




Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. IV. Post duna

Phytocenosis in sand dunes at Guanabo beach, La Habana, Cuba. IV. Post dune

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

Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, Cuba

*Correspondencia a: Nancy E. Ricardo Nápoles. E-mail: nancy@ecologia.cu

Recibido: 18 de marzo de 2021

Aceptado: 28 de junio de 2021

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES: **NERN:** concibió, identificó y describió las fitocenosis, asimismo participó en todas las fases de desarrollo de la investigación. **AAZ:** concibió, dirigió y participó en el desarrollo de la investigación. **ZCR:** participó en el desarrollo de la investigación.



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



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

RESUMEN

Escasos antecedentes existen en Cuba sobre investigaciones relacionadas, en su conjunto, con el sinantropismo de la flora, las fitocenosis de dunas costeras y las características ecológicas de la intervención humana; por esta razón se decide estudiarlas en las post dunas de la playa Guanabo. Se utilizaron el método fitocenológico de Zürich-Montpellier y el Código de Nomenclatura Fitosociológico. En las áreas se observó la fuerte acción antrópica, por ello se establecieron nuevas fitocenosis sinántropas, las que se describen en el presente documento. Los resultados informan sobre las mejores especies para diseñar la restauración de estos ecosistemas. Los sucesos antrópicos continuados, por acciones inadecuadas de manejo de la playa Guanabo, provocaron la entrada e incremento de plantas sinántropas introducidas principalmente invasoras que perturbaron gravemente el orden regular de sucesión de la vegetación, que como consecuencia perdió su funcionamiento natural y la capacidad de recuperación *per se* del territorio.

Palabras clave: antropización, comunidades sinántropas, dunas costeras, Este de La Habana

ABSTRACT

There are few antecedents in Cuba about researches related, as a whole, to flora synanthropism, coastal dunes phytocenosis and ecological characteristics of human intervention; for this reason, it was decided to study them in the post dunes of Guanabo beach. The phytocenological method of Zürich-Montpellier and the Phytosociological Nomenclature Code were used. In the areas, strong anthropic action is observed, and for this reason new phytocenosis synanthropics are established, which are described in this document. The results inform about the best species to design the restoration of these ecosystems. The continuous anthropic events, due to inadequate management actions of Guanabo beach, caused the entrance and increase of introduced synanthropic plants, mainly invasive ones, which seriously disturbed the regular order of succession of the vegetation, which as a consequence lost its natural functioning and the capacity of recovery *per se* of the territory.

Key words: anthropization, coastal dune, eastern of Havana, synanthropic communities

INTRODUCCIÓN

La playa es un ecosistema formado por tres sub-ecosistemas: sumergido, húmedo y seco, muy interrelacionados entre sí. La playa sumergida es el área con mayor diversidad biológica, rica en algas epífitas, briozoos, hidrozoos, moluscos y peces; la húmeda siempre bañada por el agua del mar, no posee

cenosis vegetales, aunque alberga una fauna que se alimenta de los desechos del mar; y en la seca se establecen comunidades vegetales muy adaptadas a la salinidad. Esta última genera acumulaciones de arena (embriones dunares) que en su proceso natural normal dará lugar al posterior cordón de dunas móviles (Benavent *et al.*, 2002).

Las dunas litorales, forman parte del ambiente de transición marítimo-terrestre, juegan un papel determinante en la estabilidad de la costa. En general, los sistemas dunares son ecosistemas escasos que actualmente están sometidos a una fuerte presión antrópica. Estos sistemas se destacan por la peculiaridad de su fauna y flora adaptadas a condiciones edáficas extremas, como la insuficiente capacidad para retener agua, la escasez de nutrientes, las elevadas temperaturas superficiales, la gran movilidad del sustrato y la concentración de sales (Gracia Prieto *et al.*, 2009).

A lo largo de las costas se encuentran distintos ecosistemas: playas arenosas, playas rocosas, acantilados, manglares, marismas, esteros, con diferentes condiciones de sustrato, nutriente, salinidad, humedad, que limitan el conjunto de la biota que se puede establecer. En general, son sistemas en los que el medio ambiente físico es determinante para el establecimiento y supervivencia de las plantas colonizadoras (Castillo y Moreno-Casasola, 1998).

Las dunas costeras forman parte de un sistema de intercambio dinámico de arena y son interdependientes con la playa arenosa, lo que conforma el sistema playa dunas costeras (Martínez *et al.*, 2004; Psuty, 2004). Esta interdependencia provoca que las alteraciones en las playas arenosas afecten a las dunas costeras y viceversa. En consecuencia, para que el manejo de los ecosistemas de dunas costeras sea efectivo, se debe considerar este sistema como una unidad de funcionamiento (SEMARNAT, 2013).

Moberg y Shultz (2013) precisan que cuando existe un alto nivel de antropización en las dunas de las playas, se conforma un sistema social-ecológico que emerge de interdependencias y retroacciones recíprocas sociedad-naturaleza. Al respecto Ricardo *et al.* (2020a) señalan, que la afectación antrópica facilita el establecimiento de fitocenosis sinántropas con la persistencia de elementos florísticos sinántropos autóctonos.

Álvarez y Ricardo (2011a) informan, en las playas del Este de La Habana, una relativa escasez de fitodiversidad en la duna incipiente y en la cara frontal de la duna, y a medida que se avanza hacia tierra adentro, se observa mayor abundancia de especies con la aparición de plantas subarborescentes. Cuervo *et al.* (2018) corroboran estos resultados al estudiar la vegetación de las playas Santa María y Boca Ciega, en el tramo de la costa Norte de La Habana, y señalan que

están sometidas a tensiones ambientales como resultado de la actividad humana, pero mantienen un patrón de incremento de riqueza de especies y heterogeneidad desde la zona más cercana al mar hasta la post duna.

