

BIODIVERSIDAD DE INSECTOS EPIGEOS EN UNA PLAYA ARENOSA DISIPATIVA DE URUGUAY

Patricia González-Vainer✉ y Virginia Mourglia

Facultad de Ciencias, Sección Entomología Iguá 4225, C. P. 11400 Montevideo, Uruguay.

✉ Autor de correspondencia: vainer@fcien.edu.uy

RESUMEN. Este trabajo documenta la biodiversidad de insectos epigeos en una playa disipativa arenosa de Uruguay. El muestreo de insectos fue estacional y nocturno, utilizando 30 trampas de caída. Con la riqueza de especies y abundancias totales se analizaron los índices de riqueza, diversidad, dominancia y equidad. Se graficaron las curvas de acumulación de especies y de distintos estimadores de riqueza para evaluar la riqueza observada en relación a la esperada y valorar el esfuerzo de muestreo. Se recolectaron un total de 2283 ejemplares de insectos pertenecientes a 5 órdenes, 26 familias y 68 especies. Los órdenes más abundantes fueron Hymenoptera (74 %) y Coleoptera (17 %), seguidos de Hemiptera (4 %), Dermaptera (3 %) y Diptera (1 %). Las especies predominantes fueron *Pheidole subarmata* Mayr, 1884 y *Dorymyrmex pyramica* Roger, 1863 (Formicidae), *Phaleria testacea* Say, 1824 (Tenebrionidae) y *Labidura xanthopus* Stal, 1855 (Dermaptera). Los estimadores no paramétricos indicaron que sólo se recolectó entre el 43 % y el 81 % de la riqueza estimada. Por esta razón se recomienda aumentar el esfuerzo de muestreo en futuros estudios.

Palabras clave: Diversidad, entomofauna, ecosistemas costeros, abundancia, riqueza.

Biodiversity of epigeic insects at a dissipative sandy beach of Uruguay

ABSTRACT. This study is about biodiversity of an epigeic insect's community in a dissipative sandy beach from Uruguay. The sampling was carried out once in every season and at night, using 30 pitfall traps. The data on the total number of species and individuals were used to analyze Diversity indices such as richness, diversity, evenness and dominance. Species accumulation curve was built and total richness was estimated by extrapolation of the species accumulation curves, using non-parametric estimators; the sampling effort was also valued. A total of 2283 individuals of 68 species were capture belonging to 5 orders and 26 families. The major taxonomic groups collected were Hymenoptera (74%) and Coleoptera (17%) followed by Hemiptera (4%), Dermaptera (3%) and Diptera (1%). The most abundant species were *Pheidole subarmata* Mayr, 1884 and *Dorymyrmex pyramica* Roger, 1863 (Formicidae), *Phaleria testacea* Say, 1824 (Tenebrionidae) and *Labidura xanthopus* Stal, 1855 (Dermaptera). The non-parametric indices showed that the observed species richness represented from 43% to 81% of the estimated number of species so the sampling effort should be increased in future studies.

Keywords: Diversity, entomofauna, coastal ecosystems, abundance, species richness.

INTRODUCCIÓN

Las playas arenosas constituyen una interfase dinámica entre el mar y la tierra, siendo consideradas entre los sistemas físicos más complejos y dinámicos de la Tierra (Short, 1999). Estos sistemas cumplen una serie de importantes funciones ambientales y socio-económicas, sustentando además una amplia variedad de flora y fauna debido a la diversidad de nichos ecológicos que están representados (Everard *et al.*, 2010). Sin embargo, a pesar de su relevancia en términos de hábitat y de procesos ecosistémicos y físicos, han sido objeto de una gran presión por parte de las actividades antropogénicas que, en algunos puntos alrededor del mundo, han alcanzado niveles máximos (Arun *et al.*, 1999). La costa uruguaya se extiende 670 km sobre el Río de la Plata y el océano Atlántico, comprendiendo playas disipativas y reflectivas separadas por puntas rocosas, dunas costeras, lagos litorales y humedales (Gómez-Pivel, 2006). Durante las últimas décadas en Uruguay, los ecosistemas costeros han sido notoriamente reducidos y modificados debido a la

