

Distribución, ecología y conservación de *Pseudarmadillo spinosus* (Isopoda: Delatorreidae), un endemismo de Cuba centro-septentrional

Tomás M. RODRÍGUEZ-CABRERA^{1*} y Luis F. DE ARMAS²

1. Jardín Botánico de Cienfuegos, Calle Central No. 136, Pepito Tey, Cienfuegos, C.P. 59290, Cuba.
2. Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera Varona 11835 e/ Oriente & Lindero, Calabazar, Boyeros, La Habana 19, C.P. 11900, Cuba.

* Autor para correspondencia: tomasmichel.rodriguez@gmail.com

Resumen. *Pseudarmadillo spinosus* es una de las casi 20 especies de la familia Delatorreidae (Isopoda: Oniscidea) endémicas de Cuba. Los miembros de esta familia tienen distribución restringida y se conoce muy poco sobre su historia natural. Los objetivos de este trabajo son aportar nuevos registros, información básica sobre su ecología y describir su coloración en vida, acompañada de las primeras fotografías de la especie. Esta cochinilla vive asociada exclusivamente a rocas calizas cubiertas de bosque primario en algunos de los cayos que conforman el sub-archipiélago de los Cayos de Piedra, en la Bahía de Buena Vista, al norte de la provincia de Sancti Spíritus. Tiene hábitos gregarios y su actividad parece ser mayormente nocturna. Por su distribución restringida, amenazas y requerimientos específicos de hábitat, *P. spinosus* califica para la categoría de En Peligro Crítico de extinción.

Palabras clave: Crustacea, Malacostraca, Oniscidea, especie amenazada, Antillas.

Abstract. DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF *Pseudarmadillo spinosus* (ISOPODA: DELATORREIDAE), AN ENDEMIC SPECIES FROM NORTH-CENTRAL CUBA. *Pseudarmadillo spinosus* is one of the nearly 20 Cuban endemic species of the woodlouse family Delatorreidae (Isopoda: Oniscidea). Members in this family have restricted distribution and their natural history is poorly known. The aims of this work are to provide new records, basic ecological information and to describe its coloration in life, accompanied by the first photographs of the species. This woodlouse lives exclusively associated to limestone covered by primary forest on some of the keys comprising the Cayos de Piedra sub-archipelago, within the Buena Vista Bay, North of the Sancti Spíritus province. It has gregarious habits and apparently nocturnal activity.

Because of its restricted distribution, threats and specific habitat requirements, *P. spinosus* qualifies for the category of Critically Endangered.

Keywords: Crustacea, Malacostraca, Oniscidea, threatened species, West Indies.

INTRODUCCIÓN

Los representantes vivientes de la familia Delatorreidae (Isopoda: Oniscidea) son cuasiendémicos del archipiélago cubano, con la excepción de *Pseudarmadillo carinulatus* Saussure, 1857, compartida con la isla de Andros, en Bahamas (Armas y Juarrero de Varona, 1999; Juarrero de Varona y Armas, 2003 a, b). Esta familia comprende cerca de una veintena de especies, que se encuentran entre los isópodos más raros y ornamentados del mundo (Juarrero de Varona y Armas, 2003a). El elevado endemismo a nivel local de este grupo de cochinillas le confiere un gran valor desde el punto de vista ecológico y filogeográfico: más de 95% de las especies se conocen solamente de 1-4 localidades muy próximas entre sí (Armas y Juarrero de Varona, 1999; Juarrero de Varona y Armas, 2003 a, b; L. F. de Armas y T. M. Rodríguez-Cabrera, datos inéditos). Dicho endemismo probablemente se deba a una combinación de tres factores fundamentales: 1) requerimientos específicos de hábitat (especies exclusivas de zonas cársicas con bosques relativamente bien preservados), 2) muy baja capacidad de dispersión y 3) distribución fragmentada del carso en Cuba. Sin embargo, la historia natural de estas especies es muy poco conocida, solo se cuenta con escasa información básica proporcionada en sus descripciones originales (Armas y Juarrero de Varona, 1999; Juarrero de Varona y Armas, 2003 a, b). Debido a los factores antes mencionados, casi la totalidad de los delatorreidos cubanos se encuentra

seriamente amenazada, por lo que la obtención de datos sobre su ecología y parámetros demográficos es crucial para su adecuado manejo y conservación a largo plazo.