García *et al.* (1993) al profundizar sobre la vegetación original de las Playas del Este de La Habana, señalan que la vegetación original estaba conformada por una Vegetación de Costa Arenosa, que debió establecerse sobre los sistemas de dunas litorales, un Matorral Xeromorfo Costero, localizado en la Punta Macao, y un Bosque Siempreverde de Manglar, que ocupaba las terrazas bajas acumulativas. La degradación de estos ecosistemas, mayormente, se debió a la acción del hombre y al mal manejo en estos territorios costeros, lo que provocó la pérdida del Matorral Xeromorfo Costero y del Bosque Siempreverde de Manglar, asimismo, la degradación de la costa arenosa puso en peligro la formación de las dunas costeras provocando fuerte erosión en las playas.

Por su parte, se reconocen dos tipos de llanos detrás de las dunas, o sea las post dunas. Estos son los altos con abundante riqueza florística y los bajos eventualmente inundados y relacionados con los herbazales que se asocian a los manglares (Álvarez y Ricardo, 2009a). El objetivo del presente estudio es identificar el estado del sinantropismo y las fitocenosis que se establecen en las post dunas de la playa Guanabo, al Este de la zona costera habanera.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Complejo de Vegetación de Costa Arenosa del Este de La Habana, Cuba, se localiza la playa Guanabo conformada por un sistema dunar irregular donde se seleccionan las áreas de post dunas para realizar su estudio fitocenológico. Dichas áreas se localizaron en los 23°10'25" N; 82°07'49" O y 23°10'16" N; 82°07'30" O. Para identificar y estudiar las fitocenosis se utilizaron las parcelas descritas por Ricardo *et al.* (2020b) y la sectorización de las dunas según Álvarez y Ricardo (2009a) y Sosa *et al.* (2011, 2013).

Se describieron las fitocenosis según Braun-Blanquet (1979) y el Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman *et al.*, 1986; Izco y Del Arco-Aguilar, 1988). Se consideraron las características de las áreas y la influencia antrópica que incide en el establecimiento de las comunidades como la presencia en el suelo de piedras, rocas y restos de la demolición de inmuebles, la

cercanía de viviendas a la duna costera, la acumulación de agua producto de las lluvias o escurrimiento de los desagües de los inmuebles aledaños, el pisoteo de la población y los bañistas, principalmente en el verano. A las especies que integran las comunidades se les midió la altura, la cobertura, la abundancia, la dominancia y la constancia de aparición.

En el inventario fitocenológico se determinaron las especies y se confirmaron aquellas que ofrecían algunas dudas en el Herbario Onaney Muñiz (HAC) del Instituto de Ecología y Sistemática. La nomenclatura de los nombres taxonómicos de las especies se realizó según Greuter y Rankin (2017). Se identificaron y caracterizaron ecológicamente las especies sinántropas por Ricardo y Herrera (2017a).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las post dunas de la franja arenosa costera de la playa Guanabo se establecen los sintaxones vegetales que se describen a continuación:

1. *FIMBRISTYLO CYMOSAE-PASPALETUM VAGINATI* RICARDO, ÁLVAREZ ET CUERVO *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 1, lista No. 4

Orientación: N-NO

Localidad: Playa Guanabo

Combinación de especies características de la asociación: *Paspalum vaginatum* Sw., *Fimbristylis cymosa* R. Br.

Esta fitocenosis se establece en el tramo de la post duna desde las calles 462 y 472, zona relativamente amplia de post duna donde persisten arenas de las dunas originales, presenta ocho especies en total, que alcanzan alta cobertura (entre 85 y 100%) y alturas entre 50 y 100 cm. Caracterizan este sintaxón dos especies dominantes heliófilas obligadas, sinántropas de origen desconocido (parapófitas), *Paspalum vaginatum* que crece en litorales, fundamentalmente en áreas periódica o permanentemente inundadas y *Fimbristylis cymosa* que evidencia el origen secundario de la vegetación, se multiplica rápidamente e incrementa el número de individuos en forma muy agresiva cuando se produce fuerte afectación antrópica. Esta última especie es relativamente común en las playas arenosas del país.

Integran al sintaxón cuatro especies acompañantes, tres autóctonas, una no sinántropa (*Sporobolus virginicus*), y

dos sinántropas expansivas *Canavalia rosea* (intrapófito primaria) y *Spilanthus urens* (intrapófito recurrente), que son capaces de adaptarse a los impactos antrópicos y como estrategia incrementan sus poblaciones. Y una sinántropa invasora muy agresiva, *Cyperus rotundus* (epicófito), que exhibe un alto grado de agresividad, la que se considera entre las mayores malezas del mundo (Holm *et al.*, 1977).

Se presentan dos especies autóctonas que aparecen en una única lista *Panicum amarum* (sinántropa expansiva) y *Blutaparon vermiculare* (no sinántropa). Estas especies se reportan en zonas de playa formando fitocenosis descritas por diferentes autores. Samek (1973) incluye a *Blutaparon vermiculare* (*Phloxeris vermicularis* (L.) R. Br. ex Sm.) en *Ipomoeo paspaletum distachyi* Samek 1973, en los alrededores de La Habana, y en Arroyo Bermejo a *Ipomoeo-Canavaliatum maritimae* Samek 1973, y Borhidi (1991) la lista en *Sesuvio-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi 1991 (in Borhidi *et al.* 1983) en Alamar y Tarará. La otra especie, *Panicum amarum*, conforma varias fitocenosis en distintas localidades de las playas del Este de La Habana, Álvarez y Ricardo (2011b) describen *Panicetum amari* Álvarez *et* Ricardo 2020 (in Álvarez *et* Ricardo, 2011), *Paspalo distachyi-Panicetum amari* Álvarez *et* Ricardo 2020 (in Álvarez y Ricardo, 2011), asimismo Ricardo *et al.*, (2020c) a *Spilantho urentis-Panicetum amari* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo 2020 y *Panico amari-Ipomoeetum pedis-caprae* Álvarez, Ricardo *et* Cuervo 2020.

2. *VIGNO LUTEOLAE-SPILANTHETUM URENTIS* RICARDO, ÁLVAREZ ET CUERVO *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 2, lista No. 4

Orientación: N-NO

Localidad: Playa Guanabo

Combinación de especies características de la asociación: *Spilanthus urens* Jacq., *Vigna luteola* (Jacq.) Benth.

