



Fitocenosis de dunas arenosas en la playa Guanabo, La Habana, Cuba. III. Cara posterior de la duna

Phytocenosis in sand dunes at Guanabo beach, La Habana, Cuba. III. Back face of dune

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

RESUMEN

Instituto de Ecología y Sistemática. La Habana, Cuba

*Correspondencia a: nancy@ecologia.cu

Recibido: 18 de marzo de 2021

Aceptado: 22 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.

La evaluación y el procesamiento de las características ecológicas de las comunidades cercanas a la costa, y la revisión de publicaciones que refieren fitocenosis en este tipo de ecosistema, permitieron describir nuevas fitocenosis de la cara posterior de las dunas de la playa Guanabo. Se utilizaron el método fitocenológico de Zürich-Montpellier y el Código de Nomenclatura Fitosociológico. El sinantropismo de las plantas y el ecosistema están estrechamente relacionados con la historia del lugar y la fuerte afectación ocasionada por la acción antrópica. La identificación de las fitocenosis y su composición sinántropa, es un importante instrumento para evaluar los cambios que ocurren en los recursos naturales y los ecosistemas como resultado del desarrollo económico y las influencias en los cambios ambientales. La sustitución de especies por la entrada o desaparición de individuos de la flora, originan modificaciones en las comunidades mostrando síntomas de adaptación y distribución en el espacio y en el tiempo. La utilización de la capacidad de resiliencia de las especies sinántropas autóctonas en las dunas costeras puede facilitar los procesos de restauración al permitir la estabilización de las arenas dunares, aumentar su composición florística, y facilitar el desarrollo y multiplicación de las especies haciendo viable los esfuerzos para la restauración ecológica de todo el ecosistema.

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

ABSTRACT

The evaluation and processing of the ecological characteristics of the near-shore communities and the review of the publications on phytocenosis allowed the description of new phytocenosis of the back face of the Guanabo beach dunes. The synanthropism of the plants and the ecosystem are closely related to the history of the site and the strong affectation caused by anthropic action. The phytocenological method of Zürich-Montpellier and the Phytosociological Nomenclature Code were used. The identification of phytocenosis and their synanthropic composition, in coastal sandy environments, is an important tool to assess the changes that occur in natural resources and ecosystems as a result of economic development and influences on environmental changes. When species are substituted by the entry or disappearance of individuals from the flora, modifications in the communities are caused, showing symptoms of adaptation and distribution in space and time. The use of the resilience capacity of the native synanthropic species in the coastal dunes can facilitate the restoration processes by allowing the stabilization of the dune sands, increasing their floristic composition and facilitating the development and multiplication of the species in the different strips or sectors of the dunes, thus making the efforts for the ecological restoration of the whole ecosystem viable.

Keywords: anthropization, coastal dune, eastern of Havana, synanthropic communities



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



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

INTRODUCCIÓN

Las costas arenosas están constituidas por la playa y un sistema de dunas o montículos de arena que conforman heterogéneos sistemas frágiles limítrofes entre el mar y la tierra, se localizan en todos los continentes, en climas fríos, templados, subtropicales y tropicales. Presentan un substrato arenoso móvil producto de la acción del mar y del viento, de granos desde muy fino hasta grueso, en ocasiones mezclados con pedazos de conchas que se caracteriza por su movilidad, baja capacidad de retención de agua y pobreza de nutrientes. Sus condiciones facilitan la presencia de una biota específica, que varía en función de patrones macro climáticos, entre otras características físicas, que la diferencia según sea un clima templado o tropical (Castillo y Moreno-Casasola, 1998).

Los sistemas dunares son parte importante de los recursos costeros, su conservación tiene implicaciones naturales y sociales, que no se limitan solo al mantenimiento de paisajes o a la biota vulnerable. Algunos de ellos afectan a la dinámica de las playas y a su equilibrio. Los elementos que la integran están conectados o ligados, ya sea desde un punto de vista trófico o geodinámico. La degradación de los ecosistemas dunares propician también la erosión de las playas (Gracia Prieto *et al.*, 2009).

CONABIO (2020) reporta que las dunas costeras mexicanas, presentes en casi todas las costas arenosas del Golfo de México, son montículos de arena de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. La altura de ellas es muy variable, desde menos de un metro hasta centenares de ellos, así como, sus formas varían pudiendo ser pequeños cordones paralelos entre sí o representadas como media luna (parabólicas); muestran diversidad de micro ambientes provocados por las perturbaciones de los vientos y mareas, donde se desarrollan manchones de vegetación de diferentes edades. Estas dunas se distribuyen en la parte trasera de la mayoría de las playas de arena, donde llega la marea más alta.

El ancho del litoral de la playa Guanabo es variable a lo largo de la costa, localizada entre las Playas del Este en la costa norte de La Habana, es ligeramente cóncavo y sigue una orientación aproximada *ONO-ESE*. Predominan los sedimentos y restos de esqueletos de organismos marinos. El sedimento mejora en dirección

hacia el *E*, el diámetro de la arena muestra una tendencia a disminuir de *O-E* desde 0.78 mm a 0.22 mm (Guerra García *et al.*, 2009).

En esta playa las dunas tienen su mayor desarrollo en el sector central del litoral, donde alcanzan hasta 8 m sobre el nivel medio del mar. El origen de las dunas actuales de estas playas está vinculado a un episodio relativamente reciente de transporte eólico iniciado en el período 1981-1985, cuando se taló el bosque de casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.) que ocupaba toda la franja superior de la playa y que dio lugar a una intensa removilización del sedimento. La ausencia de una cobertura de vegetación eficiente para atrapar la arena en movimiento favoreció el desarrollo de numerosas formas eólicas erosivas y la pérdida de arena hacia los terrenos interiores (Sosa *et al.*, 2009). Los volúmenes de arena de las dunas se incrementaron en forma acelerada, y la línea de costa ha retrocedido paulatinamente. Este comportamiento indica, que desde 1983, las tasas de transporte eólico han sido superiores o iguales a las tasas de suministro de sedimento de la playa emergida (Sosa *et al.*, 2010).