Por otra parte, con la excepción de *P. carinulatus* (tratada por Boone, 1934; Vandel, 1973), no existe información sobre su coloración en vida (Richardson, 1903; Armas & Juarrero de Varona, 1999; Juarrero de Varona & Armas, 2003a, b). Esto se debe en buena medida a que tales descripciones se hicieron a partir de ejemplares largo tiempo preservados en alcohol. Sin embargo, observaciones recientes sugieren que la coloración en vida podría constituir un importante carácter diagnóstico para ayudar a separar especies en este grupo (L. F. de Armas y T. M. Rodríguez-Cabrera, datos inéditos).

Pseudarmadillo spinosus Armas y Juarrero de Varona, 1999 fue descrita de la dolina principal de la Cueva del Pirata (22,3878 N; -79,1250 O; 25 m s.n.m.), en Cayo Caguanes, al norte de la provincia de Sancti Spíritus, en la región centro-septentrional de Cuba (Fig. 1). De acuerdo con su descripción original, los 21 ejemplares (5 machos, 7 hembras y 9 juveniles) que conforman la serie tipo fueron recolectados “debajo de piedras, en un bosque siempreverde que crece en el fondo de la amplia dolina que da acceso a la Cueva del Pirata”. Desde entonces, la especie no volvió a ser colectada ni observada, probablemente debido a la falta de muestreos. En este trabajo se reportan dos nuevos núcleos poblacionales de *P. spinosus*, uno dentro del propio Cayo Caguanes y el otro aproximadamente 20 km al noroeste de la localidad tipo, que constituye el primer registro de la especie fuera de este cayo. La obtención de material fresco permitió una detallada descripción de su coloración, hasta ahora desconocida, así como las primeras fotos en vida de la especie. Además, una evaluación rápida del nuevo núcleo poblacional descubierto en Cayo Caguanes arrojó importante información básica sobre su historia natural, lo que puede contribuir a su mejor manejo y conservación dentro del área.

El principal objetivo de esta contribución es aportar información novedosa sobre la taxonomía, distribución e historia natural de *P. spinosus*, de modo que pueda servir de base para futuros estudios a largo plazo sobre su ecología. Además, se llama la atención sobre su potencial como especie bioindicadora y sobre su estatus crítico de conservación, a fin de que pueda ser incluida en el plan de manejo del área protegida donde habita.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cayo Caguanes es un pequeño islote cársico de poco más de 1 km² situado en la costa norte de la provincia de

Sancti Spíritus, Cuba central (Hernández *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2014; Fig. 1). Por sus valores faunísticos y espeleológicos, se declaró por primera vez como Reserva Natural en 1966 (Centro Nacional de Áreas Protegidas, 2013). Hoy se encuentra dentro del Parque Nacional Caguanes, establecido en 2001 y de significación nacional, el cual a su vez forma parte de la Reserva de la Biosfera “Buenavista” (Centro Nacional de Áreas Protegidas, 2013; Hernández *et al.*, 2013). En este cayo se concentra una importante cantidad de accidentes espeleológicos, incluyendo grandes cavernas de origen freático y/o marino únicas de su tipo en todo el país (Núñez, 1967, 1970). La altura máxima esta la región norte del cayo y es 29,8 m (Fig. 1).

La vegetación predominante en los terrenos más elevados de Cayo Caguanes, así como de la mayoría de los cayos que conforman el sub-archipiélago conocido como los Cayos de Piedra, es el bosque semideciduo micrófilo sobre carso, incluso dentro de las numerosas dolinas cársicas (García *et al.*, 2007; Hernández *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2014). En las zonas más cercanas al litoral se pueden encontrar el matorral xeromorfo costero sobre carso, el complejo de vegetación de costa rocosa, las comunidades halófitas y vegetación de costa arenosa (García *et al.*, 2007; Hernández *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2014). También abunda la vegetación secundaria boscosa y arbustiva en varias zonas (Hernández *et al.*, 2013). La mayor parte del cayo está rodeada por manglares, especialmente en su porción sur, donde una franja pantanosa de unos 3 km de ancho (Ciénaga de Guayaberas) lo conecta con la isla principal (Fig. 1). Debido a esta conexión parcial con tierra firme, algunos autores lo consideran un peni-cayo, semicayo o pseudocayo, más que un cayo verdadero, lo que le confiere ciertas particularidades a su biota respecto a los demás cayos del sub-archipiélago de los Cayos de Piedra (Núñez, 1970; Rodríguez *et al.*, 2014). El litoral norte del cayo limita con las aguas de la Bahía de Buena Vista (Fig. 1).