Se presenta entre las calles 482 y 492 en la playa Guanabo, la integran 10 especies con alta cobertura (90-100%) y altura máxima de 50 cm. El área tiene pequeñas piedras coralinas traídas por las marejadas desde el cordón de arrecife cercano producto del paso de eventos climáticos extremos y arenas movidas hacia tierra adentro. Caracterizan la combinación de especie de la asociación dos sinántropas, una autóctona: *Spilanthus urens* (intrapófito recurrente), dominante heliófila obligada, comúnmente integrante de la vegetación primaria que resiste el impacto aumentando su abundancia, ya sea antrópico o natural; esta especie

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Tabla 1. *Fimbristylis cymosae-Paspaleum vaginatum* Ricardo, Álvarez y Cuervo *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. *Fimbristylis cymosae-Paspaleum vaginatum* Ricardo, Álvarez y Cuervo *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	C
Cobertura (%)	100	95	100	100	80	95	85	
Altura máxima (cm)	100	50	50	60	60	60	60	
Total de especies	4	3	3	3	3	3	3	
Combinación de especies características de la asociación								
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	4	1	4	3	1	4	3	V(1-4)
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	•	r	•	2	2	+	2	IV(+2)
Especies acompañantes								
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	R	+	+	•	•	•	•	III(r-+)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	R	4	•	•	r	•	•	III(r-4)
<i>Cyperus rotundus</i> L.	•	•	1	+	•	•	•	II(+1)
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	•	•	•	•	•	1	r	II(r-1)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 1 *Panicum amarum* Elliott (1), No. 5 *Blutaparon vermiculare* (L.) Mears (2).

es típica en playas arenosas antropizadas. La otra sinántropa introducida en el país es *Vigna luteola* (hemiagriófita), que invade ecótopos degradados; aunque no es agresiva, posee una fuente constante de recursos genéticos que le permite invadir ecótopos degradados. [Herrera y Ricardo \(2017\)](#) la consideran una maleza semi-silvestre. Las acompañan cinco especies: tres autóctonas no sinántropas *Sporobolus virginicus*, *Blutaparon vermiculare*, *Phyla nodiflora* y una autóctona sinántropa *Sesuvium portulacastrum* (intrapófita normal), dominante heliófila obligada, típico elemento de litoral o sublitoral y una de origen desconocido *Fimbristylis cymosa* (parapófita); cuya estrategia colonizadora es la de muchas malezas, es dominante, heliófila obligada, relativamente común en playas arenosas y cuabales ([Ricardo y Herrera 2017b](#)).

3. SPOROBOLUS VIRGINICI-CENCHRETUM TRIBULOIDIS

RICARDO, ÁLVAREZ ET CUERVO *ASS. NOVA*

Lista tipo: [Tabla 3](#), lista No. 2

Orientación: N

Localidad: Playa Guanabo

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

Se presenta entre las calles 492 y 496, la constituyen un total de 15 especies que ocupan entre 80 y 100% de cobertura y altura máxima de 70 cm. En esta área se observan abundantes piedras que pueden alcanzar una cobertura de hasta 40% con dimensiones máximas de 3 cm. Caracterizan este sintaxón dos especies autóctonas no sinántropas, *Sporobolus virginicus*, y una autóctona sinántropa *Canavalia rosea* (intrapófita primaria) especie trepadora dominante heliófila obligada, localmente abundante, que incrementa su número cuando ocurren impactos antrópicos o naturales. Son acompañantes seis especies, tres autóctonas: *Phyla nodiflora* no sinántropa y dos sinántropas: *Spilanthes urens*, intrapófita recuperadora, con presencia entre 40.1 y 60% e *Indigofera suffruticosa*, extrapófita normal, con una constancia entre 20.1 y 40%; una de origen desconocido (parapófita) *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* que cubre entre 40.1-60%, y dos invasoras introducidas, ambas con constancia entre 20.1 y 40%, *Vigna luteola*, hemiagriófita y *Bidens alba*, hemiagriófita-epicófito. Aparecen seis especies en una sola lista, cuatro autóctonas de ellas tres no sinántropas *Sporobolus domingensis*, *Eustachys petraea*, *Suriana maritima* y una sinántropa *Sesuvium portulacastrum*, intrapófita normal, una de origen desconocido *Paspalum vaginatum* y una introducida *Sonchus oleraceus*, epicófito.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Tabla 2. *Vigna luteolae-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *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. *Vigna luteolae-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *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 (%)	95	95	100	90	95	100	
Altura máxima (cm)	50	20	30	30	25	30	
Total de especies	3	4	5	4	5	4	
Combinación de especies características de la asociación							
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	4	3	r	3	1	•	V(r-4)
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	•	•	r	r	+	1	IV(r-1)
Especies acompañantes							
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	2	1	•	•	1	•	III(1-2)
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	•	2	•	•	r	3	III(r-3)
<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears	•	•	+	•	3	4	III(+4)
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	•	•	2	•	•	1	II(1-2)
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	•	•	r	+	•	•	II(r-+)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 1 *Cyperus eggersii* Boeckeler (r), No. 2 *Paspalum vaginatum* Sw. (r), No. 4 *Paspalum distachyon* Poit. ex Trin. (1),

4. *DICHANTHIO ANNULATI-SPILANTHETUM URENTIS* RICARDO, ÁLVAREZ *ET* CUERVO *ASS. NOVA*

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

Orientación: N

Localidad: Playa Guanabo

Combinación de especies características de la asociación: *Spilanthes urens* Jacq., *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Staff, *Canavalia rosea* (Sw.) DC.