actividad turística, la urbanización y a la introducción de flora exótica (Aisenberg *et al.*, 2011). Evaluar correctamente el estado de conservación de estos sistemas es una prioridad con el fin de gestionar de manera adecuada y para planificar el desarrollo urbano en las regiones costeras (Carboni *et al.*, 2009). Actualmente, los planes de manejo para la conservación de los ecosistemas costeros en Uruguay sólo incluyen la vigilancia de los organismos acuáticos, pero los bioindicadores terrestres también deberían ser considerados (Aisenberg *et al.*, 2011). Los estudios que describen las comunidades de insectos de playas arenosas han sido relativamente escasos y la mayoría de ellos se restringen a las costas del Mediterráneo (Colombini *et al.*, 2002; Gauci *et al.*, 2005; Fanini *et al.*, 2009). En Uruguay, los estudios sobre invertebrados terrestres en ecosistemas costeros han sido escasos y se han enfocado principalmente en especies de arañas presentes en las dunas de playas estuarinas (Costa, 1995; Costa *et al.*, 2006; Aisenberg *et al.*, 2011). Un estudio previo que consideró la riqueza de especies de insectos en 16 playas de Uruguay, reveló que ésta aumenta hacia las playas oceánicas y de playas reflectivas a disipativas (Barboza *et al.*, 2012); sin embargo en dicho estudio las especies no fueron determinadas. El presente estudio tiene como objetivo analizar la biodiversidad de la entomofauna presente en una playa arenosa disipativa de la costa oceánica de Uruguay, así como determinar la composición de la comunidad y analizar el esfuerzo de muestreo mediante métodos no paramétricos de estimación de riqueza.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se llevó a cabo en una playa arenosa en la costa Atlántica de Uruguay (Barra del Chuy, Departamento de Rocha) (33° 45' S, 53° 27' W). Se trata de una amplia playa disipativa (70 m de ancho) de arenas finas y suave pendiente (Defeo *et al.*, 2001). Las dunas activas están cubiertas por una gran abundancia de herbáceas perennes como *Panicum racemosum* Spreng (Poaceae) y algunas especies halófilas anuales como *Blutaparon portulacoides* Mears (Amaranthaceae), *Cakile maritima* Scop (Brassicaceae) y *Calycera crassifolia* Hicken (Calyceraceae).

Se realizaron cuatro muestreos nocturnos, uno en cada estación del año durante 2012. En cada muestreo se colocaron 30 trampas de caída (120 en total), dispuestas en tres transectos perpendiculares a la línea de costa, desde la zona de swash hasta 40 m tierra adentro desde el comienzo de la duna activa, separadas entre sí 8 m.

Dependiendo del grupo taxonómico, los insectos recolectados se conservaron en alcohol 70 % o en seco. Para la identificación se consultaron distintas claves, catálogos y descripciones dependiendo del grupo taxonómico, que se detallan a continuación: Bentancour *et al.* (2009) para familias de distintos grupos; Zolessi *et al.* (1989) y Wilson (2003) para Formicidae; Brindle (1971) para Dermaptera; Vaurie (1978) y Morrone (1998 y 2013) para Curculionidae; Triplehorn y Watrous (1979) para Tenebrionidae; Márquez Luna (2001) y Caron y Ribeiro-Costa (2007) para Staphylinidae. Asimismo se consultó la Colección de Entomología de la Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Representantes de cada especie o morfoespecie fueron depositados en dicha Colección.

