



Rasgos seminales de especies nativas de Punta Guanós, Matanzas, Cuba

Seed traits of native species of Punta Guanós, Matanzas, Cuba

Mayté Pernús^{1,2*}, Jorge A. Sánchez^{1,2}

RESUMEN

¹Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), La Habana, Cuba.

²Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, Ministerio de Educación Superior (MES), La Habana, Cuba.

*Correspondencia a:
mayte.pernus@gmail.com

Recibido: 24 de mayo de 2025

Aceptado: 16 de julio de 2025

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

Contribución de los autores: JAS y MPA: Igual contribución (conceptualización, validación, análisis formal, investigación, recursos, visualización, redacción del borrador original y edición final del documento).



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



<https://cu-id.com/2402/v224e01>

Como parte del proyecto “Acciones para la conservación de especies vegetales del matorral xeromorfo costero y subcostero de Punta Guanós, Matanzas”, se estudiaron características morfofisiológicas, requerimientos germinativos, clases de dormancia y tratamientos pregerminativos en semillas frescas de trece especies nativas de Punta Guanós. Siete de las especies estudiadas constituyen endemismos cubanos, tres En Peligro Crítico y uno En Peligro. La germinación se evaluó en condiciones de laboratorio bajo luz y oscuridad constante a temperatura ambiente ($27.5 \pm 2^\circ\text{C}$). Se identificaron 12 especies con posible conducta de almacenamiento de semillas ortodoxas, lo que facilitaría su conservación en bancos de germoplasma y se confirmó la presencia de dormancia morfológica en *Coccothrinax borhidiana*. Los resultados obtenidos son en su mayoría novedosos para la ciencia (ya que para ocho especies no existía información previa) y contribuirán al escaso conocimiento que existe sobre los mecanismos de regeneración de la flora nativa de Cuba y del ecosistema de Punta Guanós en particular. Este conocimiento es básico para entender los procesos de regeneración de las comunidades vegetales y tener éxito en proyectos de restauración y acciones de conservación.

Palabras clave: dormancia, germinación, rasgos funcionales, semillas

ABSTRACT

As part of the project "Actions for the conservation of plant species from the coastal and subcoastal xeromorphic scrubland of Punta Guanós, Matanzas," the morphophysiological characteristics, germination requirements, dormancy classes, and pre-germination treatments of fresh seeds of 13 native species from Punta Guanós are studied. Seven of the species studied are Cuban endemic species, three are Critically Endangered, and one is Endangered. Germination was evaluated under laboratory conditions under constant light and darkness at room temperature ($27.5 \pm 2^\circ\text{C}$). Twelve species were identified with potential orthodox seed storage behavior, which would facilitate their conservation in germplasm banks and confirm the presence of morphological dormancy in *Coccothrinax borhidiana*. The results obtained are mostly novel to science (since no prior information existed for eight species) and will contribute to the limited knowledge available about the regeneration mechanisms of Cuba's native flora and the Punta Guanós ecosystem in particular. This knowledge is essential for understanding the regeneration processes of plant communities and for successful restoration projects and conservation actions.

Keywords: dormancy, germination, functional traits, seeds

INTRODUCCIÓN

La determinación de los rasgos funcionales de semillas brinda información sobre los factores ambientales (bióticos o abióticos) que favorecen o limitan el establecimiento de las plantas (Jiménez-Alfaro *et al.*, 2016; Dalziel *et al.*, 2022; Nieto Guzmán *et al.*, 2023). Por lo tanto, constituyen el paso inicial para entender los mecanismos de regeneración de las plantas silvestres (Baskin y Baskin, 2014; Jiménez-Alfaro *et al.*, 2016; Saatkamp *et al.*, 2019) y obtener protocolos óptimos de germinación (Kildisheva *et al.*, 2020; Sánchez *et al.*, 2024a).

El conocimiento que aportan dichos rasgos es clave para realizar proyectos de restauración ecológica, entender los procesos de coexistencia de las especies, el impacto del Cambio Climático en la regeneración, la capacidad de tolerancia de las especies nativas a las invasiones vegetales y el ensamblaje de las comunidades (Clark *et al.*, 2012; Valliere *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2022). De igual modo, constituyen una guía para dirigir esfuerzos y distribuir recursos que respalden la conservación exitosa de especies vegetales (Sánchez *et al.*, 2024a).

Punta Guanós es un sitio costero, ubicado al norte de Matanzas, Cuba, donde habita la única población natural de *Coccothrinax borhidiana* O. Muñiz, palma endémica de Cuba En Peligro Crítico de extinción (González-Torres *et al.*, 2016). A pesar de las amenazas que enfrenta el sitio, encabezadas por la extracción de petróleo, posee incuestionables valores florísticos (Sánchez *et al.*, 2024b, c). Entre los años 2022 y 2024, se desarrolló en Punta Guanós un proyecto de investigación liderado por el Instituto de Ecología y Sistemática de Cuba y con la participación del Jardín Botánico Nacional y el Jardín Botánico de Matanzas: “Acciones para la conservación de especies vegetales del matorral xeromorfo costero y subcostero de Punta Guanós, Matanzas”. Aunque el objetivo inicial incluía solo una formación vegetal, el equipo de trabajo terminó evaluando las tres formaciones vegetales que aún persisten en el área: el complejo de vegetación de costa rocosa, el matorral xeromorfo costero y subcostero y el bosque siempreverde microfilo (Sánchez *et al.*, 2024d).