Se localiza entre las calles 496 y 500 conocida como Punta Macao. Cuenta con pocas especies (siete) que ocupan entre 85 y 100% de cobertura y altura máxima de 80 cm. Esta área presenta abundantes rocas producto del vertimiento de restos de inmuebles y el relleno de casi 100 m de playa con rocas extraídas en la preparación del terreno para la prospección petrolera. Caracterizan esta fitocenosis dos especies sinántropas autóctonas *Spilanthes urens* y *Canavalia rosea* con un índice de presencia de 80.1 al 100%, y la invasora (epicófito) *Dichanthium annulatum* con una constancia entre 60.1 y 80%. *Spilanthes urens* es una planta herbácea de América tropical, intrapófito recurrente dominante, heliófila obligada, componente de la vegetación primaria

(Complejo de Vegetación de Costa Arenosa, Herbazal de Ciénaga, Bosque de Galería, herbazales de orillas de arroyos y ríos); aunque también, se presenta en formaciones vegetales secundarias (Vegetación Ruderal, Complejo de Vegetación de Costa Arenosa). Es una sinántropa expansiva que exhibe un comportamiento colonizador agresivo cuando se ejerce una acción natural o antrópica sobre las formaciones donde habitan, aumentando el número de individuos y poblaciones en forma explosiva tratando de recuperar su *status*. Incrementa la cantidad de individuos con el impacto, natural o antrópico, y lo resiste bien (Ricardo y Herrera, 2010, 2017c).

Canavalia rosea es una liana de América tropical, heliófila obligada como ya se comentó, como intrapófito primaria o pionera es una expansiva agresiva cuyo comportamiento es restringido a determinadas áreas, generalmente se encuentra en pocos tipos de vegetación, forma parte de formaciones vegetales primarias (Complejo de Vegetación de Costa Arenosa, Complejo de Vegetación de Costa Roca, Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero), es localmente abundante y aumenta sus poblaciones cuando se producen afectaciones o la degradación de los

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Tabla 3. *Sporobolus virginici-Cenchrus tribuloides* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *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%. C- constancia: I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 3. *Sporobolus virginici-Cenchrus tribuloides* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *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%. 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 (%)	90	100	100	80	100	
Altura máxima (cm)	50	70	70	25	25	
Total de especies	6	7	7	7	7	
Combinación de especies características de la asociación						
<i>Cenchrus tribuloides</i> L.	+	1	1	1	+	V(+1)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	+	2	•	r	1	IV(+2)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	+	2	2	1	•	IV(+2)
Especies acompañantes						
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	1	+	•	•	+	III(+1)
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	•	r	r	•	+	III(r+)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	•	•	1	+	2	III(+2)
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	r	•	•	r	•	II(r)
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	•	1	1	•	•	II(1)
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	•	•	1	2	•	II(1-2)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 1 *Sporobolus domingensis* (Trin.) Kunth (r), No. 2 *Eustachys petraea* (Sw.) Desv. (2), No. 3 *Sonchus oleraceus* L. (r), No. 4 *Suriana maritima* L. (r), No. 5 *Sesuvium portulacastrum* L. (+), No. 5 *Paspalum vaginatum* Sw. (+).

ecosistemas donde se desarrolla (Ricardo y Herrera, 2010, 2017c). *Dichanthium annulatum* especie introducida que comúnmente tipifica formaciones vegetales secundarias como sabanas antrópicas, pastizales y terrenos yermos, es una invasora muy agresiva sobre todo cuando se produce un fuerte deterioro del ecosistema tras el impacto antrópico (Ricardo y de Miguel, 2002; Ricardo *et al.*, 2006).

En menor proporción constituyen este sintaxón *Cyperus eggersii*, *Sporobolus domingensis*, *Phyla nodiflora* y *Panicum amarum*. *Cyperus eggersii* es una especie autóctona no sinántropa con una presencia entre 40.1 y 60%, es relativamente abundante con un valor de cobertura bajo. Aparecen en una sola lista con constancia de hasta 20% tres especies autóctonas *Sporobolus domingensis* y *Phyla nodiflora* no sinántropas y *Panicum amarum* sinántropa, extrapófita normal de América tropical.

El comportamiento de la composición de especies de las fitocenosis que se describen en la playa Guanabo (Ricardo *et al.*, 2020a,b,c), según las franjas donde se localizan, muestran cuatro agrupamientos diferenciales

de especies según su presencia: (1) en todas las franjas, (2) comparten las caras frontal, posterior y post duna, (3) exclusivamente en la frontal y posterior, y (4) solo aparecen en una de las caras aunque con muy escasa abundancia y cobertura (Tabla 5). En estas post dunas se establecen comunidades sinántropas que están en franco proceso sucesional; en función de la continuidad de acciones que se ejecuten sobre ellas, podría suceder que, si las que se realizan son actividades de restauración las fitocenosis que se establezcan irán restituyendo, poco a poco, las que existían pero, si por el contrario, se continúan afectando las áreas por acciones antrópicas y mal manejo del ecosistema, la degradación de las áreas facilitará la entrada de especies invasoras, algunas muy agresivas, que acabarían por sustituir la composición de especies originales o naturalizadas y remplazar las comunidades que tipifican estos ecosistemas arenosos.

En las dunas costeras mexicanas, CONABIO (2020) declara que, la vegetación es pionera y principal fijadora del sustrato, y que esta vegetación inicia las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Tabla 4. *Dichanthio annulati-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *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 4. *Dichanthio annulati-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *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	3	5	C
Cobertura (%)	90	85	100	85	
Altura máxima (cm)	70	70	80	70	
Total de especies	4	4	4	4	
Combinación de especies características de la asociación					
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	2	1	4	1	V(1-4)
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	2	3	r	2	V(r-3)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	2	2	•	+	IV(+2)
Especie acompañante					
<i>Cyperus eggersii</i> Boeckeler	•	•	1	+	III(+1)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 1 *Sporobolus domingensis* (Trin.) Kunth (+), No. 2 *Phyla nodiflora* (L.) Greene (+), No. 3 *Panicum amarum* Elliott (r).

Moreno-Casasola (1988) identifica patrones de distribución de las plantas en las costas del Golfo de México.

La vegetación juega un importante papel en la dinámica de las arenas, la integran sintaxones (asociaciones de especies) que responden a las interacciones entre las plantas que la constituyen y su ambiente. Asimismo, permite distinguir la amplitud ecológica de las fitocenosis que se establecen. Por su parte, Álvarez y Ricardo (2009a) señalan que, en las post dunas, de la costa norte de las playas del Este de La Habana, el efecto amortiguado del viento y del spray salino, la riqueza de materia orgánica y de la humedad del suelo, facilitan una alta cobertura vegetal y el establecimiento de numerosas especies.