Álvarez y Ricardo (2009a,b) al estudiar los ecosistemas arenosos, desde la desembocadura del Río Tarará hasta el Rincón de Guanabo, observaron que el incremento de la intensidad de la erosión eólica en estas playas se debe a la pérdida de la flora original, a la invasión de plantas ruderales, la incapacidad de algunas plantas de soportar el rigor de los inviernos secos con los llamados nortes y la intensa actividad de uso del territorio que provocan daños a la vegetación y facilitan el movimiento de arena hacia territorios cercanos. Cuervo (2013) al estudiar la variabilidad espacio-temporal de la flora y vegetación de estas playas delimitó zonas en función de la topografía que origina un gradiente de vegetación, sobre las que se establecen comunidades vegetales en franco proceso sucesional, con plantas que poseen formas específicas de crecimiento y cobertura en función de numerosos factores, entre ellos el grado de estabilización de las dunas.

Ricardo *et al.* (2019a) analizan que las especies y las comunidades son excelentes indicadores de la estructura ecológica de los ecosistemas, además se utiliza el sinantropismo para identificar y cuantificar la flora que se relaciona y/o interfiere en las actividades del hombre, conocidas como sinántropas (Ricardo, 1990; 2016; Ricardo *et al.*, 1990; 1995; Ricardo y Herrera, 2017a), se puede conocer la estructura y características ecológicas

de las comunidades, el estado de conservación, antropización y resiliencia del ecosistema (Ricardo *et al.*, 2018, 2019a,b). De esta forma, se facilitan la interpretación y la extensión de los cambios o afectaciones en las franjas costeras y concebir acciones de manejo para la rehabilitación y/o restauración diferenciada según sea el caso.

Por las afectaciones ocurridas en la playa Guanabo, resulta de interés reconocer y profundizar en las fitocenosis sinántropas que se establecen en la cara posterior de las dunas y analizar su respuesta ecológica en función de la antropización del territorio, por lo que este es el objetivo del presente documento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realiza el estudio fitocenológico de las comunidades sinántropas presentes en la cara posterior de las dunas de la playa Guanabo, perteneciente a las playas del este de La Habana, Cuba. Localizada en los 23°10'25"N; 82°07'49"O y 23°10'16"N; 82°07'30"O, donde se inventariaron 15 listas florísticas en el período 2019-2020, en cada sector, de la cara posterior de las dunas; se sectorizaron las dunas según Álvarez y Ricardo (2009a) y Sosa *et al.* (2011, 2013).

Se dividió esta zona costera en cinco tramos comprendidos entre las calles 462 y 500: (1) de la calle 462 hasta la 472, zona relativamente amplia de post duna con restos del bosque litoral y arenas de las dunas originales, (2) de la calle 472 hasta 482 con post duna irregular, por partes casi inexistente y más amplia en otros, (3) de la calle 482 hasta la 492 con abundantes piedras pequeñas traídas por las marejadas producto del paso de eventos climáticos extremos y arenas movidas por las olas hacia tierra adentro, (4) de la calle 492 hasta 496, con abundantes piedras de variadas dimensiones, y (5) de 496 hasta la calle 500 con muchas rocas producto del vertimiento de restos de la demolición de viviendas y la remoción del sustrato para la preparación del terreno para la exploración petrolera.

Para el estudio y descripción de las unidades fitocenológicas se utilizaron los preceptos de la escuela Zürich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1979) y los lineamientos del Código de Nomenclatura Fitosociológica (Barkman *et al.*, 1986; Izco y Del Arco-Aguilar, 1988). En la caracterización sinecológica se consideró la cantidad, altura, cobertura, abundancia, dominancia y presencia y/o constancia de las especies,

la existencia de piedras, rocas y restos de la demolición de inmuebles en el suelo. En casos necesarios, se confirmó la especie en el Herbario Onaney Muñiz (HAC) del Instituto de Ecología y Sistemática. La actualización de los nombres taxonómicos se realizó según Greuter y Rankin (2017), se identificaron y caracterizaron las especies sinántropas de acuerdo a Ricardo y Herrera (2017a, b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como respuesta a las acciones antrópicas en la playa Guanabo se establecieron diferentes fitocenosis sinántropas en la cara posterior de las dunas, las que se describen en este documento, asimismo, se analizó las relaciones entre estos sintaxones, la entrada de especies sinántropas y el estado de conservación y/o degradación de las áreas. Estas asociaciones se instauran en suelos con abundante materia orgánica, intensa incidencia solar, amortiguadas acciones del viento proveniente del mar y reducido spray salino (Álvarez y Ricardo, 2011a).

1. *SPILANTHO URENTIS-PANICETUM AMARI* RICARDO, ÁLVAREZ ET CUERVO *ASS. NOVA*

Lista tipo: Tabla 1, lista No. 5

Localidad: Playa Guanabo

Orientación: N-NE

Combinación de especies características y típicas de la asociación: *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Panicum amarum* Elliott, *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Sesuvium portulacastrum* L., *Spilanthes urens* Jacq.

Este sintaxón se presenta en el tramo de las calles 462-472 zona, con una relativamente amplia post duna, con restos del bosque litoral y arenas de dunas originales; la integran nueve especies en total con alta cobertura (95-100%) que llegan a alcanzar hasta 100 cm de altura.

La composición característica de esta fitocenosis la constituyen cinco especies autóctonas, una no sinántropa *Sporobolus virginicus* y cuatro sinántropas, *Canavalia rosea*, *Panicum amarum*, *Sesuvium portulacastrum*, *Spilanthes urens*, con los mayores valores de abundancia-dominancia e índice de presencia: *Canavalia rosea*, pionera, que aumenta, de modo notable, el número de individuos bajo la acción antrópica colonizando el área; *Sesuvium portulacastrum* dominante heliófila obligada, típico elemento del litoral o sublitoral que presenta un

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

modesto aumento de sus poblaciones ante la acción antrópica; *Spilanthes urens* heliófila obligada, dominante, componente de la vegetación primaria, su número aumenta ligeramente con el impacto y lo resiste bien en estas playas arenosas antropizadas, y *Panicum amarum* dominante, heliófila obligada, perteneciente a formaciones vegetales primarias, que se localiza en formaciones vegetales secundarias solo cuando el hombre penetra y altera sus estaciones primarias, es un elemento típico de playa.

Estas sinántropas autóctonas muestran alta capacidad de incrementar el número de individuos y poblaciones. Ellas son capaces de ampliar su distribución según sean las circunstancias naturales, se adaptan a las condiciones de perturbación y mantienen su estabilidad en el ecosistema pudiendo o no exceder su hábitat, y su comportamiento es resiliente al mostrar su capacidad de adaptación ante las transformaciones antrópicas del territorio, aspectos tratados también por Ricardo y Herrera (2017a). También las especies sinántropas autóctonas que integran este sintaxón incrementan el número de individuos en los primeros estadios de la sucesión y persisten a medida que se establece el equilibrio dinámico y la estabilización del ecosistema, lo que confirma lo planteado por Ricardo *et al.* (2018) en cuanto a que, el sinantropismo es un componente de los ecosistemas que sustenta la expresión cuantitativa y funcional de la resiliencia al mostrar fuerte capacidad de adaptación cuando ocurren transformaciones antrópicas, por lo que es un componente a incluir en la valoración de la resiliencia de un ecosistema.