De acuerdo con información recopilada por la estación meteorológica más cercana (Caibarién, ca. 38 km al NO) durante un período de más de 20 años (1990-2013), el clima de la costa norte de las provincias centrales se caracteriza por una temperatura media anual de 24,4 - 25,6°C, con medias mínimas de 19,2 - 19,6°C de diciembre-enero y medias máximas de 28,2 - 28,5°C de junio-agosto. Las precipitaciones medias anuales son de 60-155 mm, con medias mínimas de 31-90,5 mm en la estación seca y medias máximas de 127-200 mm en la estación de lluvias (datos proporcionados por el Instituto de Meteorología de Cuba).

Los mapas de distribución se elaboraron inicialmente a partir del Sistema de Información Geográfica MapInfo

Professional, vers. 10.5, así como las mediciones de distancias y el cálculo de áreas, utilizando la cartografía topográfica 1:25 000 editada en 1998 por GEOCUBA. Posteriormente las imágenes generadas de los mapas se editaron en Photoshop CS5 Extended (ver. 12.0). Por la escasa información existente sobre los parámetros demográficos de la especie, para evaluar su estatus de conservación se siguió el criterio B de la UICN, que se basa en el rango de distribución (IUCN, 2012; IUCN *Standards and Petitions Subcommittee*, 2014). Debido a que los cayos donde habita la especie tienen menos de 2 km² de superficie terrestre, el estimado del área de ocupación se basó en la sumatoria de las superficies de dichos cayos,

específicamente de la porción rocoso-cársica de estos.

Los muestreos en Cayo Caguanes se efectuaron del 15 al 18 de abril de 2016. Estos consistieron en el volteo de piedras y en la inspección minuciosa de paredes y oquedades de farallones calizos, tanto de día como de noche. Para realizar los estimados de densidad poblacional se establecieron seis parcelas de 1 m² cada una sobre las rocas calizas cercanas a la costa nordeste. Los conteos por parcela se realizaron sólo durante la primera mitad de la noche (20:00-24:00 h), pues de día nunca se observaron individuos activos (véase acápite Historia Natural). Debido a la dificultad de diferenciar *in situ* los adultos pequeños de los inmaduros más desarrollados, durante los muestreos para determinar la densidad poblacional sólo se consideró el número total de individuos por parcela.

La descripción de la coloración se hizo a partir de la observación directa de individuos vivos y de fotografías de alta resolución tomadas con una cámara profesional Nikon D300. Las mediciones se realizaron a partir de fotografías con escala y utilizando el programa Photoshop CS5 Extended (ver. 12.0 x64). Las abreviaturas son: LT = longitud total, DE = desviación estándar. Los especímenes colectados como referencia se encuentran depositados en la colección zoológica del Instituto de Ecología y Sistemática (IES), La Habana, Cuba.

RESULTADOS

Distribución

Las únicas localidades conocidas para esta especie son Cayo Caguanes y Cayo Aguada (= La Aguada), **nueva localidad**. Ambas pertenecientes a los llamados Cayos de Piedra, norte de la provincia de Sancti Spíritus (Fig. 1).

Material examinado. Provincia de Sancti Spíritus: municipio de Yaguajay: Cayo Aguada (22,4686 N; -79,3031 O); 4 de septiembre de 2002; A. Ávila Calvo; debajo de piedra, dolina, bosque semidecíduo; 2 hembras, 1 macho. – Cayo Caguanes: franja costera de alrededor de 430 m en la zona nordeste del cayo (desde 22,3925 N; -79,1201 O hasta 22,3912 N; -79,1163 O), entre 800 m y 1000 m al nordeste de la localidad tipo; 16 de abril de 2016; T. M. Rodríguez-Cabrera y S. Rodríguez Machado; sobre rocas próximas a la costa, bosque semidecíduo; 5 machos, 8 hembras.