Para la descripción de la diversidad de la comunidad se aplicaron los siguientes índices: riqueza de Margalef, diversidad de Shannon-Wiener, equidad de Pielou, y dominancia de Simpson. Estos índices son, tradicionalmente, los más utilizados, por ser fáciles de calcular y porque permiten comparar las comunidades de diferentes sitios (Magurran, 2004). Para evaluar si el muestreo usado en este estudio es representativo de la comunidad y estimar la riqueza de insectos, se empleó el programa EstimateS versión 7.0.1. Se utilizaron varios estimadores (Bootstrap, Jackknife 1 y 2 y Chao 2), con el propósito de comparar los valores generados a partir del análisis de los observados y su tendencia. El uso de distintos estimadores no-paramétricos permite determinar la calidad del

muestreo realizado y el número de especies que falta por recolectar, basándose en la cuantificación de las especies raras encontradas (*singletons* y *doubletons*) (Toti *et al.*, 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron 2283 ejemplares de insectos pertenecientes a cinco órdenes, 26 familias y 68 especies (Cuadro 1). Los órdenes más abundantes fueron Hymenoptera (74 %) y Coleoptera (17%), seguidos de Hemiptera (4 %), Dermaptera (3 %) y Diptera (1 %). Los órdenes encontrados, así como la gran mayoría de las familias representadas, fueron concordantes con los recolectados en otros estudios en playas arenosas de diversas regiones (Spungis 2002; Gauci *et al.*, 2005; Costa *et al.*, 2006; Colombini *et al.*, 2011). Esto significa que los grandes grupos de insectos que integran la fauna de playas arenosas se mantienen constantes en las distintas zonas geográficas.

Cuadro 1. Abundancia y riqueza de los Órdenes y Familias de insectos de la Barra del Chuy, Uruguay, capturados con trampas de caída.

| Orden | Familia | Abundancia | Riqueza |
|-------------|----------------|------------|---------|
| Hymenoptera | Formicidae | 1689 | 9 |
| Coleoptera | | 388 | 35 |
| | Curculionidae | 22 | 15 |
| | Elateridae | 16 | 4 |
| | Scarabaeidae | 2 | 2 |
| | Histeridae | 1 | 1 |
| | Tenebrionidae | 310 | 1 |
| | Sthaphylinidae | 8 | 3 |
| | Carabidae | 37 | 7 |
| | Chrysomelidae | 1 | 1 |
| | Hidrophilidae | 1 | 1 |
| Hemiptera | | 89 | 5 |
| | Derbidae | 83 | 1 |
| | Cicadidae | 3 | 1 |
| | Pentatomidae | 1 | 1 |
| | Alydidae | 1 | 1 |
| | Cydnidae | 1 | 1 |
| Dermaptera | Labiduridae | 78 | 1 |
| Diptera | | 34 | 17 |
| | Milichidae | 9 | 2 |
| | Dolichopodidae | 7 | 2 |
| | Muscidae | 4 | 4 |
| | Empididae | 3 | 1 |
| | Sciaridae | 1 | 1 |
| | Heleomyzidae | 3 | 2 |
| | Ephidridae | 4 | 2 |
| | Phoridae | 1 | 1 |
| | Tipulidae | 1 | 1 |
| | Cecidomyiidae | 1 | 1 |

La baja abundancia de Diptera en este estudio está directamente relacionada con el método de muestreo empleado, ya que éste es más eficaz para aquellos organismos que se desplazan sobre la superficie del suelo y no es el adecuado para insectos típicamente voladores (Chen *et al.*, 2011).

