • | • | • | + | III(+2) |
| <i>Panicum amarum</i> Elliott | • | • | + | • | + | • | II(+) |

Especie que sólo aparece en una lista: No. 3 *Cenchrus tribuloides* L. (+)

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara frontal de duna

Esta comunidad es muy rala con escasas especies posiblemente debido a la presencia de pequeñas piedras traídas por las marejadas producto del paso de eventos climáticos extremos y arenas movidas por las olas hacia tierra adentro. Constituyen las especies dominantes *Sporobolus virginicus*, *Sesuvium portulacastrum*, *Paspalum distachyon*.

- *Sporobolus virginicus*, planta con extensos rizomas escamosos, alcanza hasta 40 cm, típica de suelo arenoso o salino del litoral de Las Antillas Mayores y Menores, los cayos de Las Bahamas, América del norte, central y del Sur y el viejo mundo (León, 1946), autóctona no sinántropa (Ricardo y Herrera, 2017).
- *Sesuvium portulacastrum*, hierba carnosa perenne, con tallos ramificados que arraigan en la arena, dominante sinántropa (intrapófita normalia) heliófila obligada, elemento típico del litoral o sublitoral del Complejo de Vegetación de Costa Arenosa y Rocosa de toda Cuba, Las Bahamas, Las Antillas Mayores y Menores, Islas Caimán, Islas Vírgenes, Trinidad, Aruba, Bonaire, Curazao, Margarita, México, América del Norte y Central (Ricardo y Herrera, 2017).
- *Paspalum distachyon*, hierba erguida de 25-40 cm con rizomas duros, se presenta en las costas húmedas de

Cuba, La Española, Jamaica y Antillas Menores (Greuter y Rankin, 2017), autóctona no sinántropa (Ricardo y Herrera, 2017).

Estas especies dominantes han formado parte de otros sintáxones descritos por Samek (1973), Borhidi, (1983) y Álvarez y Ricardo (2011a), *Ipomoeo-paspaleum distachyi* Samek 1973, *Paspalo-Sesuvium portulacastri* Samek 1973, *Sesuvio-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi *et al.* 1983, *Paspalo distachyi-Paspaleum amaruli* Álvarez y Ricardo 2011, *Canavalia roseae-Paspaleum distachyi* Álvarez y Ricardo 2011, *Paspalo distachyi-Cenbretum tribuloidis* Álvarez y Ricardo 2011. Samek (1973) señala que *Sesuvium portulacastrum* es posiblemente dominante por contar con clones que se reproducen en forma vegetativa y que en las playas con tráfico intensivo de público, en general falta esta asociación al no resistir la especie el pisoteo continuo.

4. *BORRICHIO ARBORESCENTIS-SPOROBOLETUM VIRGINICI* RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 4, lista No.1

Orientación: N

Localidad: Playa Guanabo en Playas del Este, La Habana

Tabla 3. *Sesuvio portulacastri-Paspaleum distachyi* 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%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 3. *Sesuvio portulacastri-Paspaleum distachyi* 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: I- 0-20%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

| Lista No. | 1 | 2 | 4 | 9 | C |
|--|----|----|----|----|---------|
| Cobertura (%) | 70 | 90 | 95 | 55 | |
| Altura máxima (cm) | 40 | 30 | 40 | 25 | |
| Total de especies | 4 | 4 | 3 | 5 | |
| Combinación de especies características de la asociación | | | | | |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> L. | 2 | 3 | + | r | V(r-3) |
| <i>Paspalum distachyon</i> Poit. ex Trin. | + | r | • | r | IV(r-+) |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth | + | • | 4 | + | IV(+4) |
| Especies acompañantes | | | | | |
| <i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr. | 1 | • | • | + | III(+1) |
| <i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC. | • | + | + | • | III(+) |

Especie que sólo aparece en una lista: No. 2 *Panicum amarum* Elliott (+), No. 9 *Cyperus rotundus* L. (+)

Combinación de especies características de la asociación: *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Borrchia arborescens* (L.) DC.