En esta fitocenosis además se presentan especies introducidas en el país que funcionan como invasoras como *Vigna luteola*, *Bidens alba*, *Cyperus rotundus*. De origen desconocido solo se presenta *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*, considerada invasora por ser parapófita, al desconocerse su lugar de origen y tener una amplia distribución mundial (Antillas Mayores, Islas Caimán, América tropical, trópicos del Viejo Mundo) (Ricardo y Herrera, 2017a). Sin embargo, generalmente esta especie parapófita es típica de hábitats extremos, por lo que tal vez debe considerarse como nativa, aunque no se puede confirmar hasta tanto se profundicen las investigaciones de biología molecular, morfología y taxonomía.

Ricardo y Herrera (2017b) identifican a *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* como rastrera, heliófila obligada

colonizadora de claros y espacios abiertos cuando ocurren acciones de perturbación, natural o antrópica en el ecosistema. De forma general, el área donde se establece esta fitocenosis está bastante conservada y relativamente poco afectada por la acción antrópica, al observar que predominan las especies autóctonas en esta fitocenosis, presentar pocas especies introducidas con muy bajas cantidades de individuos, presencia y cobertura.

2. CANAVALIO ROSEAE-BIDENTETUM ALBAE RICARDO, ÁLVAREZ ET CUERVO ASS. NOVA

Lista tipo: Tabla 2, lista No. 2

Localidad: Playa Guanabo

Orientación: N

Combinación de especies características y típicas de la asociación: *Bidens alba* (L.) DC., *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr.

Se establece esta comunidad en el tramo entre las calles 472-482; presenta 12 especies en total con coberturas entre 95 y 100%, que alcanzan como promedio 62.5 cm de altura. La caracterizan y tipifican tres especies sinántropas *Canavalia rosea* autóctona, *Bidens alba* introducida e *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* de origen desconocido.

Canavalia rosea, liana, heliófila obligada, localmente abundante, su número aumenta tras el impacto antrópico, se presenta en formaciones vegetales primarias (Complejo de Vegetación de Costa Arenosa y Costa Rocosa, Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero), 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, 2017a). *Bidens alba*, invasora altamente agresiva con amplia distribución ecológica, que se observa desde ecosistemas de costa arenosa o rocosa altamente antropizada hasta en la vegetación ruderal y segetal; *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* con amplísima distribución pantropical, Ricardo y Herrera (2017a) consideran a esta especie entre los casos excepcionales de las parapófitas, ya que generalmente se localiza desde ecosistemas primarios (Complejos de Vegetación de Costa Rocosa y Complejos de Vegetación de Costa Arenosa), hasta terrenos yermos costeros; para su desarrollo requiere estar expuesta directamente al sol.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

Tabla 1. *Spilanthes urentis-Panicetum amari* 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: II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 1. *Spilanthes urentis-Panicetum amari* 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: 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 (%)	100	100	96	100	100	100	95	100	
Altura máxima (cm)	60	60	60	60	60	100	100	100	
Total de especies	5	4	5	4	7	6	5	4	
Combinación de especies características de la asociación									
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	3	3	2	2	1	1	•	1	V(1-3)
<i>Panicum amarum</i> Elliott	2	2	3	2	1	1	2	4	V(1-4)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	r	+	+	•	r	•	r	r	IV(r-+)
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	•	•	•	2	3	2	2	+	IV(+ -3)
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	r	•	r	r	r	r	•	•	IV(r)
Especies acompañantes									
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	•	r	•	r	r	•	+	•	III(r-+)
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	•	•	•	•	r	+	•	•	II(r-+)
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	r	•	•	•	•	r	•	•	II(r)
<i>Cyperus rotundus</i> L.	•	•	r	•	•	•	r	•	II(r)

Entre las especies acompañantes aparecen cuatro autóctonas, *Eustachys petraea*, *Sporobolus virginicus* y *Paspalum distachyon* no sinántropas con escasos individuos y poca cobertura y *Urochloa platyphylla* autóctona sinántropa, heliófila obligada dominante, que se localiza generalmente en pastizales, sabanas antrópicas y seminaturales. Además en este grupo acompañante, se presenta *Dichanthium annulatum* introducida, invasora muy agresiva sobre todo cuando la perturbación es frecuente en el ecosistema, aunque es más habitual en herbazales y terrenos yermos; esta especie integra y predomina en diversas fitocenosis de sabanas, pastizales y terrenos yermos como *Sido rhombifoliae-Dichanthietum annulati* Ricardo y Vilamajó 1985 (Ricardo *et al.*, 1985), *Dichanthietum annulati* Bal.-Tul. y García 1987 (Bal.-Tul. y García, 1987), *Crotono-Dichanthietum annulati* Ricardo y Vilamajó 1987 (Ricardo *et al.*, 1987). Acompañan este sintaxón cuatro especies con muy baja constancia que aparecen en una sola lista, de ellas tres autóctonas *Cenchrus tribuloides* no sinántropa, *Panicum amarum* y *Commelina erecta* sinántropas y *Vigna luteola* introducida invasora típica de ecótopos degradados.

Esta fitocenosis comparte las especies *Eustachys petraea*, *Sporobolus virginicus* y *Paspalum distachyon* con *Bidentis albae-Sporobolietum virginici* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020 (Ricardo *et al.*, 2020a), donde se presentan con alta abundancia, sin embargo, en *Canavalia roseae-Bidentetum albae* sucede lo contrario (Tabla 2). El área donde se establece este sintaxón está muy afectado por la acción antrópica, se observan casas muy próximas a la duna costera y en ocasiones se acumula el agua de las lluvias o producto del escurrimiento de los desagües de las viviendas aledañas por lo que las condiciones ambientales antrópicas y las interacciones dinámicas del ecosistema evidencian el deterioro del área.