Del total de individuos recolectados, el 89 % correspondió a cinco especies: *Pheidole subarmata* Mayr, 1884 y *Dorymyrmex pyramica* Roger, 1863 (Hymenoptera, Formicidae), *Phaleria testacea* Say, 1824 (Coleoptera, Tenebrionidae), *Labidura xanthopus* Stal, 1855 (Dermaptera) y una morfoespecie de Derbidae (Hemiptera). Las 63 especies restantes tuvieron muy bajas abundancias. *Pheidole subarmata* y *D. pyramica* fueron recolectadas exclusivamente en la zona de duna. La primera se encontró en todas las estaciones del año, mientras que *D. pyramica* sólo desde la primavera hasta el otoño, siendo ambas más abundantes en el verano. Estas especies han sido registradas en ecosistemas costeros, y en zonas áridas respectivamente (Beck *et al.*, 1967; Wilson, 2003). *Phaleria testacea* se recolectó exclusivamente en la zona de playa y su abundancia fue mayor en primavera. Es una especie que habita playas arenosas de casi todo el litoral de las Américas (Watrous y Triplehorn, 1982), vive enterrada en la arena durante el día y de noche sube a la superficie para alimentarse de casi todo detrito existente en la playa (Caldas y Almeida, 1985). *Labidura xanthopus* fue recolectada a lo largo de todo el eje duna-playa, hasta la orilla del mar, predominando en primavera y verano. Es una especie neotropical (Brindle, 1971) y ha sido registrada en suelos arenosos, próximos al agua (Gauci *et al.*, 2005), tiene hábitos nocturnos y la mayoría de las especies del Orden son omnívoras (Bentancourt *et al.*, 2009). Este orden fue registrado por Costa *et al.* (2006) en una playa estuarina de Uruguay. En relación a los Derbidae, la información de esta familia en ambientes costeros es nula, siendo ésta la primera vez que se registra la presencia del grupo en una playa arenosa. Todos los individuos fueron recolectados exclusivamente en la zona de duna en invierno y primavera y correspondieron a estadios inmaduros, por lo que es probable que los imagos se encuentren en verano. Las ninfas se alimentan de hongos y se desarrollan en el suelo en materia orgánica en descomposición (Howard *et al.*, 2001) mientras que los adultos son fitófagos y viven y se alimentan sobre plantas (Bentancourt *et al.*, 2009). Por este motivo, las trampas de caída no constituyen un método de muestreo apropiado para la recolección de estos últimos. Sin duda la determinación de la especie y la identificación de la planta hospedera de los adultos contribuirá a interpretar este registro.

Las dos especies de coleópteros que siguieron en abundancia son del género *Megacephala* Latreille, 1802 (Carabidae, Cicindelinae), frecuentemente encontradas en playas arenosas (Bentancour *et al.*, 2009; Colombini *et al.*, 2002). Muchas de las especies de este grupo son de hábitos diurnos (Bentancour *et al.*, 2009), lo que explicaría que no hayan presentado elevadas abundancias dado que los muestreos fueron nocturnos. De las especies raras que se encontraron en este estudio, varias han sido registradas en playas de Uruguay o de la región, como es el caso de las cuatro especies de *Sphenophorus* Schoenherr, 1838 (Vaurie, 1978) y *Bledius bonariensis* Bernhauer, 1912 (Caron y Ribeiro-Costa, 2007). Sus bajas abundancias podrían deberse a que se traten también de especies de hábitos diurnos o que el método de captura no fuera el más adecuado.

El número de especies de insectos (68) de Barra del Chuy fue alto comparado con otros estudios. Barboza *et al.* (2012) registraron 32 especies de insectos en la misma playa, aunque en dicho estudio el método de muestreo fue diferente y no consideró la zona de duna. En playas oceánicas de Río Grande del Sur (Brasil) se han registrado aproximadamente 55 especies de insectos (Gianuca, 1998) mientras que en playas sobre el Mar Mediterráneo se han registrado de 23 a 57 especies (Gauci *et al.*, 2005; Colombini *et al.*, 2011). Los índices de diversidad de la comunidad fueron los siguientes: riqueza de Margalef (d) = 8.53; equidad de Pielou (J') = 0.42; diversidad de Shannon-Wiener (H') = 1.75 y dominancia de Simpson (D) = 0.70. De acuerdo a los criterios de interpretación del índice de Margalef, valores superiores a 5 son considerados como indicativos de

alta riqueza (Dogra *et al.*, 2009), por lo que el valor obtenido en este estudio sustenta la caracterización de Barra del Chuy como una playa con alta riqueza de insectos. Por otra parte, los bajos valores de los índices de equidad y diversidad de Shannon, junto a la alta dominancia de Simpson, se deben principalmente, a los altos valores de abundancia de las especies de Formicidae, *P. subarmata* y *D. pyramica*, que representaron el 69 % de la abundancia total.