Esta asociación se presenta entre las calles 492 y 496. La constituyen un total de 10 especies con alturas entre 50 y 100 cm, que cubren entre 55 y 100% de cobertura. La combinación característica la integran dos especies autóctonas, *Sporobolus virginicus* autóctona no sinántropa y *Borrchia arborescens* autóctona sinántropa, intrapófito recurrente, dominante heliófila obligada, cuyo hábitat natural es el Complejo de Vegetación de Costa Roca y el Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero, aunque también aparece en formaciones herbáceas secundarias como sabanas antrópicas. Este arbusto es de América tropical, se presenta en Las Bahamas, Islas Caimán, Antillas Mayores y Menores, Islas Vírgenes, México, América del Norte, Central y del Sur.

En el suelo donde se establece esta fitocenosis se observan abundantes piedras, y restos de inmuebles producto de la demolición o construcción de viviendas, se observa además el corrimiento muy cercano de aguas negras, lo que facilita la entrada de especies sinántropas con escasa presencia y abundancia: *Vigna luteola*, introducida, hemiagriófita, invasora fuerte que se presenta en ecótopos muy antropizados, y dos especies de origen desconocido *Erigeron bonariensis* (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist) hierba cosmopolita, con comportamiento ecológico dominante, heliófila obligada, maleza que completa su ciclo de vida en tres meses, al final de la época seca, frecuente en formaciones vegetales secundarias como sabanas antrópicas, vegetación ruderal y segetal. Se distribuye por Las Bahamas, Islas Vírgenes, Antillas Mayores y Menores, Tobago, Trinidad, México, América Central y del Sur, Viejo Mundo (Ricardo y Herrera, 2017) así como *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* que incrementa notablemente su presencia y abundancia, cuando el área donde se establece se afecta por acciones naturales o antrópicas.

Persisten en esta fitocenosis especies autóctonas que debieron constituir la vegetación que existía antes de la incidencia de la fuerte afectación antrópica, algunas no sinántropas como: *Sporobolus virginicus*, *Cenchrus tribuloides*, y las sinántropas (*Borrchia arborescens*, *Sesuvium portulacastrum*, *Panicum amarum*, *Canavalia rosea*, *Sporobolus virginicus*) con un comportamiento resiliente, ya que son capaces de incrementar sus poblaciones, y así facilitar la

estabilización y/o recuperación de la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema.

Estudios realizados en el año 1969 por Borhidi, en la zona de Alamar y desde Tarará a Guanabo, le permitió describir la fitocenosis *Borrchio-Mallotonieta gnaphalodes* (en Borhidi *et al.*, 1983), (*Mallotonia gnaphalodes* (L.) Britton actualmente *Tournefortia gnaphalodes* (L.) R. Br. ex Roem. & Schult.), presente en herbazales sobre arenas próximas al mar y ampliamente distribuida en lugares muy dañados por el uso de las playas por los bañistas, con las especies *Borrchia arborescens*, *T. gnaphalodes*, *Ernodea littoralis* Sw., *Uniola virgata* (Poir.) Griseb., *Sporobolus virginicus* subsp. *littoralis* (Lam.) Borhidi & O. Muñiz (hoy *Sporobolus virginicus*), *Distichlis spicata* (L.) Greene.

Sin embargo, la fitocenosis que se muestra en la [Tabla 4](#) solo presenta de las especies reportadas por Borhidi a *Borrchia arborescens* y *Sporobolus virginicus*. Borhidi (1991) refiere que las comunidades de plantas que se establecen en las playas arenosas en Cuba se encuentran bien desarrolladas en el tramo Habana-Varadero, en la Península de Guanahacabibes, en la Isla de Pinos y en algunas pequeñas secciones de la costa al sur del País.

5. *SESUVIO PORTULACRASTI-PANICETUM AMARI* RICARDO, CUERVO ET ÁLVAREZ ASS. NOVA

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

Orientación: N

Localidad: Playa Guanabo en Playas del Este, La Habana

Combinación de especies características de la asociación: *Sesuvium portulacastrum* L., *Panicum amarum* Elliott.

Esta fitocenosis se desarrolla entre las calles 496 y 500, con un total de 12 especies, coberturas entre 55 y 100% y alturas desde 80 a 100 cm. Esta comunidad se establece en lugares con abundantes rocas producto del vertimiento de restos de inmuebles demolidos, la remoción del sustrato debido a la preparación del terreno para la exploración petrolera y la presencia de desagües de albañales que degradan la calidad de la playa.