3. PANICO AMARI-IPOMOEETUM PEDIS-CAPRAE RICARDO, ÁLVAREZ ET CUERVO ASS. NOVA

Lista tipo: Tabla 3, lista No. 4

Localidad: Playa Guanabo

Orientación: N-NO

Combinación de especies características y típicas de la asociación: *Panicum amarum* Elliott, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr., *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

Tabla 2. *Canavalia roseae-Bidentetum albae* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova.* (•) ausencia de especie, (r) individuos raros o únicos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y muy poca cobertura, (1) abundante con pocos individuos y cobertura, (2) cualquier número de individuos que cubren 5-25% del área, (3) cualquier número de individuos que cubren entre 25.1-50% del área. C- constancia: I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 2. *Canavalia roseae-Bidentetum albae* 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%. 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	100	95	90	100	100	
Altura máxima (cm)	60	40	40	100	50	
Especies	5	6	5	5	5	
Combinación de especies características de la asociación						
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	+	1	1	1	1	V(+1)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	3	3	+	3	•	IV(+3)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	•	r	3	r	1	IV(r-3)
Especies acompañantes						
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	+	r	R	•	•	III(r+)
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	1	•	•	•	1	II(1)
<i>Eustachys petraea</i> (Sw.) Desv.	•	r	•	1	•	II(r-1)
<i>Paspalum distachyon</i> Poit. ex Trin.	•	r	•	r	•	II(r)
<i>Urochloa platyphylla</i> (C. Wright) R. D. Webster	•	•	1	•	2	II(1-2)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 1 *Cenchrus tribuloides* L. (r), No. 3 *Vigna luteola* (Jacq.) Benth. (r), No. 4 *Panicum amarum* Elliott (+), No. 5 *Commelina erecta* L. (1).

Se desarrolla esta asociación en el tramo comprendido entre las calles 482 y 492, la integran un total de 11 especies con una cobertura media del 92% y alturas desde 55 al 100 cm. En el área se observan numerosas piedras pequeñas traídas por las marejadas producto del paso del huracán Irma (setiembre del año 2017) y arenas movidas por las olas hacia tierra adentro.

De las cuatro especies que constituyen la combinación característica de este sintaxón, tres son autóctonas, *Sporobolus virginicus* no sinántropa y *Canavalia rosea*, *Panicum amarum* sinántropas, y la otra *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* que es de origen desconocido. Las acompañan tres autóctonas *Phyla nodiflora* no sinántropa y *Spilanthes urens* y *Sesuvium portulacastrum* sinántropas.

En una sola lista aparecen cinco especies con muy baja presencia, abundancia y constancia: *Tephrosia cinerea* autóctona no sinántropa y cuatro sinántropas, de ellas, dos introducidas invasoras *Cyperus rotundus* y *Vigna luteola* y una de origen desconocido *Paspalum vaginatum*.

Las autóctonas predominan en esta fitocenosis, de ellas las sinántropas tienen la capacidad de incrementar el número de individuos y poblaciones facilitando la colonización y repoblación de las dunas afectadas. Ricardo y Herrera (2017a) señalan que desde el punto de vista ecológico son especies colonizadoras, propias de los primeros estadios de la sucesión en tránsito hacia una vegetación en equilibrio dinámico.

4. *SPILANTHO URENTIS-SESUVIUM PORTULACASTRI* RICARDO, ÁLVAREZ *ET* CUERVO *ASS. NOVA*

Lista tipo: [Tabla 4](#), lista No. 3

Localidad: Playa Guanabo

Orientación: N

Combinación de especies características de la asociación: *Sesuvium portulacastrum* L., *Spilanthes urens* Jacq., *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

Tabla 3. *Panicum amari-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova.* (•) ausencia de especie, (r) individuos raros o únicos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y muy poca cobertura, (1) abundante con pocos individuos y cobertura, (2) cualquier número de individuos que cubren 5-25% del área, (3) Cualquier número de individuos que cubren entre 25.1-50% del área, 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 3. *Panicum amari-Ipomoeetum pedis-caprae* 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	C
Cobertura (%)	100	90	100	90	80	
Altura máxima (cm)	55	100	80	100	55	
Total de especies	5	6	5	6	6	
Combinación de especies características de la asociación						
<i>Panicum amarum</i> Elliott	r	3	+	+	r	V(r-3)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	4	1	+	1	•	IV(+ -4)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	•	1	1	1	3	IV(1-3)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	2	r	3	1	•	IV(1-3)
Especies acompañantes						
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	r	•	•	+	1	III(r-+)
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	•	•	•	1	4	II(1-4)
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	r	r	•	•	•	II (r)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 2 *Tephrosia cinerea* (L.) Pers. (r), No. 3 *Cyperus rotundus* L. (r), No. 5 *Paspalum vaginatum* Sw. (r), No. 5 *Vigna luteola* (Jacq.) Benth. (+).

Constituyen esta fitocenosis 13 especies, que alcanzan alturas desde 50 a 100 cm y coberturas entre 90 y 100%. Se establece entre las calles 492 y 496, área con abundantes piedras de variadas dimensiones. Predominan las especies sinántropas autóctonas en la combinación de especies características de esta asociación: *Sesuvium portulacastrum*, *Spilanthes urens* y *Canavalia rosea*. Solo aparece una de origen desconocido *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*.

Integran las especies acompañantes tres especies: dos autóctonas *Sporobolus virginicus* no sinántropa y *Panicum amarum* sinántropa, y una introducida *Vigna luteola*. Además, seis que solo aparecen en una lista, *Phyla nodiflora*, *Sporobolus domingensis* y *Paspalum distachyon* autóctonas no sinántropas, dos introducidas *Dichanthium annulatum* y *Dichrostachys cinerea*, y *Fimbristylis cymosa* de origen desconocido.

Se evidencia que esta área, de la cara posterior de la duna, mantiene altos valores naturales al estar integrada la fitocenosis por numerosas especies autóctonas ya sean o no sinántropas: *Sesuvium portulacastrum*, *Spilanthes urens*, *Canavalia rosea* *Sporobolus virginicus*, *Panicum amarum*, *Phyla nodiflora*, *Sporobolus domingensis* y *Paspalum distachyon*.

La alta representatividad de sinántropas autóctonas pudiera facilitar la recuperación del ecosistema siempre que la intensidad de afectaciones en el territorio disminuya. Aunque también constituyen este sintaxón especies introducidas que funcionan como invasoras de ecótopos degradados: *Vigna luteola*, *Dichanthium annulatum* y *Dichrostachys cinerea* y dos de origen desconocido *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* y *Fimbristylis cymosa*. Las especies de origen desconocido, por su amplísima distribución mundial se consideran como malezas. Ricardo y Herrera (2010, 2017b) señalan que al tener tan amplia distribución se enmascara su origen, por ello es que se consideran malezas, lo que pudiera inducir que su naturaleza es esencialmente alóctona.