En la playa de Guanabo, al analizar la composición florística de los sintaxones, en las franjas que la conforman en su conjunto (Tabla 5), se observa que la acción antrópica y en especial los procesos de urbanización proporcionaron la formación de fitocenosis sinántropas con un total de especies que van en incremento de la duna incipiente (ocho especies) (Ricardo *et al.*, 2020b), la post duna (19 especies), la cara frontal (20 especies) (Ricardo *et al.*, 2020a) y la cara posterior (22 especies) (Ricardo *et al.*, 2020c). En contraste con los informado por Álvarez y Ricardo

(2011a), que al estudiar la vegetación en las playas del Este de La Habana observaron una relativa escasez de especies en las caras frontales de las dunas y mayor abundancia hacia tierra adentro.

Existe una alta frecuencia de afectaciones antrópicas en estos ecosistemas que tienden a interrumpir la marcha de la sucesión ecológica. Las perturbaciones son sucesos que rompen el equilibrio y devuelven el sistema a un estado en el que el recurso vuelve a ser abundante, generalmente con la desaparición de organismos pertenecientes a especies típicas en las condiciones de equilibrio. Gracia Prieto *et al.* (2009) indican que los sistemas dunares costeros presentan una sucesión ecológica estructurada en el espacio, como consecuencia de la propia esencia de los sistemas dunares en su dinamismo, que transportan constantemente la arena y provocan el entramado de las especies. En este caso, el movimiento eólico de arena determina una renovación constante del substrato, a la vez que sepulta a especies de ciclo de vida largo que no pueden adaptarse.

En el proceso dinámico sucesional de las comunidades, alterado por acciones externas a las propias del ecosistema, se observa que permanecen especies que formaban parte de fitocenosis menos influidas por las perturbaciones como *Cyperus eggersii*, *Sporobolus virginicus*,

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Tabla 5. Especies que integran las fitocenosis de acuerdo con su constancia por sectores en las dunas en la playa Guanabo. I- 0-20%, II- 20,1-40%, III-40,1-60%, IV- 60,1-80%, V- 80,1-100%.

Table 5. Species that integrate the phytocenosis according to their constancy by sectors in the dunes in Playa Guanabo. I- 0-20%, II- 20,1-40%, III-40,1-60%, IV- 60,1-80%, V- 80,1-100%.

Especies	Sectores de las dunas			
	Incipiente	Frontal	Posterior	Post
Primer Grupo				
<i>Canavalia rosea</i>	III	V	V	IV
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>Brasiliensis</i>	V	V	V	I
<i>Panicum amarum</i>	V	V	V	I
<i>Paspalum distachyon</i>	IV	III	IV	I
<i>Paspalum vaginatum</i>	II	II	I	IV
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	V	IV	IV	III
<i>Sporobolus virginicus</i>	V	V	V	IV
Segundo Grupo				
<i>Vigna luteola</i>		I	V	III
<i>Phyla nodiflora</i>		I	III	IV
<i>Bidens alba</i>		II	IV	I
<i>Cenchrus tribuloides</i>		II	III	I
<i>Eustachys petraea</i>		I	I	I
<i>Cyperus rotundus</i>		I	I	I
<i>Spilanthes urens</i>		II	IV	V
Tercer Grupo				
<i>Borrchia arborescens</i>		I	IV	
<i>Hymenocallis arenicola</i>		I	I	
<i>Portulaca oleracea</i>		I	I	
<i>Urochloa platyphylla</i>		I	I	
<i>Sphagneticola trilobata</i>		I	I	
Cuarto Grupo				
<i>Cenchrus echinatus</i>	I			
<i>Erigeron bonariensis</i>		I		
<i>Commelina erecta</i>			I	
<i>Buteloua dimorpha</i>			I	
<i>Dichrostachys cinerea</i>			I	
<i>Cyperus eggersii</i>				I
<i>Cyperus ligularis</i>				I
<i>Indigofera suffruticosa</i>				I
<i>Sonchus oleraceus</i>				I
<i>Suriana maritima</i>				I

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Blutaparon vermiculare (*Phloxerus vermicularis* (L.) R. Br. ex Sm.), *Cenchrus tribuloides*. Mientras aparecen otras que tipifican distintos ecosistemas como *Paspalum vaginatum* de áreas periódica o permanentemente inundadas, *Fimbristylis cymosa* de vegetación secundaria, *Dichanthium annulatum* de ecosistemas herbáceos secundarios (sabanas antrópicas, pastizales y terrenos yermos), y sobre todo penetran especies invasoras como *Cyperus rotundus*, *Bidens alba*.

Álvarez y Ricardo (2011b) refieren que cuando se inician los procesos de restauración natural, en las caras frontales de las dunas, especies colonizadoras como *Panicum amarum*, *Paspalum distachyon* y *Sesuvium portulacastrum* conforman asociaciones que con su entrada y desarrollo frenan la circulación del viento o la disminuyen. Esto provoca la precipitación de la arena suspendida por el viento y conlleva al concomitante crecimiento de las dunas, o bien a partes afectadas de ellas.

Al analizar y comparar la composición de especies de las fitocenosis que se describen, en el presente trabajo, con otras afines hasta ahora descritas en las zonas arenosas costeras del norte del occidente de Cuba (Samek, 1973; Borhidi *et al.*, 1983; Borhidi, 1991; Álvarez y Ricardo, 2009b; 2011b; Ricardo y Cuervo, 2016; Ricardo *et al.*, 2020a,b,c) se evidencia la marcada diferencia entre ellas lo que permite asegurar que las que se describen en el presente trabajo son nuevas para la ciencia (Tablas 6, 7). En la zona 2 (desde la calle 472 hasta 482) la extensión de post duna es irregular, por partes casi inexistente, desde muy estrecha hasta amplia en pequeños tramos, por ello no se observa una madurez y estabilidad en el establecimiento de la vegetación con la formación de algún sintaxón. En este tramo de costa se evidencian marcadas acciones antrópicas como un fuerte pisoteo de los residentes en el lugar y bañistas, el vertimiento de desechos inorgánicos (plásticas, vidrios, gomas, materiales de construcción, entre otros) y orgánicos que se descomponen fácilmente modificando la composición química del suelo e incrementando el contenido de materia orgánica.