Uno de los objetivos específicos de dicho proyecto fue determinar rasgos funcionales de semillas de las principales especies vegetales. En el presente trabajo se muestran los resultados alcanzados: características morfofisiológicas, requerimientos germinativos, clases de dormancia y tratamientos pregerminativos de semillas frescas de 13 especies nativas de Punta Guanós.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Se determinaron rasgos funcionales de semillas de 13 especies nativas cubanas que crecen en Punta Guanós, Matanzas, Cuba (Tabla 1). Los nombres científicos de las plantas y las familias botánicas se establecieron por García-Beltrán *et al.* (2024). El estado de conservación y la ubicación en las distintas formaciones vegetales del sitio se corresponde con el estudio de vegetación desarrollado en el área como parte del proyecto (Sánchez *et al.*, 2024d). Todos los resultados provienen de material recolectado en Punta Guanós entre los años 2022 y 2024. Se cosecharon frutos maduros directamente de las plantas madres, al menos de tres individuos por especie, que luego se mezclaron en un lote único. Todos los ensayos se realizaron inmediatamente después de la recolecta (es decir, con semillas frescas), en el Laboratorio de Semillas del Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, Cuba.

Caracterización morfofisiológica de las semillas

En cada caso se determinó la unidad de dispersión (fruto o semilla) y se anotó la fecha de recolecta, indicativo del tiempo de dispersión de cada especie. También se registró cualquier otra fecha durante las distintas visitas al área donde se hallaron frutos maduros. Mediante observación directa en el sitio de recolecta, se determinaron los síndromes de dispersión de las especies de acuerdo a las categorías propuestas por van der Pijl (1982). A cada especie se le determinaron los siguientes rasgos seminales: largo (mm), ancho (mm), grosor (mm), varianza de las dimensiones, relación entre el largo del embrión y el largo interno de la semilla (E:S), masa fresca total (g), masa seca total (g), contenido de humedad inicial (%) y en los casos donde fue posible, masa seca destinada a reservas (embrión + endospermo) (%) y masa seca destinada a cubiertas (%).

Pernús y Sánchez: Semillas de especies nativas de Punta Guanós

Tabla 1. Especies nativas de Punta Guanós, Matanzas, Cuba, con rasgos seminales determinados en el marco del proyecto. En negrita los endemismos. Estado de conservación: DD, datos deficientes; CR, Peligro Crítico; EN, En Peligro. Distribución en formaciones vegetales: CVCR, Complejo de vegetación de costa rocosa; MXC, Matorral xeromorfo costero y subcostero; BSiMi, Bosque siempreverde microfilo.

Table 1. Native species of Punta Guanós, Matanzas, Cuba, with seed traits determined within the framework of the Project. In bold endemisms. Conservation status: DD, Data Deficient; CR, Critically Endangered; EN, Endangered. Distribution in plant formations: CVCR, Sandy coasts vegetation complex; MXC, Coastal and subcoastal xeromorphic thicket; BSiMi, Microphyllous evergreen forest.

Familia/Especie	Estado de conservación	CVCR	MXC	BSiMi
Apocynaceae				
<i>Plumeria sericifolia</i> C. Wright ex Griseb.	DD		X	X
Arecaceae				
<i>Coccothrinax borhidiana</i> O. Muñiz	CR		X	X
Boraginaceae				
<i>Cordia galeottiana</i> A. Rich.	DD	X	X	
Cactaceae				
<i>Harrisia eriophora</i> (Pfeiff.) Britton	EN		X	X
<i>Leptocereus nudiflorus</i> (C.Wright) D. Barrios & S. Arias	CR		X	
Erythroxylaceae				
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	LC		X	X
Fabaceae				
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	LC	X	X	
<i>Pseudosamanea cubana</i> (Britton & P. Wilson) Barneby & J. W. Grimes	CR			X
Myrtaceae				
<i>Eugenia rocana</i> Britton & P. Wilson	DD		X	X
Poaceae				
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	LC			X
Poaceae				
<i>Solanum havanense</i> Jacq.	LC			X
Theophrastaceae				
<i>Jacquinia aculeata</i> (L.) Mez	LC		X	X
Vitaceae				
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	LC		X	X

Las dimensiones, tanto de las semillas como de los embriones, fueron medidas con un pie de rey Mitutoyo con error de 0.02 mm. Para la varianza de las dimensiones se siguió el método de [Thompson et al. \(1993\)](#). Previo al cálculo de la varianza, cada valor de dimensión seminal se dividió entre el valor de la longitud, así la longitud es igual a la unidad. De esta forma, una semilla esférica presentará un valor de varianza de 0, mientras que en una alargada o achatada, su varianza puede ser hasta 0.33. La descripción del tipo de embrión se realizó de acuerdo al criterio de [Baskin y Baskin \(2007\)](#), en base al grado de desarrollo del mismo (tamaño) con relación a la semilla (E:S).

La masa fresca se determinó mediante el pesaje individual de las semillas en una balanza Sartorius con precisión 10^{-4} g. La masa seca de las semillas y su contenido de humedad inicial se obtuvieron a partir del secado de las semillas a temperatura constante en una estufa a 130°C, por tres horas ([ISTA, 2007](#)). Para calcular la fracción (o asignación) de la masa seca de la semilla destinada a las reservas seminales, se dividió el valor de este componente seminal entre la masa seca total de la semilla ([Sánchez et al., 2009](#)) y los valores resultantes se multiplicaron por 100 para facilitar la interpretación de los datos.