5. PHYLO NODIFLORAE-SESUVIETUM PORTULACASTRI RICARDO, ÁLVAREZ ET CUERVO ASS. NOVA

Lista tipo: [Tabla 5](#), lista No. 8

Localidad: Playa Guanabo

Orientación: N

Combinación de especies características de la asociación: *Sesuvium portulacastrum* L., *Panicum amarum* Elliott, *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

Tabla 4. *Spilanthes urentis-Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova.* (•) ausencia de especie, (r) individuos raros o únicos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y muy poca cobertura, (1) abundante con pocos individuos y cobertura, (2) cualquier número de individuos que cubren 5-25% del área, (3) cualquier número de individuos que cubren entre 25.1-50% del área. C- constancia: I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 4. *Spilanthes urentis-Sesuvium portulacastrum* 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%. 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	100	90	95	
Altura máxima (cm)	70	100	100	50	100	50	
Total de especies	4	5	7	4	3	7	
Combinación de especies características de la asociación							
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	2	•	2	+	1	2	V(+2)
<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	•	r	1	•	1	+	IV(+1)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	3	2	•	2	•	R	IV(r-3)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	•	2	+	r	•	+	IV(r-2)
Especies acompañantes							
<i>Panicum amarum</i> Elliott	•	2	+	•	3	•	III(+3)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	•	•	•	3	•	2	II(2-3)
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	•	r	•	•	•	R	II(r)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 1 *Phyla nodiflora* (L.) Greene (1), No.1 *Sporobolus domingensis* (Trin.) Kunth (1), No. 3 *Paspalum distachyon* Poit. ex Trin. (1), No. 3 *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Staff. (+), No. 3 *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (+), No. 6 *Fimbristylis cymosa* R. Br. (+).

Conforman esta fitocenosis 19 especies, con alturas desde 50 a 100 cm y coberturas entre 65 y 100%. Se establece entre las calles 496 y 500 donde se observa presentan abundantes rocas provenientes de la demolición de inmuebles, y la afectación provocada en el área al haber sido removido su suelo para realizar la exploración petrolera del territorio.

Caracterizan la combinación de especies de la asociación *Sporobolus virginicus* autóctona no sinántropa, *Sesuvium portulacastrum* y *Panicum amarum* autóctonas sinántropas. Las acompañan un grupo de especies con índice de presencia o constancia entre 40.1 y 60%: *Phyla nodiflora* (autéctona no sinántropa) y *Borrchia arborescens* (autéctona sinántropa). Esta última, típica de la vegetación primaria que aumenta la cantidad de individuos después del impacto antrópico recuperando su hábitat; con constancia entre 20.1 y 40% dos autóctonas *Cenchrus tribuloides* no sinántropa y *Canavalia rosea* sinántropa, tres introducidas *Vigna luteola*, *Bouteloua dimorpha*, estas dos son invasoras de ecótopos degradados, potencialmente malezas nocivas principalmente cuando las condiciones del ecosistema

está muy perturbado y *Sphagneticola trilobata*, que se establece y persiste después que cesa su cultivo, aunque no se extiende o invade el hábitat. Por último, completan este grupo especies de origen desconocido: *Heliotropium curassavicum* y *Paspalum vaginatum*, la primera maleza muy abundante en Cuba, típico elemento costero circuntropical, y la otra es común en el Complejo de Vegetación de Costa Arenosa.

Se inventarían es una sola lista siete especies con escasa abundancia y con presencia de hasta 20% de constancia, cuatro autóctonas *Paspalum distachyon* no sinántropa, y *Urochloa platyphylla*, *Spilanthes urens*, *Hymenocallis arenicola* autóctonas sinántropas, dos introducidas *Bidens alba* y *Portulaca oleracea*, y una de origen desconocido *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*. *Paspalum vaginatum* se distingue por presentar similares condiciones al de *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*, el análisis del comportamiento de las especies sinántropas de origen desconocido lo trataron profundamente Ricardo y Herrera (2010, 2017a) quienes reflexionan sobre la posibilidad de que algunas especies hayan invadido uno o varios países por medios naturales en etapas

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

Tabla 5. *Phylo nodiflora*-*Sesuvium portulacastrum* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova.* (•) ausencia de especie, (r)- individuos raros o únicos con bajísima cobertura, (+) pocos individuos y muy poca cobertura, (1) abundante con pocos individuos y cobertura, (2) cualquier número de individuos que cubren 5-25% del área, (3) cualquier número de individuos que cubren entre 25.1-50% del área. C- constancia: I- 0-20%, II- 20.1-40%, III- 40.1-60%, IV- 60.1-80%, V- 80.1-100%.

Table 5. *Phylo nodiflora*-*Sesuvium portulacastrum* 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%. 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	9	C
Cobertura (%)	100	60	100	65	75	95	100	90	95	
Altura máxima (cm)	50	60	80	50	70	80	100	80	100	
Total de especies	7	6	6	5	6	5	7	5	6	
Combinación de especies características de la asociación										
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	R	+	•	1	3	1	+	1	1	V(r-3)
<i>Panicum amarum</i> Elliott	•	•	2	•	+	2	2	2	+	IV(+2)
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	•	•	1	+	r	1	2	2	•	IV(+2)
Especies acompañantes										
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	r	•	R	•	•	•	1	+	r	III(r-1)
<i>Borrchia arborescens</i> (L.) DC.	•	•	1	1	1	1	•	•	•	III(1)
<i>Cenchrus tribuloides</i> L.	2	1	•	r	•	•	•	•	•	II(r-2)
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	r	+	•	•	•	•	r	•	•	II(r-+)
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	•	•	•	•	•	•	r	r	r	II(r)
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	2	•	1	•	•	•	•	•	•	II(1-2)
<i>Bouteloua dimorpha</i> Columbus	•	•	•	•	+	+	•	•	•	II(+)
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	•	•	•	r	+	•	•	•	•	II(r-+)
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	•	+	+	•	•	•	•	•	•	II(+)

Especies que aparecen en solo una lista: No. 1 *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststr. (r), No. 1 *Urochloa platyphylla* (C. Wright) R. D. Webster (+), No. 2 *Paspalum distachyon* Poit. ex Trin. (r), No. 2 *Bidens alba* (L.) DC. (r), No. 7 *Portulaca oleracea* L. (r), No. 9 *Spilanthes urens* Jacq. (+), No. 9 *Hymenocallis arenicola* Northr. (3).

tempranas de las invasiones biológicas, en cuyo caso, debían considerarse como “autóctonas”, pero como no ha sido posible determinar su origen, no pueden considerarse como nativas o exóticas por ello la incluyen en este grupo. Herrera y Ricardo (2017) señalan que la ecología de las invasiones de especies, en este caso de la flora, se basa principalmente en que las especies alóctonas incrementan el número de individuos y poblaciones creciendo sin cesar en función de la acción del hombre.