El registro de Cayo Aguada (o La Aguada, como también se conoce) se encuentra aproximadamente 20 km al NO de la localidad



Figura 1. Arriba: distribución de *Pseudarmadillo spinosus* en los Cayos de Piedra, Bahía de Buena Vista, norte de la provincia de Sancti Spíritus: localidad tipo (triángulo) y nuevas localidades (círculos). Abajo: detalle de Cayo Caguanes donde se muestra la ubicación exacta de Cueva del Pirata (localidad tipo) y el área de estudio en la costa nordeste (franja roja).

Figure 1. Above: distribution of *Pseudarmadillo spinosus* on the Cayos de Piedra, Buena Vista Bay, North of Sancti Spíritus province: type locality (triangle) and new localities (circles). Below: detail of Cayo Caguanes depicting the exact location of Cueva del Pirata (type locality) and the study area on the northeast coast (red strip).

tipo y es también el más alejado de la isla principal (ca. 7 km). Donde único existen en dicho cayo las condiciones de hábitat descritas por el colector (véase Historia Natural) es en su extremo más oriental (A. Falcón, com. pers. 2016), por lo que asumimos a éste como el único sitio de colecta posible (Fig. 1). Debido a su cercanía respecto a la localidad tipo (≤ 1 km al NE; Fig. 1), el nuevo registro dentro de Cayo Caguanes no se considera una nueva localidad para la especie, sino simplemente otro núcleo poblacional dentro de dicho cayo.

Ecología

Según los datos de la etiqueta que acompañan a los ejemplares procedentes de Cayo Aguada, estos fueron recolectados en condiciones ecológicas similares a las de la localidad tipo de la especie, lo que sugiere que *P. spinosus* habita en una pequeña zona de unos 0,025 km² situada hacia el extremo más oriental de dicho cayo, ligeramente más elevada, de composición rocoso-cársica y con predominancia de bosque semidecíduo (Hernández *et al.*, 2013; A. Falcón, com. pers. 2016); el resto del cayo está compuesto por zonas bajas, pantanosas y cubiertas de manglar (Fig. 1).

En la mayor parte de Cayo Caguanes se observaron los efectos severos de la sequía sobre el suelo y la vegetación, especialmente en la capa de musgos y microalgas que crecen sobre las rocas calizas dentro de las dolinas. Durante los muestreos realizados en la localidad tipo (Fig. 2A-B) no se observaron individuos de *P. spinosus*, solamente restos de una exuvia en una oquedad del farallón de la dolina (Fig. 2B). Sin embargo, la especie se encontró muy abundante al NE del cayo. En este sitio las condiciones ecológicas son diferentes a las encontradas en la localidad tipo. Aquí la especie vive asociada a grandes rocas calizas muy cercanas a la línea de mareas (entre 1,5-10 m; Fig. 2C-F), continuamente afectadas por la fuerte brisa marina cargada de salitre (*spray* marino) y probablemente afectada por la acción directa del mar durante eventos meteorológicos extremos. Entre dichas rocas y el mar es usual encontrar una estrecha franja arenosa de menos de cinco metros con elementos aislados de Mangle Prieto (*Avicennia germinans*: Acanthaceae) y Uva Caleta (*Coccoloba uvifera*: Polygonaceae) (Fig. 2D). Durante el día nunca se observaron individuos de *P. spinosus*, sólo restos de exuvias en las oquedades rocosas. Pero durante la noche se observó una gran cantidad de individuos activos sobre las rocas, con estimados de densidad relativa superiores a 40 individuos por parcela en repetidas ocasiones (41-42 ind./m²; $n = 2$). Sin embargo, en otras parcelas con condiciones muy similares el conteo fue cero ($n = 2$). Teniendo en cuenta el total de



Figura 2. Hábitat de *Pseudarmadillo spinosus* en la dolina principal de la Cueva del Pirata (localidad tipo: A-B) y en la costa nordeste de Cayo Caguanes (C-F). Nótese la cercanía de las grandes rocas al mar (C-D) y la coloración rojizo ocre de dichas rocas por el crecimiento de microalgas (E-F). Fotografías tomadas del 15 al 18 de abril de 2016 por T. M. Rodríguez-Cabrera.

Figure 2. Habitat of *Pseudarmadillo spinosus* at the main doline of Cueva del Pirata (type locality: A-B) and at the northeast coast of Cayo Caguanes (C-F). Note the proximity of the rocks to the shoreline (C-D) and their reddish-ochre coloration due to the growing micro-algae (E-F). Photos: T. M. Rodríguez-Cabrera on 15-18 April 2016.

parcelas (n = 6) la densidad media de *P. spinosus* en este sitio fue de 14,7 ind./m².