El aspecto y la fisonomía de las post dunas, de Guanabo, son de herbazal alto y denso. Álvarez y Ricardo (2009a) reportan, para las playas del Este de La Habana, una serie de arbustos o pequeños árboles que en los tramos estudiados no se observan *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn., *Albizia lebeck* (L.) Benth.,

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. En ellas, predominan las gramíneas (*Paspalum vaginatum*, *P. distachyon*, *Sporobolus virginicus*, *S. domingensis*, *Panicum amarum*, *Cenchrus tribuloides*, *Dichanthium annulatum*, *Eustachys petraea*) y ciperáceas (*Fimbristylis cymosa*, *Cyperus rotundus*, *C. eggersii*, *C. ligularis*); que pueden alcanzar hasta 180 cm de altura con máxima cobertura. Hesp (2002) señala que solo en las dunas estables se logran establecer especies arbustivas que requieren de mucho más tiempo para su desarrollo.

Bonet (2017) no considera invasoras a ninguna de las ciperáceas que integran las fitocenosis descritas en el presente trabajo, añade que las ciperáceas son heliófilas, de germinación rápida y su proliferación es vegetativa. Las semillas presentan un período largo de dormancia por lo que son excelentes para la colonización y expansión en hábitats alterados; mientras que Ricardo y Herrera (2017a) reportan como sinántropas a las ciperáceas *Fimbristylis cymosa* y *Cyperus rotundus*, la primera declarada entre las malezas más abundantes de Cuba y la otra se cataloga entre las peores malezas del mundo (Holm *et al.*, 1977)

Los sintaxones que se describen presentan una alta composición de especies sinántropas autóctonas con alta dominancia como *Canavalia rosea*, *Panicum amarum*, *Sesuvium portulacastrum*, *Spilanthes urens*, entre otras. Ellas son capaces de exceder su hábitat original, colonizar y repoblar las áreas afectadas con el aumento explosivo del número de individuos y poblaciones, por lo que son ideales para realizar la reconstrucción de la vegetación dunar. Por su parte, para que el sistema dunar sea más estable y disminuya su vulnerabilidad ante los cambios ocasionados por los eventos climáticos extremos y la acción humana, deben aplicarse medidas de reconstrucción de la vegetación dunar con elementos sinántropos autóctonos. Las especies sinántropas son capaces de persistir y adaptarse cuando se produce la fragmentación de los ecosistemas (Ricardo *et al.*, 2018; 2019).

El estudio de las fitocenosis que se describen permitió identificar especies invasoras como *Vigna luteola*, *Bidens alba*, *Cyperus rotundus*, *Fimbristylis cymosa*, *Dichanthium annulatum* y otras. Con ellas debe efectuarse un plan de medidas para su control y manejo, sobre todo de las más agresivas mediante su eliminación, que no debe ser mediante la chapea o descepado sino mediante la reconstrucción de la vegetación empleando especies autóctonas sinántropas, las que competirán con esas

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Tabla 6. Síntesis comparada entre la composición de especies características de las fitocenosis de la post duna, caras posterior y frontal de la duna de la costa arenosa, playa Guanabo: 1- *Fimbristylis cymosae-Paspaleum vaginatis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 2- *Vigna luteolae-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 3- *Sporobolus virginicus-Cenchrus tribuloides* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 4- *Dichanthium annulatum-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 5- *Spilanthes urentis-Panicum amari* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 6- *Canavalia roseae-Bidentium albae* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 7-*Panicum amari-Ipomoea pedis-caprae* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 8-*Spilanthes-Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 9-*Phyllo-Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 10-*Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 11- *Bidentium-Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 12- *Sesuvium-Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 13- *Borrchia-Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 14- *Sesuvium-Panicum amari* Ricardo, Cuervo y Álvarez. 2020.

Table 6. Comparative synthesis between the species composition characteristic of post-dune phytocenosis, back and front sides of the dune on the sandy coast, Playa Guanabo: 1- *Fimbristylis cymosae-Paspaleum vaginatis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 2- *Vigna luteolae-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 3- *Sporobolus virginicus-Cenchrus tribuloides* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 4- *Dichanthium annulatum-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 5- *Spilanthes urentis-Panicum amari* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 6- *Canavalia roseae-Bidentium albae* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 7-*Panicum amari-Ipomoea pedis-caprae* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 8-*Spilanthes-Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 9-*Phyllo-Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Álvarez y Cuervo 2020, 10-*Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 11- *Bidentium-Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 12- *Sesuvium-Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 13- *Borrchia-Sporobolus virginicus* Ricardo, Cuervo y Álvarez 2020, 14- *Sesuvium-Panicum amari* Ricardo, Cuervo y Álvarez. 2020.

Especies/ Fitocenosis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Fimbristylis cymosa</i>	IV(+2)	II(1-2)												
<i>Paspalum vaginatum</i>	V(1-4)	I(r)	I(+)											
<i>Spilanthes urens</i>	III(r-1)	V(r-5)	III(+.1)	V(1-4)	IV(r)		III(r+)	IV(+1)	I(r)					
<i>Vigna luteola</i>		IV(r-1)	II(r)											
<i>Cenchrus tribuloides</i>			V(+1)											
<i>Canavalia rosea</i>	III(r+)		IV(+2)	III(+2)	V(1-3)	IV(3)	V(1-3)	IV(r-3)	II(1-2)	V(+3)	IV(+4)	II(+)	I(3)	I(r)
<i>Sporobolus virginicus</i>	III(r-4)	III(1-2)	IV(+2)	I(r)	IV(r+)	II(r+)	IV(1-3)	III(2-3)	IV(+2)	IV(+1)	V(r+)	V(+4)	IV(r-1)	III(+2)
<i>Dichanthium annulatum</i>				IV(r-3)										
<i>Panicum amarum</i>	I(1)			I(r)	V(1-4)	I(+)	IV(+3)	III(+3)	IV(+2)	V(+2)	II(+)	II(+)	III(+2)	V(+2)
<i>Sesuvium portulacastrum</i>		III(r-3)	I(+)		IV(+3)		III(1-4)	V(+2)	V(r-2)	III(+4)		IV(r-4)	V(r-2)	V(+3)
<i>Bidens alba</i>			II(1-2)		II(r)	V(+1)			I(r)	II(r+)	V(r-1)		I(r)	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i>			III(+2)		II(r+)	III(r-1)	V(+4)	IV(r-2)	I(r)	III(+)	V(+4)	III(+2)	I(r)	I(1)
<i>Phyla nodiflora</i>		II(r+)	III(r+)	I(+)			III(r)	r(1)	IV(r-1)					
<i>Eustachys petraea</i>											IV(+1)			
<i>Borrchia arborescens</i>													IV(+1)	

especies invasoras, inicialmente, reduciendo su abundancia dominancia y presencia hasta finalmente eliminarlas, así como debe mantenerse el monitoreo y vigilancia de otras introducidas menos agresivas.