A pesar de que el territorio donde se establece esta asociación presenta una fuerte acción antrópica, debemos considerar una supremacía del 58% de las especies autóctonas. Tres en la combinación de especies características, cuatro acompañantes y cuatro que aparecen en una sola lista.

Las fitocenosis que se establecen en la cara posterior de la duna en la playa Guanabo, desde la calle 462 a la 500, cuentan con un total de 27 especies, predominan con mayor del 50% de abundancia dominancia y en orden descendente según la constancia o índice de presencia: *Canavalia rosea* (65%), *Sesuvium portulacastrum* (62%), *Panicum amarum* y *Sporobolus virginicus* (55%), las acompañan *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (40%), *Bidens alba* (32%), *Vigna luteola* (30%), *Spilanthes urens* y *Phyla nodiflora* (20%) y con muy baja presencia y abundancia dominancia (13 y 15%) *Cenchrus tribuloides*, *Dichanthium annulatum*, *Paspalum distachyon*, *Borrchia arborescens*, *Heliotropium curassavicum*, *Sphagneticola trilobata*, las 11 restantes sólo cuentan entre 2 y 7%.

Greuter y Rankin (2017) pasaron *Panicum amarulum* Hitchc. & Chase a *Panicum amarum* Elliott. Por ello

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

rectificamos la nomenclatura de los sintaxones *Paspaleum amaruli* Álvarez *et Ricardo* 2011, *P.a. typicum* Álvarez *et Ricardo* 2011, *P.a. paspaletosum distachyi* Álvarez *et Ricardo* 2011, *Paspalo distachyi-Paspaleum amaruli* Álvarez *et Ricardo* 2011 (Álvarez y Ricardo, 2011b) e *Ipomoeo-sesuvietum portulacastri panicetosum amaruli* Álvarez *et Ricardo* 2009 (Álvarez y Ricardo, 2009a), a *Panicetum amari* Álvarez *et Ricardo* 2020, *P.a. typicum* Álvarez *et Ricardo* 2020, *P.a. paspaletosum distachyi* Álvarez *et Ricardo* 2020, *Paspalo distachyi-Panicetum amari* Álvarez *et Ricardo* 2020, *Ipomoeo-Sesuvietum portulacastri panicetosum amari* Álvarez *et Ricardo* 2020.

Al comparar las comunidades que se estudian en el presente trabajo con las de ecosistemas arenosos de playa descritas por Samek (1973), Borhidi *et al.* (1983), Borhidi (1991), Álvarez y Ricardo (2011b), Ricardo *et al.* (2020a, b) (Tabla 6, 7) se comprueba que no existe coincidencia entre ellas. Por tanto, las fitocenosis que se describen en el presente trabajo son nuevas para la ciencia.

La dinámica ecológica de las dunas costeras, sean o no afectadas por acciones bióticas o abióticas, no es estática, sino que está sujeta a variaciones ambientales naturales. La frecuencia y amplitud de estos cambios varían mucho, mientras mayor y frecuentes sean, más importantes serán sus consecuencias sobre todo en la estabilidad y variabilidad natural de las dunas, si a esto se suma una inadecuada gestión de uso y explotación, esos cambios repercuten en su capacidad de recuperación del ecosistema respecto a los impactos recibidos.

Las fitocenosis presentes en la cara posterior de las dunas de la playa Guanabo, demuestran el fuerte impacto ambiental ocurrido por diversas causas, entre ellas la tala del manglar que se evidencia, por partes, al observarse restos de tocones, que provocó la transformación de los hábitats que eran naturales y permitió la entrada de especies sinántropas, entre ellas, varias invasoras agresivas. Otras acciones propiciaron la degradación de estas áreas como la erosión eólica, la perturbación de la vegetación de las dunas por el fuerte pisoteo de los bañistas, la presencia de abundantes rocas producto del vertimiento de restos de inmuebles y la remoción debido a la preparación del terreno para la exploración petrolera. A medida que se intensificaba la acción antrópica, con el desarrollo socioeconómico, se

incrementaban la entrada de especies alóctonas y la adaptación de las autóctonas a las nuevas condiciones ecológicas.

Álvarez y Ricardo (2011a) señalan que las fuertes marejadas que se desarrollan durante los eventos meteorológicos severos provocan que queden desnudos los largos estolones de especies como *Canavalia rosea* e *Ipomoea pes-caprae*, Ricardo *et al.* (2020b) confirman este señalamiento y observan que el paso del huracán Irma en el año 2017 provocó, producto de los fuertes vientos y marejadas, la pérdida de grandes volúmenes de arena de las dunas. Posteriormente se reiniciaron los procesos sucesionales de las comunidades y las dunas se fueron restaurando con *Sesuvium portulacastrum* en las dunas incipientes y en los frentes de dunas *Paspalum distachyon* y *Panicum amarum* se establecieron donde aún las arenas estaban en movimiento.

La acción antrópica facilita la presencia de especies vegetales sinántropas que incrementan el número de individuos y poblaciones, ampliando su capacidad de distribución según sean las condiciones naturales. Las plantas autóctonas sinántropas cubanas son especies expansivas que han desarrollado una estrategia de respuesta a las acciones naturales que se ejercen sobre el medio ambiente y, por ello, están preadaptadas a la acción artificial o antrópica. El equilibrio ecológico en la mayoría de las especies expansivas autóctonas se encuentra en formaciones vegetales primarias, bajo la acción antrópica nula o escasa hasta baja o media (Ricardo y Herrera, 2017a).