Durante los horarios de muestreo se observó que los individuos de *P. spinosus* permanecieron activos incluso bajo la influencia directa de una fuerte brisa marina (vientos alisios del Nordeste). Sobre estas rocas crecen microalgas amarillo ocre, rojizo ocre y verde oliváceo (Fig. 2E-F, 3) a las que siempre se encontró asociada *P. spinosus*, lo que sugiere que pudieran constituir parte importante de su alimentación al menos en este lugar. Probablemente debido a la humedad proporcionada por la brisa marina, las microalgas petricolas de este lugar se observaron menos afectadas por los efectos de la sequía que las encontradas en el bosque semidecídulo hacia el interior del cayo. La cobertura boscosa fue por encima de 85%, posiblemente debido a la predominancia de elementos vegetales de hoja perenne cercanos a la costa, que no pierden su cobertura de follaje durante la estación seca.

Complementos a la descripción

Pseudarmadillo spinosus en vida tiene una coloración general de fondo amarillo cremosa (Fig. 3D-F). Los pereonitos I-III pueden ser inmaculados o presentar manchas pequeñas de color pardo claro o pardo rojizo claro. Los pereonitos IV y V son de un color pardo rojizo uniforme, que se extiende de forma irregular hacia el pereonito VI, incluyendo en ocasiones las espinas dorsolaterales alargadas. La mitad posterior del pereonito VI, el pereonito VII, los segmentos del pleon y telson se encuentran profusamente manchados de pardo claro o pardo oscuro. En individuos de mayor talla y presumiblemente más viejos, el manchado general se hace más difuso y la pigmentación pardo rojiza en ocasiones se reduce al pereonito IV solamente. El segundo par de antenas