Ricardo y Menéndez (2016) al analizar la flora sinántropa en la cayería norte Sabana Camagüey

concluyen que estas ejercen diversos efectos en la dinámica de los ecosistemas naturales al ser capaces de persistir y adaptarse cuando se produce la fragmentación de los ecosistemas. Por ello, su identificación permite predecir la posible evolución de las comunidades y las formaciones vegetales cuando ocurre la destrucción de sus hábitats.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

Tabla 7. Síntesis comparada entre especies características de las fitocenosis de la post duna de la duna de la costa arenosa, playa Guanabo y las descritas en las Playas del Este de La Habana: 1- *Fimbristylis cymosae-Paspaleum vaginatum* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 2- *Vigna luteolae-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 3- *Sporobolus virginici-Cenchrus tribuloides* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 4- *Dichanthium annulati-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 5- *Panicum amarum* (en Álvarez y Ricardo, 2011) Álvarez y Ricardo 2020, 6- *Paspalum distachyi-Panicum amarum* (en Álvarez y Ricardo, 2011) Álvarez y Ricardo 2020, 7- *Canavalia roseae-Paspaleum distachyi* Álvarez y Ricardo 2011, 8- *Paspalum distachyi-Cenchrus tribuloides* Álvarez y Ricardo 2011, 9- *Paspalum-Sesuvium portulacastrum* Samek 1973, 10- *Ipomoea-Canavaliatum roseae* Samek 1973, 11- *Sesuvium-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi *et al.* 1983.

Table 7. Comparative synthesis between species characteristic of the phytocenosis of the post dune of the sandy coast dune, beach Guanabo and those described in the East Beaches of Havana: 1- *Fimbristylis cymosae-Paspaleum vaginatum* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 2- *Vigna luteolae-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 3- *Sporobolus virginici-Cenchrus tribuloides* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 4- *Dichanthium annulati-Spilanthes urentis* Ricardo, Álvarez y Cuervo *Ass. nova*, 5- *Panicum amarum* (en Álvarez y Ricardo, 2011) Álvarez y Ricardo 2020, 6- *Paspalum distachyi-Panicum amarum* (en Álvarez y Ricardo, 2011) Álvarez y Ricardo 2020, 7- *Canavalia roseae-Paspaleum distachyi* Álvarez y Ricardo 2011, 8- *Paspalum distachyi-Cenchrus tribuloides* Álvarez y Ricardo 2011, 9- *Paspalum-Sesuvium portulacastrum* Samek 1973, 10- *Ipomoea-Canavaliatum roseae* Samek 1973, 11- *Sesuvium-Ipomoeetum pedis-caprae* Borhidi *et al.* 1983.

Especies/Fitocenosis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Fimbristylis cymosa</i>	IV(+2)	II(1-2)									
<i>Paspalum vaginatum</i>	V(1-4)	I(r)	I(+)								
<i>Spilanthes urens</i>	III(r-1)	V(r-5)	III(+.1)	V(1-4)							
<i>Vigna luteola</i>		IV(r-1)	II(r)								
<i>Canavalia rosea</i>	III(r+)		IV(+2)	III(+2)	V(2-3)		V(r-3)		II(r+)	V(r-2)	III(+1)
<i>Cenchrus tribuloides</i>			V(+1)					V(1-3)			
<i>Sporobolus virginicus</i>	III(r-4)	III(1-2)	IV(+2)	I(r)				I(2)			V(1-2)
<i>Dichanthium annulatum</i>				IV(r-3)							
<i>Panicum amarum</i>	I(1)			I(r)	V(1-3)	V(1-3)					
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i>			III(+2)			IV(1)	II(r-1)	IV(1)	V(r-2)	V(r-3)	V(3-4)
<i>Paspalum distachyon</i>		I(1)				V(1-3)	V(1-3)	IV(2-3)	V(+2)	IV(r-2)	
<i>Brachiaria platyphylla</i>						III(1)		IV(r-1)			
<i>Sesuvium portulacastrum</i>		III(r-3)	I(+)		III(r-2)	III(1-3)	II(3)	I(3)	V(2-5)	II(r+)	V(1-3)
<i>Ipomoea alba</i>											IV(+)

Los ecosistemas de este territorio han sufrido el azote de eventos meteorológicos fuertes que les ocasionaron grandes modificaciones. Al respecto Pi Martínez *et al.* (2019) señalan, que en la temporada ciclónica de los años 2016-2017 ocurrieron eventos de gran intensidad, ocurrieron frentes fríos en enero del 2017 que originaron grandes lluvias y penetraciones del mar, y en septiembre de ese año esta zona se vio afectada por grandes marejadas ocasionadas por el huracán Irma (con categoría 5 en la escala Saffir-Simpson).

Por la importancia de estos ecosistemas arenosos en la playa Guanabo deben tomarse medidas para lograr la recuperación dunar tan importante para la protección del litoral. La vegetación de este lugar ha sufrido tanto la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos como fuertes acciones antrópicas, por lo que debe aprovecharse la información adquirida sobre las

especies, fitocenosis y sinantropismo, obtenidos en el presente trabajo, para lograr un adecuado plan de ejecución de la restauración ecológica.