El análisis de los estimadores de riqueza realizado en base a la abundancia de las morfoespecies por muestra (Fig. 1), reveló que el estimador más bajo fue el Bootstrap, estimando un total de 84 ± 0 morfoespecies para el total de muestras empleadas. Jackknife 1 mostró un valor intermedio de riqueza estimada ($109 \pm 8,0$ morfoespecies) mientras que Jackknife 2 y Chao 2 estimaron valores mayores (141 ± 0 y 158 ± 41.4 morfoespecies, respectivamente). La curva acumulativa de especies (Sobs) no alcanzó una asíntota, indicando que el número de morfoespecies de la playa aumentará con el número de muestras. Este mismo comportamiento lo presentaron todos los estimadores utilizados. La riqueza observada (68 morfoespecies) representó el 81 % de la estimada por Bootstrap y el 43 % de la estimada por Chao 2. Del total de especies recolectadas, 40 morfoespecies tuvieron un solo individuo (“singletons”) y seis tuvieron dos individuos (“doubletons”). Las curvas acumulativas de “singletons” y “doubletons” para toda la comunidad de insectos no declinaron ni se estabilizaron con el aumento del número de muestras. Por esta razón, la mayoría de las curvas de los estimadores y la curva acumulativa de especies no alcanzaron la asíntota, dado que éstas están basadas en la cuantificación de especies raras (Toti *et al.*, 2000).

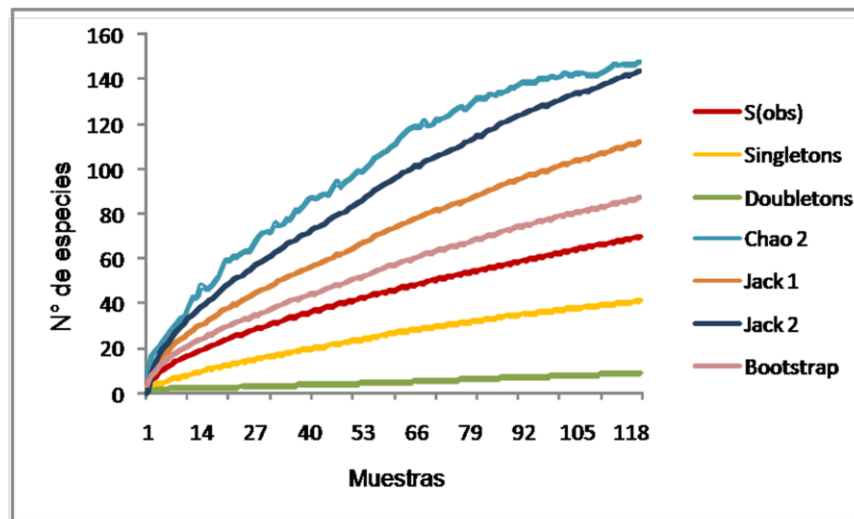


Figura 1. Curva de acumulación de especies según diferentes estimadores. S (obs) es el número de especies observadas.

Estos resultados indican que se requiere un mayor esfuerzo de muestreo para que los estimadores aporten una aproximación más realista de la riqueza de especies de la playa. Un mayor esfuerzo de muestreo podría implicar que las trampas de caída permanezcan mayor tiempo en el lugar, abarcando muestreos nocturnos y diurnos, ampliar la frecuencia de muestreo, y complementar el diseño con otro tipo de técnicas, como la trampa Malaise, la cual está diseñada para capturar tanto insectos epigeos como voladores (Campbell y Hanula, 2007) y la red entomológica, que es útil para capturar insectos que están sobre la vegetación (Tello-Inga y Velásquez-Zeballos, 1994).