Pernús y Sánchez: Semillas de especies nativas de Punta Guanós

Además de los rasgos antes mencionados, se determinó la conducta de almacenamiento de las semillas a partir de dos modelos probabilísticos que miden la sensibilidad/tolerancia a la desecación de las semillas con base a datos biométricos (Daws *et al.*, 2006; Pelissari *et al.*, 2018). La sensibilidad/tolerancia a la desecación según el modelo propuesto por Daws *et al.* (2006) se calculó por la siguiente fórmula:

$$P(D - S) = \frac{e^{3,269 - 9,974a + 2,156b}}{1 + e^{3,269 - 9,974a + 2,156b}}$$

Donde a representó la fracción de la masa seminal destinada a las cubiertas seminales (MSC) y b es el log10 de la masa seca total de la semilla (g). Ambas variables se determinaron como se describió previamente. Por su parte, para aplicar el modelo propuesto por Pelissari *et al.* (2018) se empleó la siguiente fórmula:

$P(TD) = 1/(1 + \exp(-0.1627245 * A + 1.372784 * B - 0.4599876 * C + 4.348336))$, donde A representó el contenido de agua de la semilla; B la MSC y C es la masa seca total de la semilla (g). Para ambos índices, con valores de $P > 0.5$ se considera probable que las semillas sean sensibles a la desecación, y para $P < 0.5$, se considera probable que sean tolerantes a la desecación.

Requerimientos germinativos

Los ensayos de germinación se realizaron en condiciones de laboratorio bajo luz y oscuridad constante a temperatura ambiente ($27.5 \pm 2^\circ\text{C}$). Las semillas fueron previamente esterilizadas en hipoclorito de sodio al 1% durante diez minutos y colocadas en placas de Petri de 9 o 12 cm de diámetro con doble capa de papel de filtro humedecido con agua destilada estéril. La siembra se realizó bajo dos lámparas de luz blanca de 40 W ($30 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, 400-700 nm) colocadas a 50 cm de las semillas y se estableció un fotoperíodo de 8 horas luz/16 horas oscuridad. La oscuridad constante se logró al envolver las placas con dos capas de papel aluminio.

Por cada tratamiento se utilizaron tres réplicas de 25 semillas cada una, excepto para *C. galeottiana* y *E. rocana*. En estas dos especies, debido a la poca disponibilidad de semillas, los ensayos se realizaron con tres réplicas de cinco semillas cada una. En el caso de *C. galeottiana* solo se evaluó la germinación a la luz. *Cissus verticillata* fue la única especie que no contó con ensayo de

germinación, igualmente por la poca disponibilidad de semillas. El conteo de germinación fue diario para las semillas expuestas a la luz y para las expuestas a la oscuridad se realizó al finalizar el experimento, cuya duración fue de un mes. En ambas condiciones se determinó el porcentaje de germinación final y el porcentaje de semillas muertas y vivas no germinadas (o dormantes). Se consideró germinación como emergencia de la radícula, semillas vivas no germinadas aquellas que presentaron embriones firmes y semillas muertas lo contrario (Baskin y Baskin, 2014). Se muestra solo el porcentaje de germinación final en la condición de iluminación que resultó óptima para cada especie.

Para expresar los requerimientos de luz en la germinación se calculó el índice de Germinación Relativa a la Luz (GRL) mediante la fórmula $\text{GRL} = \text{GL}/(\text{GO} + \text{GL})$, donde GL es el porcentaje de germinación a la luz, y GO el porcentaje de germinación en oscuridad (Milberg *et al.*, 2000). El índice de GRL varía entre 0 (germinación solo en oscuridad) y 1 (germinación solo a la luz). Si el índice GRL es superior a 0.75 se considera que la especie es dependiente de la luz (fotoblástica positiva), si es menor a 0.25 se considera repelente de la luz (fotoblástica negativa) y si el valor está entre 0.25 y 0.75 se establece como indiferente a la luz (Funes *et al.*, 2009). En las especies que resultaron indiferentes a la luz se tuvo en cuenta la condición donde se alcanzó el mayor porcentaje de germinación final.

Clases de dormancia seminal y tratamientos pregerminativos

Se empleó el sistema de clasificación y la clave dicotómica propuestos por Baskin y Baskin (2014) para la identificación de las clases de dormancia seminal. Previo a los ensayos de germinación, se buscó información publicada sobre cada especie para inferir posibles clases de dormancia y tratamientos pregerminativos. De no existir, se siguió lo informado sobre clases de dormancia para el género y en última instancia para la familia botánica. Esta metodología se empleó debido a que la clase de dormancia es un rasgo filogenético altamente conservado; por tanto, la información correspondiente a niveles taxonómicos superiores puede ser empleada para identificar clases de dormancia a nivel de especie (Baskin y Baskin 2014; Finch-Savage y Leubner-Metzger, 2006; Kos *et al.*, 2012; Willis *et al.*, 2014). La aplicación de tratamientos pregerminativos dependió de la disponibilidad de semillas en cada caso.

Análisis estadístico

Los índices morfofisiológicos se calcularon por la planilla de Excel que propone [Sánchez et al. \(2024e\)](#). Se determinó la media y la desviación estándar para cada variable.

RESULTADOS

Dentro de las 13 especies nativas estudiadas están representados siete endemismos cubanos y 11 familias botánicas ([Tabla 1](#)). Tres de las especies estudiadas se encuentran En Peligro Crítico, una En Peligro, seis en Preocupación Menor y el resto está categorizada como Datos Deficientes. Siete especies se encuentran tanto en el matorral xeromorfo costero y subcostero como en el bosque siempreverde

microfilo. Solo dos especies de las trabajadas habitan en el complejo de vegetación de costa rocosa. En general presentaron una gran variabilidad en coloración de frutos y semillas, y predominaron los frutos carnosos (nueve) ([Fig. 1](#)).