El deterioro del área, por la acción antrópica, facilitó la entrada de especies sinántropas introducidas e invasoras: *Sphagneticola trilobata* que es una

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara frontal de duna

Tabla 4. *Borrichia arborescens-Sporobolus virginici* 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%. C- constancia, I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 4. *Borrichia arborescens-Sporobolus virginici* 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%. C- constancy: I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

| Lista No. | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | C |
|--|-----|----|----|----|-----|----------|
| Cobertura (%) | 100 | 55 | 75 | 95 | 100 | |
| Altura máxima (cm) | 80 | 50 | 70 | 80 | 100 | |
| Total de especies | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | |
| Combinación de especies características de la asociación | | | | | | |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth | + | + | r | 1 | + | V(r-1) |
| <i>Borrichia arborescens</i> (L.) DC. | 1 | + | + | 1 | • | IV(+1) |
| Especies acompañantes | | | | | | |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> L. | • | 1 | 2 | 1 | • | III(1-2) |
| <i>Panicum amarum</i> Elliott | 2 | • | + | 2 | • | III(+2) |
| <i>Cenchrus tribuloides</i> L. | • | r | • | • | 1 | II(r-1) |
| <i>Paspalum vaginatum</i> Sw. | • | r | + | • | • | II(r+) |
| <i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC. | 1 | • | • | • | 3 | II(1-3) |

Especies que sólo aparece en una lista: No. 5 *Vigna luteola* (Jacq.) Benth. (+), No. 9 *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr. (1)

ergasiolipófita, o sea vegetal introducido por el hombre y cultivado deliberadamente durante algún tiempo, que persiste después sin estar en cultivo, pero no se extiende, aunque su propagación es sexual y vegetativa en las arenas de las dunas. Coexiste en la vegetación *Portulaca oleracea*, sinántropa introducida invasora de alta agresividad y amplitud ecológica que invade zonas muy antropizadas, desde la costa arenosa y rocosa hasta la vegetación ruderal y segetal. Holm *et al.* (1977) la reportan como una de las peores malezas del mundo; *Heliotropium curassavicum*, una de las malezas más abundantes de Cuba es dominante, heliófila obligada, anual o perenne de vida corta, típico elemento costero circuntropical.

Las características de la composición florística de esta comunidad evidencian el alto grado de antropización del territorio donde se establece. Sin embargo, aún se mantienen especies autóctonas no sinántropas (*Sporobolus virginicus*, *Phyla nodiflora*, *Paspalum distachyon*) y autóctonas sinántropas (*Sesuvium portulacastrum*, *Panicum amarum*, *Canavalia rosea*, *Hymenocallis arenicola*, *Spilanthes urens*), estas últimas son colonizadoras capaces de

incrementar sus poblaciones en un proceso recuperador del territorio, por lo que deben considerarse en la restauración ecológica de las dunas.

Los sintáxones que se describen en el presente documento presentan una exigua cantidad de especies, lo que se corresponde con lo planteado por Álvarez y Ricardo (2009a, b; 2011a, b). Dichos autores señalan que este tipo de comunidades arenosas costeras presentan escasas especies, principalmente en la duna incipiente y en la cara frontal de la duna.

Las fitocenosis que se establecen en la cara frontal, desde la calle 462 a la 500, cuentan con un total de 21 especies, predominando en abundancia dominancia y en orden descendente (en porcentaje de constancia) *Sporobolus virginicus* (78%), *Panicum amarum* (58%), *Sesuvium portulacastrum* (52%), las acompañan *Canavalia rosea* (42%), *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (42%), *Bidens alba* (24%) y con muy baja constancia y dominancia entre 14 y 18% *Paspalum distachyon*, *Paspalum vaginatum*, *Eustachys petraea*, *Borrichia arborescens*, el resto de especies es escasa su presencia (Tabla 6).