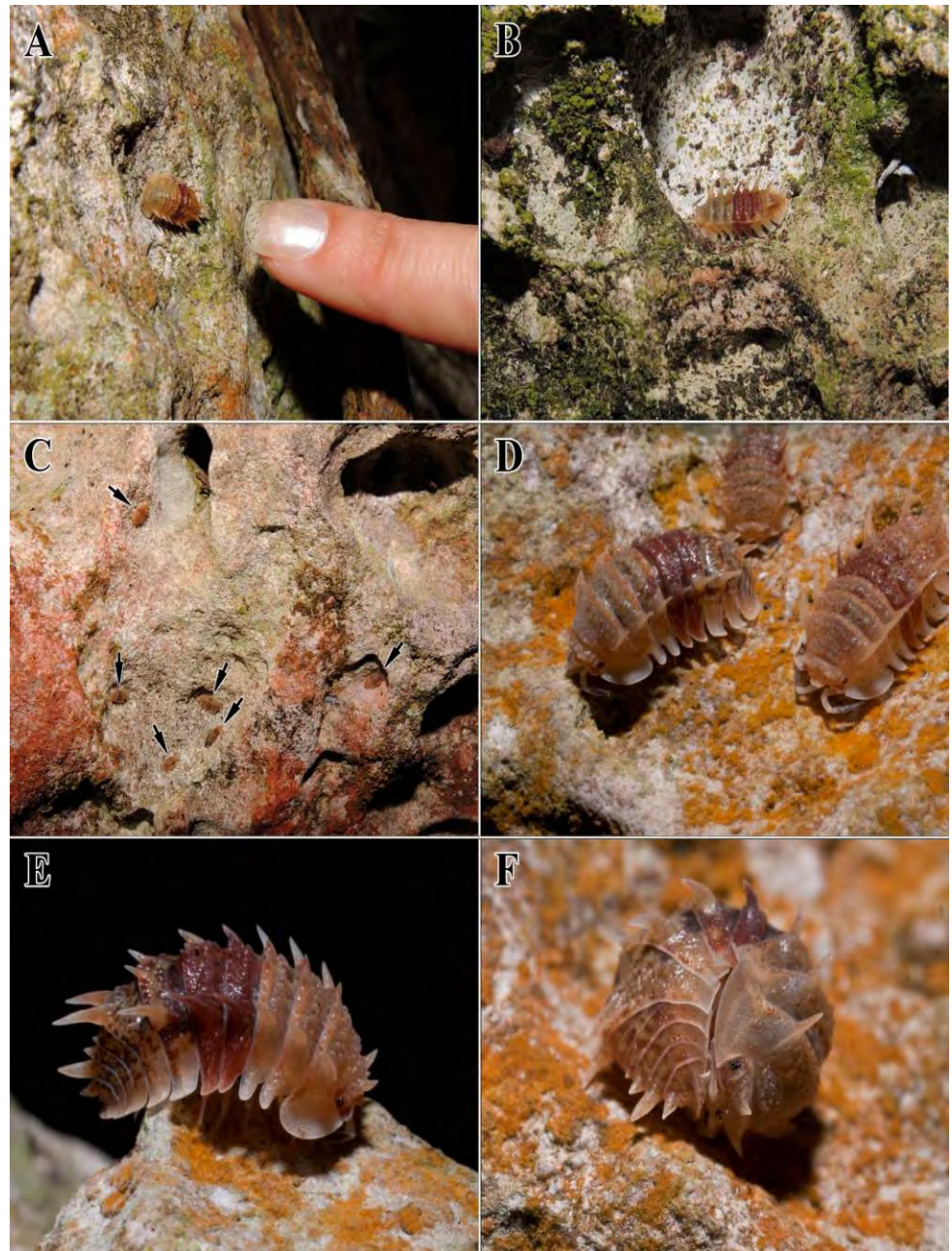


Figura 3. *Pseudarmadillo spinosus* en vida: A) espécimen adulto con un dedo humano cerca como referencia; B) espécimen adulto forrajeando sobre algas verde oliváceas; C) grupo de individuos pequeños (las saetas indican su posición) rodeados de microalgas rojizo ocre; D) grupo de individuos grandes sobre microalga amarillo ocre; E) espécimen adulto en posición dorsolateral; F) mismo espécimen adoptando la conducta de enrollado. Fotos tomadas del 15 al 20 de abril de 2016 por T. M. Rodríguez-Cabrera (A-C) y Raimundo López-Silvero (D-F).

Figure 3. *Pseudarmadillo spinosus* in life: A) adult specimen with a human finger as reference; B) adult specimen foraging on green algae; C) group of small individuals (arrows depicting position) surrounded by reddish-ochre micro-algae; D) group of large individuals on yellowish-ochre micro-algae; E) adult specimen in dorsolateral position; F) same specimen displaying rolling up behavior. Photos: T. M. Rodríguez-Cabrera (A-C) y Raimundo López-Silvero (D-F).

tiene los cinco segmentos más basales (coxa-carpo) de color blanquecino y los últimos segmentos (propododáctilo) negruzcos. Los pereópodos son de color blanco translúcido.

El examen detallado de la serie colectada en Cayo Caguanes reveló un ligero dimorfismo sexual en la talla de la especie, la longitud total promedio de los machos (*i.e.*, $8,7 \pm \text{DE } 1,78 \text{ mm}$; rango = 6,6 - 10,8 mm; $n = 5$) fue 0,3 veces menor que la de las hembras (*i.e.*, $11,3 \pm \text{DE } 2,05 \text{ mm}$; rango = 7.6-14,2 mm; $n = 8$).

Estatus de conservación

La sumatoria del área superficial de la porción rocoso-cársica de Cayo Aguada y Cayo Caguanes es de aproximadamente $1,1 \text{ km}^2$, cifra que se asume como su área de ocupación potencial máxima. No obstante, como se pudo apreciar en el acápito de *Historia natural*, al menos en Cayo Caguanes la especie no está homogéneamente distribuida en su hábitat.

Como amenazas fundamentales de *P. spinosus* se encuentran: 1) la pérdida de hábitat por deforestación, 2) la actividad turística creciente, 3) la vulnerabilidad ante fenómenos estocásticos como huracanes e incendios forestales y 4) la vulnerabilidad ante el ascenso del nivel del mar producto del cambio climático. Debido a estas amenazas, a su marcada especificidad de hábitat y a su distribución hasta ahora restringida a sólo dos localidades, con un área de ocupación inferior a 2 km^2 , *P. spinosus* califica para la categoría de En Peligro Crítico de extinción [B2ab(iii)].