CONCLUSIONES

Los sucesos antrópicos continuados, por acciones inadecuadas de manejo de la playa Guanabo, provocaron la entrada e incremento de especies sinántropas introducidas principalmente invasoras que perturbaron gravemente el orden regular de sucesión de la vegetación, y como consecuencia perdió su funcionamiento natural y la capacidad de recuperación *per se* del territorio. También la persistencia de acciones antrópicas acentuará la degradación de las áreas, facilitando la entrada de especies invasoras agresivas que sustituirán las que son características originales o naturalizadas y remplazarán las comunidades que

tipificaban estos ecosistemas costeros arenosos. Entonces para lograr la restauración de la costa arenosa en Guanabo se deben utilizar y aprovechar las especies sinántropas autóctonas presentes, que disponen de la capacidad y mecanismos de soportar las perturbaciones y así estabilizar las dunas. Para apoyar esas acciones será necesario eliminar las especies exóticas invasoras leñosas que son las más agresivas y facilitar, con la siembra de especies autóctonas, la competencia que regule y/o reduzca la presencia de otras especies exóticas herbáceas menos agresivas.

LITERATURA CITADA

- 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. Flora y vegetación de Playas del Este. Ciudad de La Habana, Cuba II. La vegetación de las dunas. *Acta Botánica Cubana*. 210: 35-44.
- Álvarez A, Ricardo N. 2011b. 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.
- Benavent JM, Collado P, Martí RM, Muñiz A, Quintana A, Sánchez A, Vizcaíno A. 2002. *La restauración de las dunas litorales de la devesa de L'Albufera de Valencia*. Ayuntamiento de Valencia. España.
- Bonet W. 2017. *Cyperaceas invasoras y expansivas en Cuba*. Centro nacional de Áreas Protegidas (CNAP). La Habana.
- 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.
- Castillo S, Moreno-Casasola P. 1998. Análisis de la flora de dunas costeras del litoral atlántico de México. *Acta Botánica Mexicana*. 45: 55-80.
- CONABIO. 2020. Dunas costeras. <https://www.biodiversidad.gob.mx/conabio> (Consultado: 20 de febrero del 2020).
- Cuervo Z, Fontenla JL, Álvarez A. 2018. Ensamble florístico de un gradiente de vegetación de costa arenosa en Playas del Este, La Habana, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 217: 151-158.
- García R, Valdés AP, Guerra Y, Herrera Oliver PP. 1993. Vegetación original y actual de un sector de las Playas del Este en la Ciudad de La Habana, Cuba. *Fontqueria*. 36: 429-437.
- Gracia Prieto FJ, Sanjaume E, Hernández L, Hernández AI, Flor G, Gómez-Serrano MA. 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Dunas marítimas y continentales*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid.
- 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 and Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlín.
- Herrera P, Ricardo N. 2017. Especies vegetales sinántropas alóctonas de Cuba En: Ricardo N, Herrera P. (eds.), *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*, 237-280, Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
- Hesp P. 2002. Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology*. 245-268.
- Holm LG, Plucknett DL, Pancho JV, Herberger JP. 1977. *The world's worst weeds. Distribution and biology*. The University Press of Hawaii, Honolulu.
- Izco J, Del Arco-Aguilar M. 1988. Código de Nomenclatura Fitosociológica. *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis*. 4: 5-74.
- Martínez ML, Psuty NP, Lubke RA. 2004. A perspective on coastal dunes. En: Martínez ML, Psuty NP, Lubke RA. (ed.), *Coastal dunes, ecology and conservation*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin.
- Moberg F, Schultz M. 2013. *What is resilience? An introduction to social-ecological research*. Stockholm Resilience Centre. Stockholm University.
- Moreno-Casasola P. 1988. Patterns of plant species distribution on coastal dunes along the Gulf of Mexico. *Journal Biogeography*. 15: 787-806.
- Pi Martínez AL, Fernández Duranza CA, Rivas Rodríguez L, Fernández Perera Y, Perdomo Hernández D. 2019. Rehabilitación funcional de las dunas en un sector del Mégano en las playas del este de La Habana. Informe científico, CITMA Provincial Habana.
- Psuty NP. 2004. The coastal foredune: a morphological basis for regional coastal dune development. En:

Ricardo *et al.*: Fitocenosis post duna Guanabo

- Martínez ML, Psuty NP, Lubke RA. (ed.), *Coastal dunes, ecology and conservation*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin.
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2019. Sinantropismo de dunas litorales entre Mégano y Santa María del Mar, La Habana, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 218: 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, Cuervo Z, Álvarez A. 2020a. Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. II. Cara frontal de la duna. *Acta Botánica Cubana*. 219: 136-147.
- Ricardo N, Cuervo Z, Álvarez A. 2020b. Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. I Duna incipiente. *Acta Botánica Cubana*. 219: 125-135.
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2020c. Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. III. Cara posterior de la duna. *Acta Botánica Cubana* (en prensa).
- Ricardo N, de Miguel JM. 2002. Variabilidad florística y diversidad biológica en pastizales de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 156: 1-9.
- Ricardo N, Herrera P. 2010. Las plantas expansivas nativas de Cuba, Apófitos. *Acta Botánica Cubana*. 208: 17-32.
- Ricardo N, Herrera P. 2017a. *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
- Ricardo N, Herrera P. 2017b. Especies vegetales sinántropas de origen desconocido de Cuba. En: Ricardo N, Herrera P. (eds.), *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*, 39-62, Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
- Ricardo N, Herrera P. 2017c. Especies vegetales sinántropas autóctonas de Cuba. En: Ricardo N, Herrera P. (eds.), *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*, 63-236, Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
- Ricardo N, Martell A, Echeverría Cruz R, González Echevarría 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 N, Martell A, Ferrás H, Herrera P, García R. 2006. Especies invasoras en comunidades vegetales presentes en pastizales de la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario. *Acta Botánica Cubana*. 195: 21-31.
- Ricardo N, Menéndez L. 2016. Táxones sinántropos en Cayo Romano, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 215: 293-309.
- 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.
- Samek V. 1973. Vegetación litoral de la Costa Norte de la Provincia de La Habana. Academia de Ciencias. Cuba, *Serie Forestal*. No. 18.
- 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.