Las especies sinántropas autóctonas (expansivas cubanas) juegan un importante papel en la conservación por ser componentes esenciales en la rehabilitación y recuperación de los ecosistemas, ya que forman parte de la protección que crea la naturaleza al establecer una barrera que se opone a las invasiones de especies denominadas malezas (Ricardo y Herrera, 2017a). El identificar estas especies, en las fitocenosis descritas, permitirá su utilización y aplicación cuando se emprenda la restauración ecológica de la vegetación dunar de estas playas (Álvarez y Cuervo, 2017; Álvarez *et al.*, 2019; Ricardo *et al.*, 2019b). La función de rehabilitación y recuperación de estas especies es eficiente y efectiva cuando disminuye o se erradica la influencia antrópica en el ecosistema.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

Tabla 6. Fitocenosis que caracterizan la duna costera de la playa Guanabo, de la 1 a la 5 cara posterior: 6 a la 10 cara frontal, 11 a la 15 duna incipiente, 1- *Spilantho urentis-Panicetum amari* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 2- *Canavalia roseae-Bidentetum albae* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 3- *Panicum amari-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 4- *Spilantho urentis-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 5- *Phyla nodiflorae-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 6- *Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020b, 7- *Bidentis albae-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020b, 8- *Sesuvio portulacastris-Paspaleum distachyi* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020b, 9- *Borrichia arborescentis-Sporobolium virginici* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo 2020b, 10- *Sesuvio portulacastris-Panicetum amari* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo 2020b, 11- *Sporobolium virginici-Paspaleum vaginatum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 12- *Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 13- *Sporobolium virginici-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 14- *Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 15- *Sporobolium virginici-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a.

Table 6. Fitocenosis that characterize the coastal dune of Guanabo beach; 1 to 5 back side, 6 to 10 front side, 11 to 15 incipient dune, 1- *Spilantho urentis-Panicetum amari* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 2- *Canavalia roseae-Bidentetum albae* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 3- *Panicum amari-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 4- *Spilantho urentis-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 5- *Phyla nodiflorae-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo *Ass. nova*, 6- *Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020b, 7- *Bidentis albae-Sporobolium virginici* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020b, 8- *Sesuvio portulacastris-Paspaleum distachyi* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020b, 9- *Borrichia arborescentis-Sporobolium virginici* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo 2020b, 10- *Sesuvio portulacastris-Panicetum amari* Ricardo, Álvarez *et* Cuervo 2020b, 11- *Sporobolium virginici-Paspaleum vaginatum* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 12- *Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 13- *Sporobolium virginici-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 14- *Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a, 15- *Sporobolium virginici-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Cuervo *et* Álvarez 2020a.

Especies/ Fitocenosis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Panicum amarium</i>	V(1-4)	I(+)	IV(+3)	III(+3)	IV(+2)	V(+2)	II(+)	II(+)	III(+2)	V(+2)	IV(r-2)	II(+)	II(r+)	I(1)	II(1-2)
<i>Sporobolus virginicus</i>	IV(r+)	II(r+)	IV(1-3)	II(2-3)	IV(+2)	IV(+1)	V(r+)	V(+4)	IV(r-1)	III(+2)	V(r-5)	V(r-3)	IV(r-2)	I(+)	IV(+4)
<i>Canavalia rosea</i>	V(1-3)	IV(3)	IV(1-3)	IV(r-3)	II(1-2)	V(+3)	IV(+4)	II(+)	I(3)	I(r)	III(r-1)			II(r)	II(1-2)
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	IV(+3)		II(1-4)	V(+2)	V(r-2)	III(+4)		IV(r-4)	V(r-2)	V(+3)	V(+4)	IV(1-4)	V(+5)	V(r-4)	II(2-4)
<i>Spilanthus urens</i>	IV(r)		III(r+)	IV(+1)	I(+)										
<i>Bidens alba</i>	II(r)	V(+1)			I(r)	II(r+)	V(r-1)		I(r)						
<i>Ipomoea pescaprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i>	II(r+)	III(r-1)	IV(+4)	IV(r-2)	I(r)	III(+)	V(+4)	III(+2)	I(r)	I(1)	II(r)	V(+3)	II(+)	II(r-1)	IV(+)
<i>Phyla nodiflora</i>			II(r)	I(1)	III(r-1)										
<i>Eustachys petraea</i>							IV(+1)								
<i>Borrichia arborescens</i>									IV(+1)						
<i>Paspalum vaginatum</i>											IV(r-2)		I(r)		
<i>Paspalum distachyon</i>							III(r+)	II(+2)	I(r)	I(3)		III(r-3)	II(2-3)	IV(r-2)	I(3)

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

Tabla 7. Fitocenosis que caracterizan la duna costera de la playa Guanabo: 1 a la 5 cara posterior, 6 a la 12 de otros autores: 1- *Spilantho urentis-Panicetum amari* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 2- *Canavalia roseae-Bidentetum albae* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 3- *Panico amari-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 4- *Spilantho urentis-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 5- *Phylo nodiflorae-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 6- *Panicetum amari* (en Álvarez *et Ricardo*, 2009) Álvarez *et Ricardo* 2020, 7- *Paspalo distachyi-Panicetum amari* (en Álvarez *et Ricardo*, 2009) Álvarez *et Ricardo* 2020, 8- *Canavalia roseae Paspaleetum distachyi* Álvarez *et Ricardo* 2011, 9- *Paspalo distachyi -Cenbretum 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 7. Fitocenosis that characterize the coastal dune of Guanabo beach: 1 to 5 back side, 6 to 12 from other authors, 1- *Spilantho urentis-Panicetum amari* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 2- *Canavalia roseae-Bidentetum albae* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 3- *Panico amari-Ipomoeetum pedis-caprae* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 4- *Spilantho urentis-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 5- *Phylo nodiflorae-Sesuvietum portulacastris* Ricardo, Álvarez *et Cuervo Ass. nova*, 6- *Panicetum amari* (en Álvarez *et Ricardo*, 2009) Álvarez *et Ricardo* 2020, 7- *Paspalo distachyi-Panicetum amari* (en Álvarez *et Ricardo*, 2009) Álvarez *et Ricardo* 2020, 8- *Canavalia roseae Paspaleetum distachyi* Álvarez *et Ricardo* 2011, 9- *Paspalo distachyi -Cenbretum 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/ Fitocenosis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Panicum amarum</i>	V(1-4)	I(+)	IV(+3)	III(+3)	IV(+2)	V(1-3)	V(1-3)					
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	IV(+3)		II(1-4)	V(+2)	V(r-2)	III(r-2)	III(1-3)	II(3)	I(3)	V(2-5)	II(r+)	V(1-3)
<i>Spilanthos urens</i>	IV(r)		III(r+)	IV(+1)	I(+)							
<i>Sporobolus virginicus</i>	IV(r+)	II(r+)	IV(1-3)	II(2-3)	IV(+2)				I(2)			V(1-2)
<i>Bidens alba</i>	II(r)	V(+1)			I(r)	III(r-1)						
<i>Canavalia rosea</i>		IV(3)	IV(1-3)	IV(r-3)	II(1-2)	V(2-3)		V(r-3)		II(r+)	V(r-2)	III(+1)
<i>Ipomoea pes-caprae subsp. brasiliensis</i>	II(r+)	III(r-1)	IV(+4)	IV(r-2)	I(r)		IV(1)	II(r-1)	IV(1)	V(r-2)	V(r-3)	V(3-4)
<i>Phyla nodiflora</i>			II(r)	I(1)	III(r-1)							
<i>Paspalum distachyon</i>							V(1-3)	V(1-3)	IV(2-3)	V(+2)	IV(r-2)	
<i>Brachiaria platyphylla</i>							III(1)		IV(r-1)			