CONCLUSIÓN

La playa arenosa disipativa de Barra del Chuy tiene una alta riqueza de insectos, sin embargo su diversidad es baja, debido a la dominancia de unas pocas especies y el gran número de especies raras. La comunidad de insectos está representada por cinco órdenes típicos de playas arenosas: Hymenoptera, Coleoptera, Dermaptera, Hemiptera y Diptera. Las especies dominantes fueron: *P. subarmata*, *D. pyramica*, *P. testacea*, *L. xanthopus* y una especie de Derbidae (Hemiptera). Los estimadores de riqueza no paramétricos indicaron que el inventario de especies de esta playa es aún incompleto, razón por la cual se recomienda aumentar el esfuerzo de muestreo en estudios futuros.

Agradecimientos

Al PEDECIBA (Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas) por financiar parte de este trabajo y al Dr. Omar Defeo y colegas de la Unidad de Ciencias del Mar (Facultad de Ciencias, Universidad de la República) por el apoyo logístico y económico que hicieron posible la realización de las salidas de campo.

Literatura Citada

- Aisenberg, A., Simó, M. and C. Jorge. 2011. Spider as a model towards the conservation of coastal sand dunes in Uruguay. Pp. 1–19. In: Murphy, J. A. (Ed.). *Sand Dunes*. Nova Science Publishers, Inc., New York.
- Arun, A., Beena, K., Raviraja, N. and K. Sridhar. 1999. Coastal sand dunes: a neglected ecosystem. *Current science*, 77: 19–21.
- Barboza, F. R., Gómez, J., Lercari, D. and O. Defeo. 2012. Disentangling diversity patterns in sandy beaches along environmental gradients. *PloS One* 7: 1–14. doi.org/10.1371/journal.pone.0040468.
- Beck, D. E., Allred, D. M. and W. J. Despain. 1967. Predaceous-savenger ants in Utah. *The Great Basin Naturalist*, 27: 67–78.
- Bentancourt, C., Scatoni, I. e E. Morelli. 2009. *Insectos del Uruguay*. Facultad de Agronomía-Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay, 658 p.
- Brindle, A. 1971. Bredin-Archbold-Smithsonian Biological Survey of Dominica: The Dermaptera (Earwigs) of Dominica. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 63: 1–25.
- Caldas, A. e J. R. Almeida. 1985. Hábitos alimentares e comportamento de *Phaleria brasiliensis* Laporte, 1840 (Coleoptera, Tenebrionidae) na praia de Botafogo, Rio de Janeiro, RJ. *Revista Brasileira de Entomologia*, 29: 221–224.
- Campbell, J. W. and J. L. Hanula. 2007. Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. *Journal of Insect Conservation*, 11: 399–408.
- Carboni, M., Carranza, M. L. and A. Acosta. 2009. Assessing conservation status on coastal dunes: A multiscale approach. *Landscape and Urban Planning*, 91: 17–25.
- Caron, E. e C. Ribeiro-Costa. 2007. *Bledius* Leach do sul do Brasil (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 51: 452–457.
- Chen, Y., Q. Li, and X. Zhou. 2011. A comparison of pitfall traps with different liquids for studying ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecology News*, 14: 13–19.
- Colombini, I., Chelazzi, L. and M. Fallaci. 2002. Community structure of terrestrial invertebrates inhabiting a tidal marsh islet in the Mediterranean Sea (Gulf of Gebes, Tunisia). *The Scientific World*, 2: 861–868.
- Colombini, I., Brilli, M., Fallaci, M. and L. Chelazzi. 2011. Food webs of a sandy beach macroinvertebrate community using stable isotopes analysis. *Acta Oecologica*, 37: 422–432.
- Costa, F. G. 1995. Ecología y actividad diaria de las arañas de la arena *Allocosa* spp. (Araneae, Lycosidae) en Marindia, localidad costera del sur de Uruguay. *Revista Brasileira de Biología*, 55: 457–466.
- Costa, F. G., Simó, M. L. y A. Aisenberg. 2006. Composición y ecología de la fauna epigea de Marindia (Canelones, Uruguay) con especial énfasis en las arañas: un estudio de dos años con trampas de