DISCUSIÓN

La sequía avanzada que afecta severamente a la mayor parte de Cayo Caguanes posiblemente fue la causa por la cual no se observaron individuos activos en su localidad tipo. No obstante, es necesario realizar muestreos nocturnos durante la estación de lluvias para corroborar esta predicción. Por el contrario, la combinación de condiciones favorables (principalmente humedad y disponibilidad de alimento) en el nuevo sitio cercano a la costa nordeste posiblemente ha permitido la ocurrencia de una alta densidad poblacional de *P. spinosus*, incluso durante la etapa más severa de la estación seca. La variación extrema en los conteos de individuos por parcela sugiere un patrón agregado de distribución en el hábitat, lo que resulta consistente con observaciones realizadas en otras especies de la familia sobre sus hábitos altamente gregarios (Armas y Juarrero de Varona, 1999).

La coloración de *P. spinosus* le ofrece un camuflaje efectivo sobre la roca cubierta de microalgas en la que vive (Fig. 3). Sin embargo, debido a su actividad mayormente nocturna, esta coloración le ofrece pocas ventajas ante

depredadores no visuales. A pesar de que nunca se observaron individuos expuestos durante el día, es posible que aquellos que por cuestiones de disponibilidad de refugio al amanecer no puedan ocultarse en las oquedades del carso, obtengan ventaja de esta coloración.

El rango de tallas conocido para la especie es 7,4-13,6 mm de LT (Armas y Juarrero de Varona, 1999), aunque no se especificó el sexo. Los resultados de este trabajo permitieron ampliar ese rango (6,6-14,2 mm LT), pero destacando cierto dimorfismo sexual: las mayores tallas (> 11 mm) siempre correspondieron a hembras. No obstante, se requieren estudios más detallados y con mayor tamaño de muestra para arribar a conclusiones estadísticamente confiables en este sentido.

Los nuevos registros amplían la distribución de *P. spinosus* en alrededor de 20 km. Su presencia en dos de los cayos más extremos de los Cayos de Piedra (Fig. 1), sugiere que también podría habitar en los cayos intermedios de este sub-archipiélago. Estos tienen un origen común, características geológicas (el tipo de roca calcárea que los conforma está entre las más antiguas del archipiélago Sabana-Camagüey y de la plataforma insular cubana: *i.e.*, Mioceno Medio-Superior, 15,97-5,33 Ma), geomorfológicas (colinas abrasivo-cársicas sobre rendzina roja poco profunda), climáticas y de vegetación similares (Núñez, 1982; García *et al.*, 2007; Hernández *et al.*, 2013; Rodríguez *et al.*, 2014). Por lo tanto, es razonable inferir que la mayoría son ecológicamente compatibles con la especie. Además, las partes altas carsificadas de los Cayos de Piedra están consideradas sitios críticos de biodiversidad (Hernández *et al.*, 2013), por lo que protegiendo a este isópodo endémico amenazado se estaría conservando a la vez una importante biota exclusiva de esta región.

Cayo Caguanes fue sometido a una intensa deforestación para la producción de carbón y el desarrollo de la ganadería hasta mediados del siglo XX aproximadamente (Hernández *et al.*, 2013). Esto probablemente condujo a una dramática reducción de la cobertura boscosa primaria, favoreciendo la sucesión hacia vegetación secundaria herbácea y arbórea que todavía se puede apreciar hoy en muchas áreas del cayo (Hernández *et al.*, 2013; T. M. Rodríguez-Cabrera, obs. pers.). Con esto no resulta difícil inferir que el hábitat de *P. gillianus* también se redujo considerablemente, quedando algunos parches de vegetación en las zonas más agrestes de carso descubierto y dentro de las dolinas (A. Falcón, com. pers. 2016). Probablemente de la capacidad de resiliencia y recolonización de la especie y de su rango de tolerancia a perturbaciones del hábitat, aún desconocidas, dependa su distribución actual en Cayo Caguanes. De estar presente la especie en otros cayos del sub-archipiélago con porciones

rocoso-cársicas relativamente grandes y menos afectados por la antropización, como Cayo Fábrica y Cayo Salinas, el estudio de su distribución dentro de estos ecosistemas podría ayudar a dilucidar su patrón de distribución actual e histórico en Cayo Caguanes.