CONCLUSIONES

La identificación de las fitocenosis y su composición sinántropa, en los entornos arenosos costeros, es un importante instrumento para evaluar los cambios que ocurren en los recursos naturales y los ecosistemas como resultado del desarrollo económico y las influencias en los cambios ambientales. Cuando se produce la sustitución de especies, por la entrada o desaparición de individuos de la flora, se originan modificaciones en las comunidades mostrando síntomas de adaptación y distribución en el espacio y en el tiempo. La utilización de la capacidad de resiliencia de las especies sinántropas autóctonas en las dunas costeras, puede facilitar los procesos de restauración al permitir la estabilización de las arenas dunares, aumentar su composición florística y facilitar el desarrollo y multiplicación de las especies en las diferentes franjas o sectores de las dunas y con ello hacer viable los esfuerzos para la restauración ecológica de todo el ecosistema.

LITERATURA CITADA

- Álvarez A, Cuervo Z. 2017. Origen, principios y praxis en el trabajo de restauración ecológica en playas del este, La Habana. X Taller sobre Ciencia, Tecnología e Innovación: Panel de Servicios Tecnológicos en la Restauración Ecológica de Ecosistemas Costeros. Universidad Matanzas. (diciembre del 2017).
- Álvarez A, Cuervo Z, Ricardo N, Fontenla JL. 2019. Experiencias en la restauración ecológica de las playas del este de La Habana, Cuba. VI Simposio Internacional de Manejo Integrado y Gestión Ambiental de Playas y Ecosistemas Costeros. Varadero (4 al 6 de diciembre de 2019).
- Álvarez A, Ricardo N. 2009a. 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. 2009b. 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. 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.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

- 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.
- Balátová-Tulacková E, García E. 1987. Contribución acerca de las comunidades secundarias de gramíneas en Cuba. *Phytocoenología*. 15: 39-49.
- Barkman JJ, Moravec J, Rauschert S. 1986. Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio*. 67: 145-195.
- Borhidi A. 1991. *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*. Akademiai Kiadó, Budapest.
- Borhidi A, Muñiz O, del Risco E. 1983. Plant 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.
- Cuervo Z. 2013. Variabilidad espacio-temporal de la flora y vegetación de las dunas costeras, Playas del Este, La Habana, Cuba. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana.
- CONABIO. 2020. Dunas costeras. <https://www.biodiversidad.gob.mx/conabio> (consultado: 16 de febrero de 2020).
- Gracia Prieto FJ, Sanjaume E, Hernández L, Hernández AI, Flor G, Gómez-Serrano MA. 2009. Dunas marítimas y continentales. En: *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. 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, Berlin.
- Guerra García R, Sosa Fernández M, Rivas Rodríguez L. 2009. Evolución texturo-composicional de la arena de playas del Este de la Habana, Cuba. *Serie Oceanológica*. 6: 39-50.
- Herrera P, Ricardo N. 2017. Antecedentes e historia de las especies vegetales invasoras y expansivas. En Ricardo N, Herrera P. (eds.), *Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba*, 7-14, Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
- Izco J, Del Arco-Aguilar M. 1988. Código de Nomenclatura Fitosociológica. *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis*. 4: 5-74.
- Ricardo N. 1990. Vegetación sinantrópica asociada a ecótopos originalmente ocupados por bosques siempreverdes, semidecíduos y sabanas. Tesis Doctoral. Instituto de Ecología y Sistemática, Ciudad de La Habana.
- Ricardo N. 2016. Indicadores ecológicos que evalúan el estado de antropización - conservación de las formaciones vegetales, ecosistemas, paisajes y territorios. *Acta Botánica Cubana*. 215: 328-335.
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2019a. Sinantropismo de dunas litorales entre Mégano y Santa María del Mar, La Habana, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 218: 120-128.
- Ricardo N, Álvarez A, Cuervo Z. 2019b. 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, 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, Herrera P. 2010. Las plantas sinántropas de origen desconocido en Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 208: 33-38.
- 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. Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba, 39-62, Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana, Cuba.
- Ricardo N, Herrera P, Pouyú E. 1990. Clasificación de la flora sinantrópica de Cuba. *Revista Jardín Botánico Nacional*. 11: 129-133.
- Ricardo N, Martell A, Echeverría R, González M. 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, Pouyú E, Herrera P. 1995. The synanthropic flora of Cuba. *Fontqueria*. 42: 367-429.

Ricardo *et al.*: Fitocenosis cara posterior de duna Guanabo

- Ricardo N, Vilamajó D, Lescaille M. 1985. Contribución al estudio de las comunidades ruderales. Memorias Primer Simposio de Botánica, Ciudad de la Habana, Cuba, (3-7 junio).
- Ricardo N, Vilamajó D, Lescaille M, González-Areu V, Bastart J. 1987. New anthropic communities from Cuba. Associations secondary pasture grown vegetation. En: Proceeding Simposio internacional de Vegetación Antropógena, RDA. (21-25 agosto 1987). Tomo III, 45-55.
- 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.
- Sosa M, Guerra R, Felipe M, Nievaes A, Álvarez A. 2009. Seguimiento de los cambios morfológicos del sistema playa-duna en las Playas del Este. Caracterización de la flora. Informe Científico Técnico. Instituto de Oceanología. La Habana.
- Sosa M, Guerra R, Rivas L. 2010. Análisis preliminar de la evolución a mediano plazo de Playas del Este, Ciudad de la Habana, Cuba. *Serie Oceanológica*. 7: 1-15.