- intercepción. Pp. 427–436. *In: Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F. y D. Conde (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya.* Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Defeo, O., Gómez, J. and D. Lercari. 2001. Testing the swash exclusion hypothesis in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. *Marine Ecology Progress Series*, 212: 159–170.
- Dogra, K. S., Kohli, R. and S. K. Soodl. 2009. An assessment and impact of three invasive species in the Shivalik hills of Himachal Pradesh, India. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 1: 4–10.
- Everdard, M., Jones, L. and B. Watts. 2010. Have we neglected the societal importance of sand dunes? An ecosystem services perspective. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*, 20: 476–487.
- Fanini, L., Marchetti, G., Scapini, F. and O. Defeo. 2009. Effects of beach nourishment and groynes building on population and community descriptors of mobile arthropodofauna. *Ecological Indicators*, 9: 167–178.
- Gauci, M., Deidun, A. and J. Schembri. 2005. Faunistic diversity of Maltese pocket sandy and shingle beaches: are these of conservation value? *Oceanologia*, 47: 219–241.
- Gianuca, N. M. 1998. A Fauna das Dunas Costeiras. Pp. 114–116. *In: Seeliger, U., Odebrecht, C. e J. P. Castello (Eds.). Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil.* Ecoscientia, Rio Grande.
- Gómez-Pivel, M. A. 2006. Geomorfología y procesos erosivos en la costa atlántica uruguaya. Pp. 35–43. *In: Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F. y D. Conde (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya.* Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Howard, F. W., Weissling, T. J. and L. B. O'Brien. 2001. The larval habitat of *Cedusa inflata* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Derbidae) and its relationship with adult distribution on palms. *Florida Entomologist*, 84: 119–122.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd. Oxford, 215 p.
- Márquez-Luna, J. 2001. Especies necrófilas de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) del Municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 40: 93–131.
- Morrone, J. J. 1998. Sinopsis genérica de las Cyclominae argentinas (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropica*, 44: 13–22.
- Morrone, J. J. 2013. The subtribes and genera of the tribe Listroderini (Coleoptera, Curculionidae, Cyclominae): Phylogenetic analysis with systematic and biogeographical accounts. *ZooKeys*, 273: 15–71.
- Short, A. 1999. *Handbook of Beach and shore face morphodynamics*. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, 392 p.
- Spungis, V. 2002. Invertebrates of the sandy coastal habitats in Latvia. *Latvijas Entomologs*, 39: 10–19.
- Tello-Inga, C. W. y L. Velásquez-Zeballos. 1994. Nota técnica: red entomológica para capturar insectos voladores. *Revista Peruana Entomológica*, 37: 119–120.
- Toti, D. S., Coyle, F. A. and J. A. Miler. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology*, 28: 329–345.
- Triplehorn, C. A. and L. E. Watrous. 1979. A synopsis of the genus *Phaleria* in the United States and Baja California (Coleoptera: Tenebrionidae). *The Coleopterists Bulletin*, 33: 275–295.
- Vaurie, P. 1978. Revision of the Genus *Sphenophorus* in South America. *The American Museum Novitates*, 2656: 1–30.
- Watrous, L. E. and C. A. Triplehorn. 1982. *Phaleria* of the West Indies and circum-Caribbean region (Coleoptera; Tenebrionidae). *The Coleopterists Bulletin*, 36(1): 12–21.
- Wilson, E. O., 2003. *Pheidole in the New World: a dominant, hyperdiverse ant genus*. Harvard University Press. Cambridge, 794 p.
- Zolessi, L. C., Abenante, Y. P. y M. E. Philippi. 1989. *Catalogo sistemático de las especies de formicidos del Uruguay (Hymenoptera: Formicidae)*. ORCYT. Montevideo, 40 p.