El fruto fue la unidad de dispersión que presentó la mayor parte de las especies estudiadas ([Tabla 2](#)). Solo *P. sericifolia*, cuyas semillas son aladas y *C. rosea*, que poseen vainas dehiscentes, tienen a las semillas como unidad de dispersión. Cuatro especies fueron recolectadas en época de seca (noviembre-abril), seis en época de lluvia (mayo-octubre), mientras que tres fueron observadas con frutos maduros en ambas temporadas ([Tabla 2](#)).



Figura 1. Frutos y semillas de 13 especies nativas presentes en Punta Guanós, Matanzas, Cuba. A, *Plumeria sericifolia*. B, *Coccolrinax borhidiana*. C, *Cordia galeottiana*. D, *Harrisia eriophora*. E, *Leptocereus nudiflorus*. F, *Erythroxylum havanense*. G, *Pseudosamanea cubana*. H, *Canavalia rosea*. I, *Eugenia rocana*. J, *Lasiacis divaricata*. K, *Solanum havanense*. L, *Jacquinia aculeata*. M, *Cissus verticillata* subsp. *verticillata*. Las líneas equivalen a 1 cm.

Figure 1. Frutis and sedes of 13 native species presents in Punta Guanós. A, *Plumeria sericifolia*. B, *Coccolrinax borhidiana*. C, *Cordia galeottiana*. D, *Harrisia eriophora*. E, *Leptocereus nudiflorus*. F, *Erythroxylum havanense*. G, *Pseudosamanea cubana*. H, *Canavalia rosea*. I, *Eugenia rocana*. J, *Lasiacis divaricata*. K, *Solanum havanense*. L, *Jacquinia aculeata*. M, *Cissus verticillata* subsp. *verticillata*. The lines equals 1 cm.

Pernús y Sánchez: Semillas de especies nativas de Punta Guanós

Tabla 2. Rasgos de dispersión y dimensiones seminales de 13 especies nativas presentes en Punta Guanós, Matanzas, Cuba. LS, largo de la semilla. AS, ancho de la semilla. GS, grosor de la semilla. VDS, varianza de las dimensiones. E:S, relación entre el largo del embrión y el largo interno de la semilla. Modo de dispersión: A, anemocoria; Z, zoocoria; B, barocoria.

Table 2. Dispersion traits and seed dimensions of 13 native species present in Punta Guanós, Matanzas, Cuba. LS, seed length. AS, seed width. GS, seed thickness. VDS, variance of the dimensions. E:S, embryo-seed length ratio. Dispersion mode: A, anemochory; Z, zoochory; B, barochory.

Especie	Tipo diáspora	Tiempo de dispersión	Modo de dispersión	LS (mm)	AS (mm)	GS (mm)	VDS	E:S
<i>P. sericifolia</i>	semilla	dic, ene	A	13.07±1.70	5.09±0.46	1.40±0.16	0.20±0.01	0.88±0.07
<i>C. borhidiana</i>	fruto	ene, abr, agos	Z, B	5.43±0.26	6.21±0.27	6.23±0.39	0.01±0.003	0.21±0.02
<i>C. galeottiana</i>	fruto	agosto	B					
<i>H. eriophora</i>	fruto	enero	B	2.68±0.16	1.52±0.17	0.99±0.05	0.10±0.01	0.56±0.07
<i>L. nudiflorus</i>	fruto	ene, junio	B	3.58±0.22	2.39±0.20	1.25±0.09	0.11±0.01	0.82±0.17
<i>E. havanense</i>	fruto	mayo	Z, B	4.99±0.52	2.99±0.18	3.02±0.14	0.05±0.02	0.81±0.03
<i>C. rosea</i>	semilla	sept	A, B	16.3±0.85	11.13±0.86	7.17±0.75	0.08±0.005	0.93±0.09
<i>P. cubana</i>	fruto	mar-jun	A, B	7.86±0.10	4.26±0.07	2.62±0.03	0.11±0.002	0.98±0.003
<i>E. rocana</i>	fruto	dic	Z, B	9.19±0.57	7.23±0.42	7.87±0.5	0.01±0.003	0.90±0.04
<i>L. divaricata</i>	fruto	dic	B	4.19±0.22	2.35±0.25	1.70±0.18	0.10±0.01	0.52±0.04
<i>S. havanense</i>	fruto	junio	Z, B	3.78±0.61	3.64±0.52	1.50±0.16	0.13±0.03	0.88±0.05
<i>J. aculeata</i>	fruto	junio	B	3.99±0.33	3.70±0.44	2.89±0.42	0.03±0.008	0.83±0.40
<i>C. verticillata</i>	fruto	sept	Z, B	5.95±0.29	3.22±0.19	3.09±0.17	0.07±0.008	0.67±0.20

Las semillas más grandes, en dimensiones y masa, resultaron ser las de *C. rosea* y las más pequeñas las de *H. eriophora* (Tabla 2 y 3). Por su parte, *C. borhidiana* presentó las semillas más esféricas y también fue la única especie con embriones subdesarrollados ($E:S < 0.5$) (Tabla 2). Solo cuatro especies presentaron contenidos de humedad superiores a 20% (*C. borhidiana*, *H. eriophora*, *E. havanense*, *E. rocana*). En la mayor parte de las especies donde fue posible determinar la distribución de biomasa se obtuvo mayor porcentaje de masa destinado a reservas (Tabla 3). El modelo de Daws *et al.* (2006) indicó tolerancia a la desecación en todas las especies donde se pudo determinar; mientras que el índice de sensibilidad/tolerancia a la desecación propuesto por Pelissari *et al.* (2018) sugiere que *E. rocana* fue sensible a la desecación (Tabla 3).