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara frontal de duna

Tabla 5. *Sesuvio portulacrastrum-Panicetum amari* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, C- constancia, (•) 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%. C- constancia, I- 0-20%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 5. *Sesuvio portulacrastrum-Panicetum amari* 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%. C- constancy: I- 0-20%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

| Lista No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | C |
|--|-----|-----|----|----|-----|----------|
| Cobertura (%) | 100 | 100 | 90 | 55 | 95 | |
| Altura máxima (cm) | 100 | 100 | 80 | 90 | 100 | |
| Total de especies | 4 | 7 | 5 | 4 | 6 | |
| Combinación de especies características de la asociación | | | | | | |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> L. | 3 | + | 1 | + | + | V(+3) |
| <i>Panicum amarum</i> Elliott | + | 2 | 2 | + | + | V(+2) |
| Especies acompañantes | | | | | | |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth | + | 2 | 2 | • | • | III(+2) |
| <i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene | • | 1 | + | • | r | III(r-1) |
| <i>Sphagnetica trilobata</i> (L.) Pruski | • | r | r | • | r | III(r) |

Especies que sólo aparecen en una lista: No. 1 *Paspalum distachyon* Poit. ex Trin. (3), No. 2 *Heliotropium curassavicum* L. (r), No. 3 *Portulaca oleracea* L. (r), No. 4 *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (r), No. 4 *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr. (1), No. 5 *Hymenocallis arenicola* Northr. (3), No. 5 *Spilanthus urens* Jacq. (+).

En la [Tabla 6](#) se comparan las comunidades de ecosistemas arenosos de playa descritas hasta la actualidad y las que se detallan en el presente documento. En los sintáxones que describen [Samek \(1973\)](#), [Borhidi, \(1983, 1991\)](#) y [Álvarez y Ricardo \(2009b, 2011a\)](#) se evidencia la representatividad de abundancia dominancia de las especies características que definen cada fitocenosis (se presentan en negrita en la [Tabla 6](#)), demostrando las marcadas diferencias existentes entre ellas por lo que se confirma que las que se describen en este documento son nuevas fitocenosis para la ciencia.

En el frente de las dunas de la playa Guanabo ([Tabla 6](#)) se observa la frecuente presencia de las especies: *Ipomoea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*, *Panicum amarum*, *Cenchrus tribuloides* L., *Canavalia rosea*, *Sporobolus virginicus*. [Álvarez y Ricardo \(2011a\)](#) al describir las fitocenosis *Paspaleum amaruli* [Álvarez et Ricardo 2011](#), *Paspalo distachyi-Paspaleum amaruli* [Álvarez et Ricardo 2011](#), *Canavalia roseae-Paspaleum distachyi* [Álvarez et Ricardo 2011](#), *Paspalo distachyi-Cenchrretum tribuloidis* [Álvarez et Ricardo 2011](#) señalan que desde la desembocadura del río Tarará hasta el Rincón de Guanabo se presentan como especies comunes del frente de las dunas a

Ipomoea pes-caprae, *Sesuvium portulacastrum*, *Panicum amarum*, *Cenchrus tribuloides*. Al comparar las especies obtenidas en este trabajo y las que ellos reportan en las fitocenosis se evidencia un comportamiento diferencial en la zona de Guanabo, al observarse la entrada de *Canavalia rosea* y *Sporobolus virginicus* que son capaces de sobrevivir en lugares muy antropizados y *Paspalum distachyon* que se distribuye en casi toda las Antillas Mayores (Cuba, La Española, Jamaica) y Antillas Menores.

[Capote et al. \(1987\)](#) reportan para este tipo de ecosistema, en la zona sur del oriente del país, a *Canavalia rosea*, *Ipomoea pes-caprae*, *Cenchrus tribuloides*, *Distichlis spicata* (L.) Greene, *Ernodea littoralis* Sw., *Suriana maritima* L. [Álvarez y Ricardo \(2009a\)](#) al analizar la flórmula, que caracteriza las costas arenosas en las playas al este de La Habana, reportan a estas especies y a *Uniola paniculata* L., *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb., *Croton punctatus* Jacq., *Fimbristylis cymosa* R. Br., *Conocarpus erectus* L., *Turnera ulmifolia* L., y señalan su distribución circuncaribeña al observarse también en las costas sureñas mexicanas y otras islas del Caribe.

