

Estado de conservación de *Erigeron bellidiastroides* (Asteraceae) en Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba

Conservation status of *Erigeron bellidiastroides* (Asteraceae) at Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba

Diana Rodríguez-Cala^{1*}, Raúl Valdés Rodríguez², Alain Dulón Hernández², Mónica Osés Saurit², Rosmery Pérez Gallardo², Banessa Falcón Hidalgo³, Zoila Esquivel Ávila⁴, Vidal Pérez Hernández⁵ y Lisbet González-Oliva¹

RESUMEN

Erigeron bellidiastroides es una hierba amenazada exclusiva de los pinares sobre arenas blancas de Cuba occidental. Aunque gran parte de sus poblaciones se encuentra en áreas protegidas, no cuentan con un plan de recuperación. Recientemente fue localizada una población de la especie en la Reserva Ecológica "Los Pretiles", al norte de Mantua (Pinar del Río), lo que incrementa su rango de distribución. El estado de conservación de esa población fue evaluado, a partir del análisis de su estructura demográfica y distribución. Para ello fue explorada la localidad y muestreada la población mediante parcelas de 2 500 cm². *Erigeron bellidiastroides* está representado por más de 4 000 individuos distribuidos en el pinar sobre arenas blancas en Pretiles y La Cana, en un área de 4 km². En la población predominan los adultos jóvenes, lo que sugiere buena tasa de reclutamiento. Se encontró una talla mínima para la reproducción de solo 14 mm de diámetro, lo que denota que la transición de la fase pre-reproductora a la adultez es rápida. Esta característica podría constituir una adaptación a un ambiente tan extremo como las arenas blancas. Los resultados sugieren que la población de *E. bellidiastroides* en Los Pretiles presenta buen estado de conservación. Sin embargo, no cambian la categoría En Peligro que tiene la especie, dados los escasos 50 m² de área ocupada que se incrementan con esta nueva localidad.

Palabras clave: diámetro de la roseta, distribución, estructura demográfica, talla mínima reproductiva

ABSTRACT

Erigeron bellidiastroides is a threatened herb that only habits in pinewoods over white sand of Western Cuba. Though a big part of *Erigeron bellidiastroides*' populations occurs inside protected areas, this species does not have a recovering plan. Recently, a population was localized in the Ecological Reserve "Los Pretiles", Northern Mantua (Pinar del Río), which increases its distribution range. The conservation status of this new population was evaluated from the analysis of its demographical structure and distribution. The place was explored and the population was sampled through 2,500 cm² quadrats. *Erigeron bellidiastroides* is represented by more than 4 000 individuals distributed inside the pinewood over white sand at Pretiles and La Cana, in 4 km². Young adults were the most predominant state class, which suggests this population has a good recruitment rate. A minimum reproductive size of 14 mm of diameter was found, which might be an evidence of how rapidly *E. bellidiastroides* individuals transit from immature stages to mature ones. This could be an adaptation to such extreme environment as white sands are. The results suggest that *E. bellidiastroides*' population in Los Pretiles has a good conservation status. However, these findings do not change this species' endangered situation, due to the small increase of just 50 m² of area of occupancy, provided by this locality.

Keywords: rosette diameter, distribution, demographic structure, minimum reproductive size

Recibido: diciembre 2016 **Aceptado:** marzo 2017

Publicado online 00 de agosto de 2017. ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

INTRODUCCIÓN

Cuba es uno de los archipiélagos más importantes desde el punto de vista de biodiversidad y conservación a nivel global. Por la gran singularidad de sus ecosistemas, elevado porcentaje de endemismo y alta concentración de especies por unidad de área, constituye el componente más importante del *hotspot* Caribe (Whittaker & Fernández-Palacios 2006). No obstante, la biodiversidad cubana ha sido afectada

durante varios siglos por procesos que provocan pérdida de hábitat y reducción y extinción de las poblaciones, como la degradación, fragmentación y el impacto de las invasiones biológicas (Berazaín & *al.* 2005, Regalado & *al.* 2012, González-Torres & *al.* 2016). En la actualidad, el 46,31 % de la flora nativa de Cuba presenta algún grado de amenaza, y el 66 % de esa flora amenazada es endémica (González-Torres & *al.* 2016).

¹Herbario Nacional de Cuba "Onaney Muñiz", Instituto de Ecología y Sistemática (IES), La Habana, Cuba. ²Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. ³Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, Cuba. ⁴Reserva Ecológica "Los Pretiles", Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Mantua, Pinar del Río, Cuba. ⁵Jardín Botánico de Pinar del Río, Centro de Estudios y Servicios Ambientales ECOVIDA, Pinar del Río, Cuba. *Autor para correspondencia (e-mail: dianarodriguezcala@gmail.com).