Excepto *C. borhidiana*, que es fotoblástica negativa, el resto de las especies resultaron indiferentes a la luz (Tabla 4). Solo tres especies fueron no dormantes (*P. sericifolia*, *S. havanense* y *J. aculeata*); y 11 presentaron algún mecanismo de dormancia seminal (Tabla 4). En orden de importancia, en primer lugar estuvo presente la dormancia fisiológica

(PD), luego la física (PY) y por último las clases de dormancia morfológica y morfofisiológica, que se presentaron juntas únicamente en *C. borhidiana*. El tratamiento pregerminativo más exitoso fue el propuesto para las semillas de *P. cubana*, con el cual se obtiene casi un 100% de germinación en 24 horas.

DISCUSIÓN

Entre las especies estudiadas se encuentran algunos de los táxones que resultaron dominantes en el ecosistema de Punta Guanós (Sánchez *et al.*, 2024d). De igual modo, están incluidos siete de los 17 endemismos presentes en el área, tres de ellos En Peligro Crítico y uno En Peligro (Tabla 1). Solo para seis especies existía alguna información previa al proyecto sobre rasgos seminales (*Coccothrinax borhidiana*, *Canavalia rosea*, *H. eriophora*, *Leptocereus nudiflorus*, *Lasiacis divaricata*, y *P. cubana*). También forman parte de la lista especies que se consideran clave para la restauración ecológica de las distintas formaciones vegetales de Cuba como *P. sericifolia*, *H. eriophora*, *L. nudiflorus*, *J. aculeata* y *E. havanense* en el caso del matorral xeromorfo costero (GEPC, 2025).

Pernús y Sánchez: Semillas de especies nativas de Punta Guanós

Tabla 3. Rasgos morfofisiológicos de 13 especies nativas presentes en Punta Guanós. MFS, masa fresca de la semilla. MSS, masa seca de la semilla. CH%, contenido de humedad inicial. MSR%, porcentaje de masa seca destinada a reservas. MSC%, porcentaje de masa seca destinada a cubiertas, índice de sensibilidad/tolerancia a la desecación de [Daws et al. \(2006\)](#) y [Pelissari et al. \(2018\)](#)

Table 3. Morphophysiological traits of 13 native species in Punta Guanós. MFS, fresh seed mass. MSS, dry seed mass. CH%, initial moisture content. MSR%, distribution of biomass to the reserves. MSC%, distribution of biomass to the covers. Sensitivity/tolerance indexes to desiccation proposed by xref [Daws et al. \(2006\)](#) and [Pelissari et al. \(2018\)](#).

Especie	MFS (g)	MSS (g)	CH%	MSR%	MSC%	Daws	Pelissari
<i>P. sericifolia</i>	0.023±0.003	0.021±0.003	7.68±2.52	69.48±8.04	30.52±8.04	0.04±0.02	0.03±0.01
<i>C. borhidiana</i>	0.17±0.02	0.13±0.01	23.95±2.50	-	-	-	-
<i>C. galeottiana</i>	- ¹	-	12.25±0.00	-	-	-	-
<i>H. eriophora</i>	0.0016±0.0004	0.0012±0.0003	27.38±10.33	85.42±10.28	14.58±10.28	0.01±0.009	0.48±0.03
<i>L. nudiflorus</i>	0.004±0.001	0.003±0.001	11.55±5.85	76.80±12.42	23.20±12.42	0.02±0.01	0.08±0.07
<i>E. havanense</i>	0.03±0.004	0.02±0.003	28.69±0.04	77.37±5.42	22.63±5.42	0.06±0.03	0.5±0.17
<i>C. rosea</i>	0.71±0.10	0.62±0.11	13.54±3.49	69.53±2.97	30.47±2.97	0.44±0.09	0.10±0.04
<i>P. cubana</i>	0.044±0.001	0.039±0.001	10.2±0.46	44.7±0.81	55.3±0.83	0.005±0.00	-
<i>E. rocana</i>	0.35±0.06	0.20±0.03	43.91±0.19	82.19±2.01	17.81±2.01	0.49±0.06	0.93±0.02
<i>L. divaricata</i>	0.031±0.002	0.025±0.002	17.77±2.19	-	-	-	-
<i>S. havanense</i>	0.008±0.001	0.007±0.001	8.70±3.73	43.59±7.21	56.24±7.21	0.0006±0.0003	0.019±0.00
<i>J. aculeata</i>	0.031±0.008	0.026±0.006	15.79±2.11	-	-	-	-
<i>C. verticillata</i>	0.03±0.003	0.02±0.002	12.41±2.27	-	-	-	-

¹Datos no disponible

Por lo tanto, los resultados obtenidos son en su mayoría novedosos para la ciencia y contribuirán al escaso conocimiento que existe sobre los mecanismos de regeneración de la flora nativa de Cuba ([Sánchez et al., 2019](#)) y del ecosistema de Punta Guanós en particular. Este conocimiento es básico para entender los procesos de regeneración de las comunidades vegetales y tener éxito en proyectos de restauración y acciones de conservación ([Sánchez et al., 2015; 2019; Jiménez-Alfaro et al., 2016](#)).

Según [Hong y Ellis \(1996\)](#), semillas con contenido de humedad > 20% y masa de 1000 semillas > 25 g son potencialmente sensibles a la desecación o recalcitrantes. Teniendo en cuenta este criterio, *C. borhidiana* y *H. eriophora* quedarían fuera de la lista de semillas sensibles a la desecación, ya que la masa de 1000 semillas en estas especies es inferior a 25 g. Por su parte, el modelo de [Daws et al. \(2006\)](#) indicó tolerancia a la desecación en todas las especies donde se pudo determinar; mientras que el índice de sensibilidad/tolerancia a la desecación propuesto por [Pelissari et al. \(2018\)](#) sugiere que *E. rocana* es sensible a la desecación. También en la mayor parte de las especies donde fue posible determinar la distribución de biomasa se obtuvo

mayor porcentaje de masa destinado a reservas (embrión más endospermo). Este rasgo se ha asociado a especies de rápida germinación (no dormancia), diferentes factores ecológicos y fuerzas evolutivas influyen en él ([Lan et al., 2014; Sánchez et al., 2019](#)).

Para *C. borhidiana* se ha discutido un posible comportamiento intermedio ([Pernús y Sánchez, 2021](#)), así como para *H. eriophora* cierta tolerancia a la deshidratación (datos no publicados). Encontrar gran cantidad de especies con semillas ortodoxas en un ecosistema como Punta Guanós era de esperar, puesto que este rasgo se asocia a hábitats secos ([Hong y Ellis, 1996](#)). Sin embargo, para las 13 especies estudiadas se requieren adecuados protocolos de desecación y almacenamiento para determinar qué tan tolerantes a la deshidratación son las semillas y por cuánto tiempo podrían ser almacenadas sin perder viabilidad. El significado práctico de una conducta de almacenamiento ortodoxa es que las especies que la presenten podrían conservarse en bancos de semillas. Por consiguiente, esto facilitaría contar con lotes de semillas viables para su incorporación en planes de propagación y conservación ([Sánchez et al. 2019; 2024a](#)).

Pernús y Sánchez: Semillas de especies nativas de Punta Guanós

Tabla 4. Rasgos germinativos y tratamientos pregerminativos de 13 especies nativas presentes en Punta Guanós. DIC, día de inicio de la germinación en el control (semillas intactas). DIT, día de inicio de la germinación en semillas tratadas. GFC (%), porcentaje de germinación final en el control. GFT (%), porcentaje de germinación final en el tratamiento. L=O, germinación igual a la luz que a la oscuridad. L>O, germinación mayor a la luz que a la oscuridad. O>L, germinación mayor a la oscuridad que a la luz. O, germinación solo a la oscuridad. Clases de dormancia: ND: no dormantes, MD: dormancia morfológica, MPD: dormancia morfofisiológica, PD: dormancia fisiológica, PY: dormancia física.

Table 4. Germination traits and pregermination treatments of 13 natives species present in Punta Guanós. DIC, germination start day in the control (intact seeds). DIT, germination start day in treated seeds. GFC (%), final germination percentage in the control. GFT (%), final germination percentage in the treated. L=O, germination equal in light and darkness. L>O, germination higher in light than in darkness. O>L, germination higher in darkness than in light. O, germination only in darkness. Dormancy classes: ND: non-dormant, MD: morphological dormancy, MPD: morphophysiological dormancy, PD: physiological dormancy, PY: physical dormancy.

Especie	DIC	DIT	GFC (%)	GFT (%)	Exigencia luz	Clase de dormancia	Tratamiento pregerminativo
<i>P. sericifolia</i>	7	-	100.0±0.0	-	L=O	ND	No requiere
<i>C. borhidiana</i>	¹	7	-	12.0±4.0	O	MD, MPD	Estratificación húmeda a la oscuridad
<i>C. galeottiana</i>	-	24	-	40.0±0.0	-	PD	Escarificación mecánica parcial por donde emerge la radícula
<i>H. eriophora</i>	10	5	27.4±2.5	78.6±14.0	L>O	ND, PD	Escarificación con ácido sulfúrico (96%) durante 10 min
<i>L. nudiflorus</i>	10	-	81.3±6.1	-	L>O	ND, PD	No requiere
<i>E. havanense</i>	12	-	50.5±2.3	-	L=O	ND, PD	Siembra inmediata, eliminando bien el arilo
<i>C. rosea</i>	2	1	57.1±24.7	85.7±0.0	L=O	ND, PY	Escarificación con ácido sulfúrico (96%) durante 30 minutos
<i>P. cubana</i>	7	1	1.6±0.9	97.6±1.6	L=O	PY	Escarificación con ácido sulfúrico (96%) durante 1 hora
<i>E. rocana</i>	-	-	75.0±12.3	-	O>L	ND, PD	No determinado
<i>L. divaricata</i>	-	-	0.0±0.0	-	-	PD	No determinado
<i>S. havanense</i>	7	-	98.3±2.8	-	L>O	ND	No requiere
<i>J. aculeata</i>	7	-	100.0±0.0	-	L=O	ND	No requiere
<i>C. verticillata</i>	-	-	0.0±0.0	-	-	PD ²	No determinado

¹Datos no disponible.

²Clase de dormancia inferida.

Tal como se comentó al inicio, en este estudio se determinaron por primera vez los requerimientos germinativos de la mayoría de las especies. Además, se pudo confirmar la presencia de dormancia morfológica en una parte de las semillas de *C. borhidiana*, cuantificar esta porción y determinar por primera vez el día de inicio de la germinación de semillas frescas de esta especie a la oscuridad. Si bien ya se sospechaba, después de haber identificado en 2021 que la luz inhibe la germinación de la especie (Pernús y Sánchez, 2021), no se había podido evaluar de nuevo la germinación a la oscuridad de semillas frescas de *C. borhidiana* y determinar el día de inicio de la germinación.

El perfil de dormancia que se encontró en las 13 especies estudiadas, es similar al obtenido a nivel mundial y para otras formaciones vegetales cubanas (Baskin y Baskin, 2014; Willis *et al.*, 2014; Sánchez *et al.*, 2019). Este perfil de dormancia también se encontró a nivel de ecosistema en Punta Guanós, cuando se analizaron todas las especies de las tres formaciones vegetales existentes (Sánchez *et al.*, 2004d). Aunque la presencia de dormancia seminal podría parecer un obstáculo para la reproducción en vivero, la dormancia de las semillas constituye una adaptación de las especies a su hábitat, que les permite extender la germinación en el tiempo y el espacio, garantizando que esta solo ocurra cuando

Pernús y Sánchez: Semillas de especies nativas de Punta Guanós

las condiciones ambientales sean óptimas para el establecimiento de las plántulas (Donohue *et al.*, 2010; Baskin y Baskin, 2014; Willis *et al.*, 2014). De este modo, la dormancia de las semillas juega un papel importante en la dinámica y ensamblaje de las comunidades vegetales (Baskin y Baskin, 2021), particularmente en aquellos ecosistemas estacionales (Baskin y Baskin, 2014; Sánchez *et al.*, 2019) como es el caso de Punta Guanós.

CONCLUSIONES

Se determinaron rasgos seminales de 13 especies nativas que habitan en Punta Guanós, Matanzas, Cuba; para ocho de ellas no existía información previa. Siete de las especies estudiadas constituyen endemismos cubanos, tres en Peligro Crítico y uno En Peligro, por lo que toda la información obtenida es de gran utilidad para la propagación y conservación de estas especies. Se identificaron 12 especies con posible conducta de almacenamiento de semillas ortodoxas, lo que facilitaría su conservación en bancos de germoplasma. Se confirmó la presencia de dormancia morfológica en una parte de las semillas de *C. borhidiana*. Los resultados de esta investigación ayudan a comprender el funcionamiento del ecosistema de Punta Guanós y pueden ser punto de partida para futuras investigaciones y acciones de conservación en el área o ecosistemas similares.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por los proyectos “Acciones para la conservación de especies vegetales del matorral xeromorfo costero y subcostero de Punta Guanós, Matanzas” (PS211LH003-030) y “Acciones para la conservación del ecosistema terrestre de Punta Guanós, Matanzas, Cuba” (PS211LH003-043), ambos del Programa Sectorial Uso Sostenible de los Componentes de la Diversidad Biológica en Cuba.

LITERATURA CITADA

- Baskin CC, Baskin JM. 2007. A revision of Martin's seed classification system, with particular reference to his dwarf-seed type. *Seed Science Research*. 17: 11-20.
- Baskin CC, Baskin JM. 2014. *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego.
- Baskin JM, Baskin CC. 2021. The great diversity in kinds of seed dormancy: a revision of the Nikolaeva-Baskin classification system for primary seed dormancy. *Seed Science Research*. 31: 249-277.
- Clark DL, Wilson M, Roberts R, Dunwiddie PW, Stanley A, Kaye TN. 2012. Plant traits - a tool for restoration? *Applied Vegetation Science*. 15: 449-458.
- Dalziel EL, Lewandowski W, Commander LE, Elliott CP, Erickson TE, Tudor EP, *et al.* 2022. Seed traits inform the germination niche for biodiverse ecological restoration. *Seed Science and Technology*. 50: 103-124.
- Daws MI, Garwood NC, Pritchard HW. 2006. Prediction of desiccation sensitivity in seeds of woody species: a probabilistic model based on two seed traits in 104 species. *Annals of Botany*. 97: 667-674.
- Donohue K, Rubio de Casas R, Burghardt L, Kovach K, Willis CG. 2010. Germination, postgermination adaptation, and species ecological ranges. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 41: 293-319.
- Finch-Savage WE, Leubner-Metzger G. 2006. Seed dormancy and the control of germination. *New Phytologist*. 171: 501-523.
- Funes G, Díaz S, Venier P. 2009. La temperatura como principal determinante de la germinación en especies del Chaco seco de Argentina. *Ecología Austral*. 19: 129-138.
- García-Beltrán JA, Bécquer ER, Gómez-Hechavarría JL, González-Torres LR. 2024. Catálogo de las Plantas de Cuba. Planta! - Plantlife Conservation Society, Vancouver. <https://doi.org/10.70925/cat.2024>.
- GEPC (Grupo de Especialistas en Plantas Cubanas). 2025. Plantas con potencial para la restauración de ecosistemas cubanos: una propuesta inicial. *Caribea*. 1: 76-84.
- González-Torres LR, Palmarola A, González-Oliva L, Bécquer E, Testé E, Barrios D. 2016. Lista roja de la flora de Cuba. *Bissea* 10 (NE1): 1-352.
- Hong TD, Ellis RH. 1996. A protocol to determine seed storage behaviour. International Plant Genetic Resources Institute, Technical Bulletin No. 1. Italy.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2007. International rules for seed testing. Bassersdorf, Suiza.
- Jiménez-Alfaro B, Silveira FAO, Fildelis A, Poschlod P, Commander LE. 2016. Seed germination traits can contribute better to plant community ecology. *Journal of Vegetation Science*. 27: 637-645.

Pernús y Sánchez: Semillas de especies nativas de Punta Guanós

- Kildisheva OA, Dixon KW, Silveira FAO, Chapman T, Sacco AD, Mondoni A, *et al.* 2020. Dormancy and germination: making every seed count in restoration. *Restoration Ecology*. 28: S256-S265.
- Kos M, Baskin CC, Baskin JM. 2012. Relationship of kind of seed dormancy with habitat and life history in the Southern Kalahari flora. *Journal of Vegetation Science*. 23: 869-879.
- Lan Q, Xia K, Wang X, Liu J, Zhao J, Tan Y. 2014. Seed storage behavior of 101 woody species from the tropical rainforest of southern China: a test of the seed-coat-ratio-seed mass (SCR-SM) model for determination of desiccation sensitivity. *Australian Journal of Botany*. 62: 305-311.
- Milberg P, Andersson L, Thompson K. 2000. Large-seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. *Seed Science Research*. 10: 99-104.
- Nieto Guzmán MN, Beltrán LC, Rodríguez CH, Roa-Fuentes L. 2023. Functional seed traits as predictors of germination and seedling growth for species with potential for restoration in Caquetá, Colombia. *Trees*. 37: 947-961.
- Pelissari F, Cleiton A, Leite MA, Batista AC, Souza WV, Rocha JM. 2018. A probabilistic model for tropical tree seed desiccation tolerance and storage classification. *New Forests*. 49: 143-158.
- Pernús M y Sánchez JA. 2021. Germinación de *Coccothrinax borhidiana* (Arecaceae), palma endémica de Punta Guanós, Matanzas, Cuba. *Revista Jardín Botánico Nacional*. 42: 69-76.
- Saatkamp A, Cochrane A, Commander L, Guja LK, Jimenez-Alfaro B, Larson J, *et al.* 2019. A research agenda for seed-trait functional ecology. *New Phytologist*. 221: 1764-1775.
- Sánchez JA, Gutiérrez A, Pernús M. 2024e. Planilla de Excel para cálculo rápido de rasgos morfofisiológicos de semillas. *Acta Botánica Cubana*. 223. <https://cu-id.com/2402/v223e04>.
- Sánchez JA, Montejo LA, Pernús M. 2015. Germinación de nuestras semillas: factor de éxito en la restauración ecológica. En: Menéndez L, Arellano M, Alcolado PM. (eds.), *¿Tendremos desarrollo socioeconómico sin conservación de la biodiversidad? Experiencias del Proyecto Sabana-Camagüey en paisajes productivos*, 130-145, Editorial AMA. La Habana.
- Sánchez JA, Muñoz B, Montejo L. 2009. Rasgos de semillas de árboles en un bosque siempreverde tropical de la Sierra del Rosario, Cuba. *Pastos y Forrajes*. 32: 141-164.
- Sánchez JA, Pernús M, Barrios D, Gutiérrez A. 2024a. Protocolo para germinar y conservar semillas de plantas nativas cubanas: un enfoque con rasgos funcionales de semillas. *Acta Botánica Cubana*. 223. <https://cu-id.com/2402/v223e08>.
- Sánchez JA, Pernús M, Fuentes IM, Rosa R. 2024b. Amenazas del Ecosistema de Punta Guanós. ResearchGate. DOI: [10.13140/RG.2.2.23233.33124](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23233.33124).
- Sánchez JA, Pernús M, Fuentes IM, Rosa R. 2024c. Valores Florísticos de Punta Guanós. ResearchGate. DOI: [10.13140/RG.2.2.25581.0.6880/1](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25581.0.6880/1).
- Sánchez JA, Pernús M, Fuentes-Marrero IM, Rosa R, Díaz H, Terry M, *et al.* 2024d. Acciones para la conservación de especies vegetales del matorral xeromorfo costero y subcostero de Punta Guanós, Matanzas. Informe Final de Proyecto “Uso sostenible de los componentes de la Diversidad Biológica en Cuba (PS211LH003-030)”, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, Cuba.
- Sánchez JA, Pernús M, Torres-Arias Y, Barrios D, Dupuig Y. 2019. Dormancia y germinación en semillas de árboles y arbustos de Cuba: implicaciones para la restauración ecológica. *Acta Botánica Cubana*. 218: 77-108.
- Thompson K, Band SR, Hodgson JG. 1993. Seed size and shape predict persistence in soil. *Functional Ecology*. 7: 236-241.
- Valliere JM, Alvarez JR, Adam T, Cross AT, Lewandowski W, Riviera F, *et al.* 2021. Restoration ecophysiology: An ecophysiological approach to improve restoration strategies and outcomes in severely disturbed landscapes. *Restoration Ecology*. 30. e13571.
- van der Pijl, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin.
- Willis CG, Baskin CC, Baskin JM, Auld JR, Venable DL, Cavender-Bares J, *et al.* 2014. The evolution of seed dormancy: environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants. *New Phytologist*. 203: 300-309.
- Zhang Y, Liu Y, Sun L, Baskin CC, Baskin JM, Cao M, *et al.* 2022. Seed dormancy in space and time: global distribution, paleoclimatic and present climatic drivers, and evolutionary adaptations. *New Phytologist*. 234: 1770-1781.