La función de las dunas arenosas en las playas, es de barreras naturales, ellas protegen la costa al amortiguar

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara frontal de duna

Tabla 6. Comparación de fitocenosis que se establecen en la cara frontal de la costa arenosa en la playa Guanabo con sintaxones afines descritos, 1- *Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 2- *Bidentis albae-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 3- *Sesuvio portulacrastris-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 4- *Borrichio arborescentes-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 5- *Sesuvio portulacrastris-Panicetum amari* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 6- *Paspaleum amaruli* Álvarez *et Ricardo* 2011; 7- *Paspalo distachyi-Paspaleum amaruli* Álvarez *et Ricardo* 2011, 8- *Canavalia roseae-Paspaleum distachyi* Álvarez *et Ricardo* 2011, 9- *Paspalo distachyi-Cenchrretum tribuloidis* Álvarez *et Ricardo* 2011, 10- *Paspalo-Sesuvium portulacastris* Samek 1973, 11- *Ipomoeo-Canavaliatum roseae* Samek 1973, 12- *Sesuvio-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi *et al.* 1983.

Table 6. Comparison of phytocenosis establishing on the front face of the sandy coast at Guanabo beach with related syntaxes described, 1- *Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 2- *Bidentis albae-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 3- *Sesuvio portulacrastris-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 4- *Borrichio arborescentes-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 5- *Sesuvio portulacrastris-Panicetum amari* Ricardo, Cuervo *et Álvarez Ass. nova*, 6- *Paspaleum amaruli* Álvarez *et Ricardo* 2011; 7- *Paspalo distachyi-Paspaleum amaruli* Álvarez *et Ricardo* 2011, 8- *Canavalia roseae-Paspaleum distachyi* Álvarez *et Ricardo* 2011, 9- *Paspalo distachyi-Cenchrretum tribuloidis* Álvarez *et Ricardo* 2011, 10- *Paspalo-Sesuvium portulacastris* Samek 1973, 11- *Ipomoeo-Canavaliatum roseae* Samek 1973, 12- *Sesuvio-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi *et al.* 1983.

| Especies / Comunidades | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|
| <i>Canavalia rosea</i> | V(+3) | IV(+4) | III(+) | II(1-3) | I(r) | V(2-3) | | V(r-3) | | II(r+) | V(r-2) | III(+1) |
| <i>Panicum amarum</i> | V(+2) | II(+) | I(+) | III(+2) | V(+2) | V(1-3) | V(1-3) | | | | | |
| <i>Sporobolus virginicus</i> | IV(+1) | V(r+) | IV(+4) | V(r-1) | III(+2) | | | | I(2) | | | V(1-2) |
| <i>Bidens alba</i> | II(r+) | V(r-1) | | | | III(r-1) | | | | | | |
| <i>Eustachys petraea</i> | | IV(+1) | | | | | | | | | | |
| <i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> | III(+) | V(+4) | III(+1) | I(r) | I(1) | | IV(1) | II(r-1) | IV(1) | V(r-2) | V(r-3) | V(3-4) |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> | III(+4) | | V(r-3) | III(1-2) | V(+3) | III(r-2) | III(1-3) | II(3) | I(3) | V(2-5) | II(r+) | V(1-3) |
| <i>Borrichia arborescens</i> | | | | IV(+1) | | | | | | | | |
| <i>Paspalum distachyon</i> | | III(r+) | IV(r+) | | I(3) | | V(1-3) | V(1-3) | IV(2-3) | V(+2) | IV(r-2) | |
| <i>Brachiaria platyphylla</i> | | | | | | | III(1) | | IV(r-1) | | | |
| <i>Ipomoea alba</i> | | | | | | | | | | | | IV(+) |
| <i>Cenchrus tribuloides</i> | | I(+) | | II(r-1) | | | | | V(1-3) | | | |

el impacto del oleaje provocado por los huracanes y otros eventos meteorológicos extremos. El efecto devastador del huracán Irma (en setiembre del año 2017) ocasionó la desaparición de las dunas costeras en la playa Guanabo y provocó otros efectos muy difíciles de cuantificar en términos económicos, pero con evidentes impactos sociales y ecológicos.

CONCLUSIONES

Las dunas arenosas de la playa Guanabo están fuertemente afectadas por las acciones antrópicas y abióticas que proporcionan el establecimiento de fitocenosis sinántropas con la persistencia de elementos florísticos autóctonos, que con su capacidad resiliente incrementan sus poblaciones y facilitan la recolonización del área. El estado de antropización es incuestionable al observarse obras de demolición y construcción muy próximas a la playa; los áridos y restos de los inmuebles se depositan inadecuadamente

en las dunas quedando expuestas al lavado de las lluvias; se agrava la situación por el deficiente alcantarillado que limita el drenaje, favoreciendo el escurrimiento de aguas negras hacia la playa y la eliminación de la vegetación por el pisoteo de los bañistas en el verano.