Por otra parte, Boone (1934: 582) mencionó la presencia de *P. gillianus* Richardson, 1902 en Chambas, provincia de Ciego de Ávila, una localidad que dista tan solo 31 km de Cayo Caguanes y que posee condiciones ecológicas idóneas para los delatorreidos. Dado el gran parecido morfológico entre estos dos táxones, no se descarta la posibilidad de que *P. spinosus* extienda su área de distribución hasta esa localidad avileña. Determinar la distribución geográfica real de *P. spinosus* contribuiría al manejo efectivo de la especie y su hábitat dentro del Parque Nacional Caguanes, por lo que investigaciones futuras deberán de ser enfocadas en esa dirección.

AGRADECIMIENTOS

A Sheila Rodríguez por su valiosa ayuda durante el trabajo de campo. A Arturo Ávila Calvo por recolectar los especímenes en Cayo Aguada. A Raimundo López-Silvero por su apoyo con la fotografía. A los espeleólogos Humberto Vela y Francisca "Pancha" Amador (Grupo Espeleológico Cayo-Barién, Villa Clara), Luis L. Candelaria (Grupo Espeleológico "Nauyú", Ciego de Ávila) y al personal del Parque Nacional "Caguanes", en especial a Armando Falcón, por su apoyo técnico y logístico durante la expedición realizada en abril de 2016. Armando Falcón y H. Vela también aportaron bibliografía, información sobre la región e hicieron valiosas recomendaciones sobre una primera versión del manuscrito. Finalmente agradecemos al Instituto de Meteorología por proporcionar información sobre el clima de la región.

LITERATURA CITADA

- Armas, L. F. de y A. Juarrero de Varona. 1999. Sistemática de la familia Delatorreidae (Isopoda: Oniscidea) en Cuba. *Avicennia* 10-11:1-42.
- Rodríguez Batista, D., A. Arias Barreto, y E. Ruiz Rojas (Eds.). 2014. Fauna terrestre del Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba. Editorial Academia, La Habana. 444 pp.
- Centro Nacional de Áreas Protegidas. 2013. *Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020*. Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana. 366 pp.
- García Lahera, J. P., A. Orozco, A. Domínguez, y B. Pérez Silva. 2007. Flora y Vegetación del Parque Nacional Caguanes, Sancti Spiritus, Cuba. *Brenesia* 67:9-24.
- Hernández López, N., E. Sánchez Díaz, I. Hernández Ramos,

N. A. Pujol Luna, J. A. Caraballo Yera, A. Falcón Méndez, E. Ramos García, F. P. Perdomo González, C. Fernández Castillo, M. A. Zulueta Acea, y J. E. Chirino Camacho. 2013. *Plan de Manejo. Parque Nacional Caguanes. 2014-2018*. [Inédito]. Centro de Servicios Ambientales. Delegación del CITMA en Sancti Spiritus. 317 pp.

- IUCN. 2012. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.: IUCN. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria>. Último acceso: 30 de marzo de 2016.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2014. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Último acceso: 30 de marzo de 2016.
- Juarrero de Varona, A. y L. F. de Armas. 2003a. A new species of terrestrial isopod (Oniscidea: Delatorreidae) from Cuba. *Avicennia* 16: 97-102.
- Juarrero de Varona, A. y L. F. de Armas. 2003b. Especie nueva de *Pseudarmadillo* (Isopoda: Oniscidea: Delatorreidae) de Cuba suroriental. *Solenodon* 2: 21-26.
- Núñez Jiménez, A. 1967. *Clasificación genética de las cuevas de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana. 223 pp.
- Núñez Jiménez, A. 1970. Caguanes pictográfico. *Serie Espeleológica y Carsológica, Academia de Ciencias de Cuba* 16:1-72.
- Núñez Jiménez, A. 1982. *Cuba: La Naturaleza y el Hombre. El Archipiélago. Tomo I*. Editorial Letras Cubanas, La Habana. 679 pp.
- Richardson, H. 1903. A new terrestrial isopod of the genus *Pseudarmadillo* from Cuba. *Proceedings of the National Museum* 25:509-511.
- Rodríguez Batista, D., A. Arias Barreto, y E. Ruiz Rojas. 2014. Fauna terrestre del Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba. Editorial Academia, La Habana. 444 pp.
- Vandel, A. 1973. Les isopodes terrestres et cavernicoles de Cuba. *Resultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines á Cuba*. Editorial Academiei, Bucarest 1:153-188.

Recibido el 24 de agosto de 2016 y aceptado el 4 de noviembre de 2016. Editor asociado: Carlos A. Mancina