Una de las especies endémicas y amenazadas de la flora cubana es *Erigeron bellidiastroides* Griseb., hierba muy vistosa exclusiva de pinares y sabanas sobre suelos arenoso-cuarcíticos de Cuba occidental: al sur de Pinar del Río (en Sandino y Guane) y en Los Indios (Isla de la Juventud) (Urquiola & *al.* 2014). *Op. cit.*, esta especie se considera En Peligro (EN)

Dentro del área, una de las formaciones vegetales de mayor diversidad y endemismo es el pinar sobre arena cuarcítica. Dicho pinar ocupa una franja paralela al litoral en ambos sectores del área y de manera singular limita directamente con el mar en el sector Pretiles. El suelo de este pinar (también llamado arena blanca) tiene características geológicas muy particulares, pues contiene cuarzo como componente más abundante, que lo convierte en un suelo muy ácido y rico en fenoles, de baja disponibilidad de nutrientes, sobre todo nitrógeno, y que experimenta períodos de sequía muy intensos (Mardegan & *al.* 2009). Sobre este tipo de sustrato, el pinar es un bosque abierto cuyos árboles ocupan del 20 al 40 % de la cobertura con un estrato herbáceo que posee un gran número de especies (Urquiola & *al.* 2010, Márquez & *al.* 2015). Este pinar sobre arenas blancas es uno de los objetos de conservación de la Reserva Ecológica “Los Pretiles”, por su singularidad y fragilidad, por ser representativo de la región y por estar sometido a grandes presiones naturales y antrópicas (Márquez & *al.* 2015).

La especie

Erigeron bellidiastroides es una hierba perenne pubérula, con hojas dispuestas en roseta basal. Las hojas son estrigosas, y ovadas, elípticas u obovadas, de 1 a 4 cm de largo (Alain 1962). Las inflorescencias son capítulos de 5-6 mm de largo por 8-10 mm de diámetro con brácteas blancas lineares que están en el ápice de un pedúnculo filiforme (también referido como escapo) de hasta 17 cm de largo (Figura 2). Las flores radiadas son blancas y las del disco amarillas, con brácteas involucrales lanceoladas y agudas de hasta 5 mm. Los aquenios tienen 1,5 mm de largo con vilano de 2 mm de largo (Urquiola & *al.* 2010).

Muestreo

En junio de 2015 fue muestreada la localidad Los Pretiles para documentar la distribución de *Erigeron bellidiastroides* y caracterizar su población mediante parcelas de 50 x 50 cm. En Pretiles se delimitaron 19 parcelas dispuestas a lo largo del litoral costero cada 5 m. En La Cana, donde se localizó un parche de la especie, se posicionaron 6 parcelas cada 3 m en zig-zag para abarcar todo el parche. En cada parcela fue registrado el número total de individuos, además de las variables indicadoras de talla por individuo: número de hojas, diámetro de la roseta y largo y ancho de la hoja más grande. El largo de la hoja fue considerado como la distancia entre el ápice de la lámina y el punto de inserción al tallo, y el ancho de la hoja, como el ancho máximo de la lámina. También se registró la presencia de botón floral, capítulo, fruto o escapo como indicador de adultez.



Fig. 2. *Erigeron bellidiastroides* Griseb. Foto: N. Köster.

Fig. 2. *Erigeron bellidiastroides* Griseb. Photo: N. Köster.

A partir de los registros de número de individuos fueron estimados la densidad y el arreglo espacial de los individuos de la especie. Para estimar el arreglo espacial fue calculado el Índice de Morisita Estandarizado (Krebs 1999) en el programa *Ecological Methodology* v. 6.1. La extensión de presencia y el área ocupada por la especie fueron calculadas según el método de la IUCN (2001). La extensión de presencia fue mapeada con *Quantum Gis* v 2.18 Las Palmas. Se estimó el tamaño poblacional a partir de los datos de área ocupada y densidad.

Para caracterizar la estructura demográfica fueron utilizadas clases de estado de diámetro de la roseta. Se consideraron individuos pre-reproductores todos aquellos con diámetros inferiores al valor mínimo observado en los individuos con estructuras reproductoras.

Para las variables morfométricas fueron calculados los estadísticos descriptivos de tendencia central (media o mediana) y dispersión (valores mínimo y

máximo, error estándar y coeficiente de variación). Se compararon estas variables y la densidad entre zonas de muestreo. Además, entre individuos reproductores y estériles también se compararon las variables morfométricas. Para ello fueron utilizadas pruebas de Montecarlo que se realizaron con la herramienta (*add-ins*) *PopTools* 3.23 de *MSEXcel* para calcular el tamaño de efecto (TE): media de la variable (en La Cana o individuos reproductores) - media de la variable (en Pretiles o individuos estériles). Los límites de confianza superior e inferior al 95% ($LC_{sup.(95\%)}$ y $LC_{inf.(95\%)}$) de los tamaños de efecto aleatorios calculados por la prueba de Montecarlo fueron empleados como umbral para declarar diferencias significativas. Si el tamaño de efecto observado sobrepasa uno de los límites de confianza se verifica que las diferencias son significativas.

RESULTADOS

Erigeron bellidiastroides se distribuye en la franja de pinar sobre arenas cuarcíticas presente en los sectores Pretiles y La Cana, aunque resultó más abundante hacia el litoral en Pretiles y en un parche remanente en La Cana, con densidades de 90 ± 38 individuos/m² y 78 ± 39 individuos/m², respectivamente. Los individuos de *E. bellidiastroides* mostraron un arreglo espacial agregado con valores de Índice de Morisita Estandarizado de 0,6245 en La Cana y 0,5868 en Pretiles. La extensión de presencia de la especie en la localidad alcanza alrededor de 4 km² (Figura 3), mientras que el área ocupada es de aproximadamente 50 m². Se estimó que la población de *Erigeron bellidiastroides* en Los Pretiles asciende a más de 4 000 individuos.

Las variables morfométricas registradas en los individuos de *Erigeron bellidiastroides* mostraron gran variabilidad en sentido general. El intervalo entre los valores mínimos y máximos de todas las variables fue amplio y los coeficientes de variación resultaron mayores de 30 % (Tabla I). Los individuos con estructuras reproductoras y estériles solo variaron significativamente

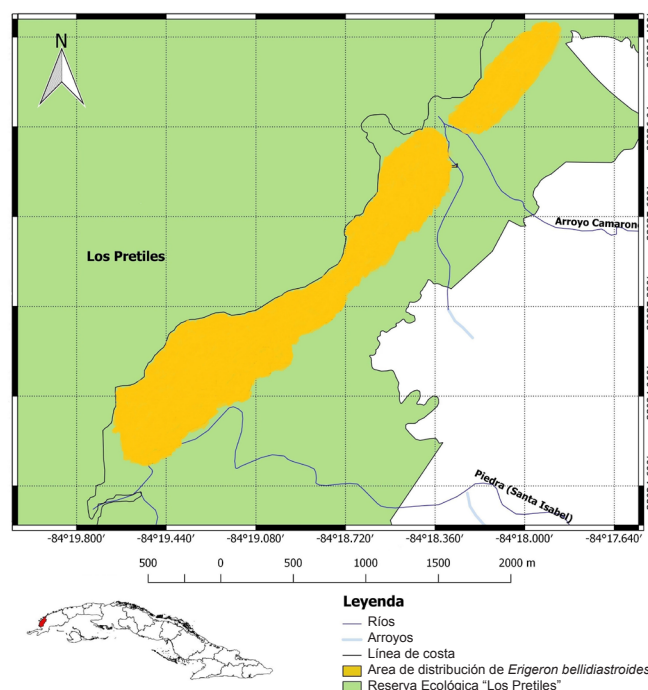


Fig. 3. Área de distribución de *Erigeron bellidiastroides* en la Reserva Ecológica “Los Pretiles”, Mantua, Pinar del Río, Cuba.

Fig. 3. Distribution area of *Erigeron bellidiastroides* at the Ecological Reserve “Los Pretiles”, Mantua, Pinar del Río, Cuba.

respecto al diámetro de la roseta ($TE_{observado} = 7,88$ mm, $LC_{sup.(95\%)} = 2,90$ mm) y el número de hojas de la roseta ($TE_{observado} = 3$, $LC_{sup.(95\%)} = 0,85$). Entre las zonas de muestreo, el diámetro de la roseta y el largo de la hoja mayor fueron menores en los individuos de Pretiles ($TE_{observado}$ (diámetro de la roseta) = 16,15, $LC_{sup.(95\%)} = 3,38$; $TE_{observado}$ (largo de la hoja más grande) = 5,17, $LC_{sup.(95\%)} = 1,23$). La talla mínima de individuos reproductores fue 14 mm, por lo que se consideró que los individuos con diámetros menores son pre-reproductores. No obstante, en La Cana dicho valor se duplicó a 29,50 mm, por lo que el intervalo entre este valor y la talla mínima

TABLA I

Variabilidad de talla de los individuos de *Erigeron bellidiastroides* en la Reserva Ecológica “Los Pretiles” (Pinar del Río, Cuba) en junio de 2015.

ES: Error estándar de la media. CV: Coeficiente de variación.

TABLE I

Size variability of *Erigeron bellidiastroides* individuals at the Ecological Reserve “Los Pretiles” (Pinar del Río, Cuba) in June 2015.

ES: Standar error of the mean. CV: Coefficient of variation.

Variable	Media	Mediana	Valor mínimo	Valor máximo	ES	CV (%)
Diámetro de roseta (mm)	43,76		9,00	113,00	16,10	37
Largo de la hoja más grande (mm)	17,30		4,00	41,75	6,02	35
Ancho de la hoja más grande (mm)	10,47		2,40	26,00	3,21	31
Número de hojas de la roseta		8	3	45		

de los reproductores se consideró una clase de transición entre los estadios pre-reproductor y adulto.

La estructura demográfica estimada a partir del diámetro de la roseta se mostró con una considerable proporción de: 1) individuos en transición a la adultez y adultos jóvenes (56 %), pertenecientes a las clases II (14-29,50 mm) y III (29,51-45,01) respectivamente; y 2) adultos (40 %), de las clases IV (45,02-60,52) y V (60,53-76,03) (Figura 4A). El estadio pre-reproductor (clase I) representó alrededor del 1 % de la muestra, mientras que los estadios adultos más longevos, representados por las clases VI a la VIII, sumaron el 2 % (Figura 4A). El patrón general varió ligeramente al separar las zonas de muestreo, aunque se mantuvo la preponderancia de los adultos jóvenes y adultos (Figura 4B). En La Cana los adultos fueron mayoría (59 %), y no se observaron individuos pre-reproductores. Por su parte, en Pretiles los adultos jóvenes predominaron con 74 %, y no se observaron adultos longevos (Figura 4B).

DISCUSIÓN

El rango de distribución de *Erigeron bellidiastroides* se encuentra enteramente dentro de la Reserva Ecológica “Los Pretiles”, específicamente en el pinar. Por tanto, se mantiene como especie exclusiva de suelos arenoso-cuarcíticos, tal como refieren Urquiola & al. (2010).

Aunque la población presenta altas densidades (más de 70 individuos/m²) y un elevado tamaño poblacional (más de 4 000 individuos), la especie permanece En Peligro de extinción, ya que los aumentos en área de ocupación y extensión de presencia no son suficientes para mejorar su categoría de amenaza según UICN (2001). Además, la población exhibió un arreglo espacial agregado, situación que aumenta la vulnerabilidad de la especie ante eventos como incendios, que en años anteriores (1999-2005) ocurrieron regularmente en la localidad (García-Beltrán & al. 2016).

El arreglo espacial agregado es considerado por Odum (1972) como el más común en la naturaleza. De hecho, este patrón espacial podría ser muy común en el pinar sobre arenas blancas de Los Pretiles, dado que otras especies que cohabitan con *Erigeron bellidiastroides*, como *Hypericum styphelioides* A. Rich. subsp. *styphelioides* y *Tabebuia lepidophylla* (A. Rich.) Greenm., también tienen poblaciones agregadas según refieren García-Beltrán & al. (2016) y Granado & al. (2016), respectivamente. Las altas densidades y la agregación espacial de *E. bellidiastroides* podrían deberse a la existencia de condiciones más favorables para el desarrollo en el litoral de Pretiles y en el pinar remanente de La Cana. Dado el ambiente extremo en el pinar sobre arenas blancas (Mardegan & al. 2009, Márquez & al. 2015), la germinación y el establecimiento

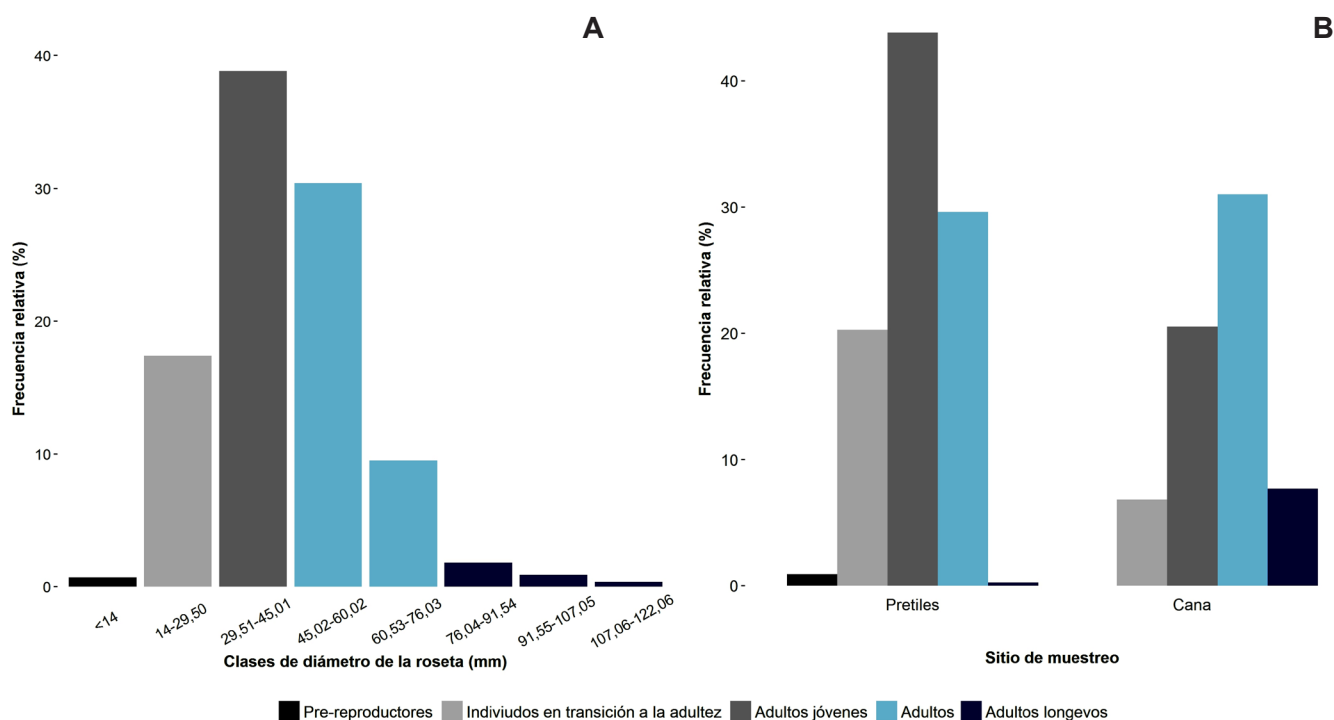


Fig. 4. Estructura etaria a partir del diámetro de la roseta de *Erigeron bellidiastroides* en la Reserva Ecológica “Los Pretiles” (Pinar del Río, Cuba) en junio de 2015. A. Toda la muestra. B. Zonas de muestreo separadas.

Fig. 4. *Erigeron bellidiastroides* age structure starting from of rosette diameter state classes at the Ecological Reserve “Los Pretiles” (Pinar del Río, Cuba) in June 2015. A. The entire sample. B. Separated sample sites.

podrían ser más exitosos en micrositios agregados, donde la humedad y la materia orgánica se retienen mucho mejor. Similar comportamiento ha sido también documentado por Kolehmainen & Mutikainen (2007) en bosques tropicales de África Oriental, donde hierbas perennes del género *Saintpaulia* J. C. Wendl. (violeta africana, *Gesneriaceae*) forman parches agregados en la zona más seca de la región.

Según Méndez & Karlsson (2004), en las hierbas perennes existen muchos componentes ligados a la calidad de vida de la planta que están relacionados con el tamaño, como la probabilidad de florecer y la edad. En varios estudios sobre especies herbáceas que forman rosetas se han empleado variables como la biomasa (Nordbakken & al. 2004) y combinaciones de ancho de la hoja más grande con número de hojas de la roseta (Kolehmainen & Mutikainen 2007) y largo de la hoja más grande con número de hojas de la roseta (Méndez & Karlsson 2004). En el caso de estudio, el número de hojas de la roseta y el ancho y largo de la hoja más grande no reflejaron correctamente la madurez sexual de los individuos de *Erigeron bellidiastroides*. El diámetro de la roseta fue más apropiado, pues produjo clases más consistentes, fue mucho mayor en individuos reproductores y en general exhibió más variabilidad. Según Stratton (1992a, 1992b), esta variable está muy asociada a la supervivencia, la capacidad de reproducción de los individuos y la calidad de vida de los adultos de otra especie del mismo género: *E. annuus* (L.) Pers.

La talla mínima de la reproducción (14 mm de diámetro de la roseta) denota que *Erigeron bellidiastroides* alcanza la madurez sexual tempranamente, lo que podría constituir una adaptación al ambiente extremo de las arenas blancas. Cortos períodos de transición entre procesos clave del ciclo de vida como la emergencia, ya fueron documentados por Stratton (1992a) en la especie congénérica *E. annuus* durante la estación menos favorable para la supervivencia de esa especie. *Erigeron bellidiastroides* probablemente desarrolló la estrategia de madurar tempranamente debido a que evolucionó en un ambiente donde el suelo es muy pobre en nutrientes y la sequía es extrema debido a la escasez de lluvias y la baja capacidad de carga del sustrato. La madurez temprana podría ser ventajosa ante la creciente intensificación de la sequía y la disminución drástica de las lluvias asociadas a sistemas frontales en Cuba (Flebes & Ruiz 2009).

La mayor talla de los individuos de *Erigeron bellidiastroides* en La Cana, así como las ligeras diferencias entre zonas de muestreo en cuanto a estructura poblacional, podrían ser reflejo de las diferencias en disponibilidad de recursos. Según Linhart & Grant (1996), la heterogeneidad del hábitat provoca diferenciación en las

características morfológicas y fenológicas, y la estructura poblacional, incluso a escalas espaciales reducidas. La Cana fue usada anteriormente como campismo y estuvo sometida a ganadería, lo que podría haber eutroficado el suelo de la zona con respecto al del sector Pretiles. El desplazamiento de la talla mínima para la reproducción hacia valores mayores en sitios donde el suelo es más rico en recursos en hierbas que forman rosetas ya ha sido referido por Méndez & Karlsson (2004) para *Pinguicula vulgaris* L. (*Lentibulariaceae*). Además, según Stearns & Koella (1986) y Berrigan & Koella (1994), las tallas mínimas para la reproducción decrecen en condiciones más hostiles. Un estudio más profundo que se enfoque en la asociación de variables ambientales como por ejemplo, la topografía del terreno y la humedad del suelo, sería útil para demostrar cuáles gradientes ambientales condicionan la variación morfológica de *E. bellidiastroides* entre las zonas de muestreo.

El hecho de que la población de *Erigeron bellidiastroides* en la Reserva Ecológica "Los Pretiles" esté conformada mayormente por individuos adultos reproductores y muy pocos individuos pre-reproductores o juveniles podría ser considerado como evidencia de una población senil (Oostermeijer & al. 1994) o en futuro declive (Primack & al. 2001). Sin embargo, existen varios argumentos que indican que esta población de *E. bellidiastroides* no está declinando. Primero, como ya se mencionó anteriormente, esta población evidenció una transición rápida a la madurez sexual, lo que podría explicar que la fase pre-reproductora o juvenil haya sido escasa, ya que es breve. Segundo, los individuos en transición a la adultez y adultos jóvenes representan más del 50 %, lo que denota la existencia de reclutamiento y regeneración natural apropiados. Además, la brevedad de la fase pre-reproductora y el hecho de que el estudio se realizó durante la etapa de floración y fructificación de la especie en el área, podrían sugerir que muchos de los individuos jóvenes que se registraron, florecieron o fructificaron por primera vez durante el estudio. Tercero, aunque este trabajo se realizó justo al inicio del período lluvioso, después de una extrema sequía, la cual es el factor que ocasiona mayor mortalidad de plántulas (Moles & Westoby 2004), fueron registrados individuos pre-reproductores muy jóvenes (de menos de 1 cm de diámetro de la roseta). Todo lo anterior sugiere que la población de *E. bellidiastroides* en Los Pretiles no está declinando y está adaptada a la escasez de agua en este tipo de hábitat, aun cuando dicha situación se ha intensificado en los últimos años. Por tanto, es muy probable que el porcentaje de pre-reproductores se incremente considerablemente hacia al final del período lluvioso.

Implicaciones para la conservación

La mayor densidad de individuos de la población de *Erigeron bellidiastroides* en Los Pretiles (90 individuos/m²) está en la zona destinada a la conservación, la cual comprende el pinar sobre arena cuarcítica en el sector Pretiles. Este pinar tiene un buen estado de conservación, lo que puede garantizar la protección de *E. bellidiastroides* junto a las demás especies que habitan en el lugar. La otra porción de la población conocida se encuentra en menor densidad (70 individuos/m²) dentro de la zona de uso público que corresponde al pinar de La Cana. Este sitio, que en el pasado estuvo sometido a fuertes presiones antrópicas, conserva todavía la mayoría de sus atributos típicos (Márquez & al. 2015) y está siendo objeto de acciones de restauración, manejo y monitoreo de especies, como la propia *E. bellidiastroides*.

En general, la población de *Erigeron bellidiastroides* en Los Pretiles no está expuesta actualmente a amenazas como la actividad agrícola, la minería y las plantas invasoras, las cuales fueron referidas por Urquiola & al. (2010, 2014) como responsables de la pérdida y degradación de su hábitat, y de la reducción de su población. Además, posee más de 4 000 individuos, buena regeneración natural y buen reclutamiento. Todo ello indica que esta población, aunque restringida a un área pequeña, posee un buen estado de conservación.

No obstante, los incendios, que ocurrieron regularmente entre 1999 y 2005 (García-Beltrán & al. 2016), son una amenaza potencial. Asimismo, el futuro desarrollo de turismo en el área y la minería en las colinas cercanas (Márquez & al. 2015), podrían constituir otra amenaza si no se realizan con el principio de minimizar el impacto ambiental. Por otra parte, esta nueva información no cambia considerablemente la situación general de *E. bellidiastroides* en Cuba pues su extensión de presencia y área ocupada no aumentaron considerablemente. Por tanto, *E. bellidiastroides* se mantiene en la misma categoría de amenaza EN, pero solo con los criterios B1ab(ii,iii,v) y B2ab(ii,iii,v). El criterio C1 ya no es aplicable pues el número de adultos de la especie supera los 2 500, según los resultados del presente trabajo.

La buena situación de conservación y el relativamente gran tamaño poblacional de *Erigeron bellidiastroides* en Los Pretiles sugieren que esta localidad es la más importante para la especie en Cuba hasta el momento. Por tanto, debería mantenerse y reforzarse la protección de los ecosistemas que alberga el área protegida Reserva Ecológica "Los Pretiles", así como el monitoreo de *E. bellidiastroides*.

CONCLUSIONES

La población de *Erigeron bellidiastroides* en la Reserva Ecológica "Los Pretiles" exhibe un buen estado de conservación con un tamaño poblacional relativamente grande y una buena tasa de reclutamiento. La madurez temprana de los individuos podría ser una adaptación de la especie ante las sequías extremas que caracterizan las arenas blancas. Por otra parte, la mayor densidad de individuos se concentra en la zona de conservación del área protegida, lo que le confiere mayor protección contra las alteraciones de origen antrópico. Todo ello sugiere que Los Pretiles es la localidad conocida más importante para la conservación de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los trabajadores de la Reserva Ecológica "Los Pretiles" por su atención y ayuda en el trabajo de campo, en especial a Noel Hernández y Pablo Hernández. Este estudio fue posible gracias al apoyo del Centro Nacional de Áreas Protegidas, la Sociedad Cubana de Botánica, el Jardín Botánico Nacional, el Jardín Botánico de Pinar del Río, la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, así como Planta! - Iniciativa para la conservación de la flora cubana y Planta! - PlantLife Conservation Society. Especial agradecimiento a Maritza García García, María Antonia Castañeira, Alejandro Palmarola y Luis R. González Torres, por el apoyo y las facilidades proporcionadas para el desarrollo de la expedición. A Nils Köster, quien proporcionó la foto para ilustrar la especie. Le agradecemos también a los editores y revisores, cuyos comentarios ayudaron a mejorar este manuscrito. A Ernesto Testé Lozano y José Ángel García-Beltrán, buenos compañeros de trabajo y amigos. En especial, esta obra se dedica a nuestro colega y amigo Luis Granado Pérez, a quien le hubiese encantado ver este trabajo culminado.

REFERENCIAS

- Alain. 1962. Flora de Cuba V. *Rubiales-Valerianales-Cucurbitales-Campanulales-Asterales*. Universidad de Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico.
- Berazaín, R., Areces, F., Lazcano, J. C. & González-Torres, L. R. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. *Doc. Jar. Bot. Atlántico* 4:1-86.
- Berrigan, D. & Koella, J.C. 1994. The evolution of reaction norms: simple models for age and size at maturity. *J. Evol. Biol.* 7: 549-566.
- Flebes, G. & Ruiz, T.A. 2009. El cambio climático global y sus repercusiones en Cuba. Acciones para el futuro. *Revista Cub. Cienc. Agri.* 43(4): 337-344.
- García-Beltrán, J.A., Fiallo, J.L., Esquivel, N., Meirama, K., Rodríguez, I., Falcón, B., Pérez, V. & González-Torres, L. R. 2016. Efecto del fuego sobre la estructura poblacional de *Hypericum styphelioides* subsp. *styphelioides* (Hypericaceae) en la Reserva Ecológica "Los Pretiles", Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 37: 19-27.

- Granado, L., Núñez, R., Martínez, D., Delfín, S., Falcón, B., Pérez, V. & González-Torres, L. R. 2016. Estructura poblacional de *Tabebuia lepidophylla* (Bignoniaceae) en el bosque de pinos sobre arenas cuarcíticas de la Reserva Ecológica "Los Pretiles", Pinar del Río, Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 37: 29-37.
- González-Torres, L. R., Palmarola, A., D. Barrios, González-Oliva, L., Testé, E., Bécquer, E. R., Castañeira-Colomé, M. A., Gómez-Hechavarría J. L., García-Beltrán, J. A., Rodríguez-Cala, D., Berazaín, R., Regalado, L. & Granado, L. 2016. Estado de conservación de la flora de Cuba. *Bissea* 10 (número especial 1): 1-23.
- IUCN. 2001. Categorías y criterios de la Lista Roja de la IUCN: versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN. Gland y Cambridge, Suiza y Reino Unido.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Welsey Educational Publisher. California, Estados Unidos.
- Linhart, Y. B. & Grant, M. C. 1996. Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 27: 237-277.
- Kolehmainen, J. & Mutikainen, P. 2007. Population stage structure, survival and recruitment in the endangered East African forest herb *Saintpaulia*. *Plant Ecol.* 192: 85-95.
- Mardegan, S. F., Bielefeld, G., Higuchi, N., Zacharias, M. & Martignelli, L. A. 2009. Nitrogen availability patterns in white-sand vegetations of Central Brazilian Amazon. *Trees* 23: 479-488.
- Márquez, L., Cobián, D., Camejo, J. A., Linares, J. L., Arencibia, L. E., Borrego O. & Sosa, A. 2015. Plan de manejo de la Reserva Ecológica Los Pretiles. Período 2015-2020. Pinar del Río, Cuba.
- Méndez, M. & Karlsson, P. S. 2004. Between-population variation in size dependent reproduction and reproductive allocation in *Pinguicula vulgaris* (Lentibulariaceae) and its environmental correlates. *Oikos* 104: 59-70.
- Moles, A. T. & Westoby, M. 2004. What do seedlings die from and what are the implications for evolution of seed size? *Oikos* 106: 193-199.
- Nordbakken, J. F., Rydgren, K. & Okland, R. H. 2004. Demography and population dynamics of *Drosera anglica* and *D. rotundifolia*. *J. Ecol.* 92: 110-121.
- Odum, E. P. 1972. *Fundamentals of ecology*. W. B. Saunders Company. Philadelphia, EUA.
- Oostermeijer, J. G. B., Van't Veer, R. & Den Nijs, J. C. M. 1994. Population structure of the rare, long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe* in relation to vegetation and management in the Netherlands. *J. Appl. Ecol.* 31: 428-438.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo, F. 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México DF, México.
- Regalado, L., González-Oliva, L., Fuentes, I. & Oviedo, R. 2012. Las plantas invasoras. Introducción a los conceptos básicos. *Bissea* 6 (número especial 1): 2-21.
- Stearns, S.C. & Koella, J.C. 1986. The evolution of phenotypic plasticity in life-history traits: predictions of reaction norms for age and size at maturity. *Evolution* 40: 893-913.
- Stratton, D. A. 1992a. Life-cycle components of selection in *Erigeron annuus*: I. Phenotypic selection. *Evolution* 46(1): 92-106.
- Stratton, D. A. 1992b. Life-cycle components of selection in *Erigeron annuus*: II. Genetic variation. *Evolution* 46(1): 107-120.
- Urquiola A., González-Oliva, L., Novo, R. & Acosta, Z. 2010. Libro Rojo de la Flora Vasculare de la Provincia Pinar del Río. Publicaciones Universidad de Alicante. Alicante, España.
- Urquiola, A. J., González-Oliva, L., Novo, R. & Acosta, Z. 2014. *Erigeron bellidiastroides*. *Bissea* 8 (número especial 1): 43.
- Whittaker, R. J. & Fernández-Palacios, J. M. 2006. *Island Biogeography, ecology, evolution, and conservation*. Oxford University Press. Oxford, Reino Unido.