La presencia de especies autóctonas sinántropas, típicas especies colonizadoras de las dunas en una zona tan afectada por eventos meteorológicos y acciones antrópicas, dan una esperanza para lograr la restauración de la vegetación dunar de estas playas y para ello el conocimiento de las comunidades vegetales constituye una fortaleza importante. Esta información permite diferenciar los cambios ocurridos producto de los eventos climáticos extremos, sobre todo los que ocasionan altos impactos negativos, y posibilita el conocimiento de su evolución sucesional hacia las asociaciones típicas como resultado de la restauración ecológica del ecosistema.

LITERATURA CITADA

- Águila N, Moreno-Casasola P, Menéndez L, García R, Chiappy C. 1995. Vegetación de las dunas Lomas del Puerto (Cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba). *Fontqueria*. 42:243-256.
- Aguilera L. 2017. Cartografía de la distribución espacial del pasto marino en el PNP Rincón de Guanabo, La Habana. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana.
- Álvarez A, Ricardo N. 2009a. Flora y vegetación de las 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. 2011a. Fitocenosis en las "Playas del Este" de La Habana. Cuba II. Frente de dunas. *Acta Botánica Cubana*. 213: 1-4.
- Álvarez A, Ricardo N. 2011b. Flora y vegetación de Playas del Este. Ciudad de La Habana, Cuba II. La vegetación de las dunas. *Acta Botánica Cubana*. 210: 35-44.
- Barkman JJ, Moravec J, Rauschert S. 1986. Code of phytosociological nomenclature second edition. *Vegetatio*. 67: 145-195.
- 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.
- Capote RP, Ricardo N, Vilamajó D, Oviedo R, García EE. 1987. Flora y vegetación de la zona costera entre Daiquirí y Verraco, Parque Baconao, Santiago de Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 48: 1-7.
- 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.
- Holm LG, Plucknett DL, Pancho JV, Herberger JP. 1977. *The world's worst weeds. Distribution and biology*. The University Press of Hawaii, Honolulu.
- León H. 1946. *Flora de Cuba I. Gimnospermas. Monocotiledóneas*. Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural de La Salle No.8, La Habana.
- Peláez O. 2017. Al rescate de las playas arenosas. Disponible en <http://www.granma.cu> (consultado: diciembre 2019).
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2019. Fitocenología y sinantropismo de la flora: metodologías para evaluar el estado de conservación, sinantropismo y resiliencia de dunas arenosas de playa. VI Simposio Internacional de Manejo Integrado y Gestión Ambiental de Playas y Ecosistemas Costeros. Varadero (4 al 6 de diciembre de 2019).
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2020. Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. I Duna incipiente. *Acta Botánica Cubana*. 219: 2 (en prensa).
- 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 P. 2017. *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
- Ricardo N, Menéndez L. 2011. Fitocenosis en los Cayos Paredón Grande, Guillermo, Media Luna y Coco, Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. I. Comunidades herbáceo-arbustivas. *Acta Botánica Cubana*. 211:10-18.
- Samek V. 1973. Vegetación litoral de la costa norte de La Habana. *Serie Forestal*. 18:1-87.
- SEMARNAT. 2013. *Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias*. Dirección de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Sosa M, Arteaga F, Álvarez M, Vega L. 1993. Comportamiento de las variaciones del perfil de playa en las Playas del Este. Informe técnico-científico. Instituto de Oceanología, La Habana.
- 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 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 Científico Técnico, Instituto de Oceanología, Instituto de Ecología y Sistemática, Gamma SA, Delegación Provincial del CITMA.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara frontal de duna

Sosa M, Rivas L, Guerra R, Felipe M, García R. 2005. Análisis actual de los procesos erosivos en las Playas del Este de Ciudad de la Habana. Departamento de Procesos Costeros. Instituto de Oceanología, La Habana.

Valdés R. 2019. Evaluación ambiental del tramo costero Mégano - Guanabo de Playas del Este. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana.