



BioInvasiones 1 (2015)

Revista de invasiones biológicas de América Latina y el
Caribe

Volumen 1- Año: 2015

<http://bioinvasiones.org/>

Biogeografía de Islas: Evaluando la invasión de arañas exóticas

Andrés Taucare-Ríos¹

¹Programa de Doctorado en Ecología y Biología Evolutiva, Departamento de Ciencias Ecológicas, Instituto de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile. E-mail: and.taucare26@gmail.com

Resumen

La teoría de biogeografía de islas plantea que la diversidad local de un ecosistema es función de dos procesos que operan simultáneamente: la tasa de colonización de nuevas especies y la tasa de extinción de especies; ambos parámetros son a su vez funciones de la distancia de la isla a un continente (colonización) y del tamaño de la isla (extinción). Tradicionalmente se han estudiado sus implicancias sobre la diversidad de especies endémicas en el ecosistema insulares, dejando de lado los posibles efectos sobre la riqueza de especies exóticas presentes. En este trabajo se discuten los efectos del área de la isla sobre la diversidad de arañas exóticas presentes considerando islas que pertenecen a diferentes regiones climáticas. Encontramos efectos positivos del tamaño sobre la riqueza de especies y los climas templados poseen un mayor número de especies.

Abstract

The theory of island biogeography states that the local diversity a function of two processes operating simultaneously: the rate of colonization of new species and the rate of extinction of species; both parameters are in turn functions of the distance from the island to a continent (colonization) and the size of the island (extinction). Traditionally they have studied considering only native endemic species in the island ecosystem, leaving aside the possible effects on the richness of exotic species present. In this paper the effects of island area on the diversity of exotic spiders present considering islands belonging to different climatic regions are discussed. We found positive effects of size on species richness and denn temperate climates have a greater number of species.

Palabras clave: Islas, área, invasiones biológicas, arañas exóticas, dispersión.

En el contexto de la teoría de biogeografía de islas, es sabido que las comunidades naturales se forman como consecuencia de procesos dinámicos de inmigración y extinción de especies (MacArthur y Wilson, 1963, 1967). Además, la composición y riqueza de las especies en cualquier isla es dependiente del tamaño de la isla y de la distancia entre estas y las poblaciones fuentes provenientes del continente (Whittaker, 1998). Hace algún tiempo MacArthur y Wilson (1969) sugirieron que las islas más grandes tendrían una mayor diversidad de hábitats lo que permitiría que más especies puedan

ser contenidas en las islas. Al mismo tiempo las islas más distantes del continente serían más raramente colonizadas lo que resultaría en un menor número de especies presentes en comparación a islas más cercanas (Simberloff 1974).

Uno de los paradigmas clásicos en ecología de invasiones es que las islas son más fáciles de invadir que el continente (Elton 1958; Yiming et al. 2006). En este sentido, diversos estudios han mostrado que las biotas insulares a menudo contienen una mayor proporción de especies exóticas que las biotas

continentales (Elton 1958; Atkinson 1989), puesto que las comunidades en las islas presentan un menor número de especies que las del continente (i.e. hipótesis de resistencia biótica) lo que facilita el proceso de invasión (Elton 1958; MacArthur 1955,1970; Yimming et al. 2006). Pese a que la teoría de biogeografía de islas ha sido evaluada en numerosas ocasiones tanto teórica como experimentalmente (Simberloff 1969,1974; Simberloff y Wilson 1970; Filling y Ziv, 2004), éstas han considerado fundamentalmente las especies endémicas, sin considerar los efectos que estos procesos pudieran generar simultáneamente sobre la biota exótica presente en los mismos ecosistemas insulares.

Las arañas son depredadores generalistas y han sido considerados como buenos colonizadores en islas oceánicas, lo que ha llevado a numerosos autores a estudiar la biogeografía y evolución de estos artrópodos en este tipo de ecosistemas (Guillespie 2002; Huber 2001,2003; Cardoso et al. 2010), resaltando principalmente su diversidad y alto grado de endemismo en relación al continente. En este escenario, en el marco de la teoría de biogeografía de islas pretendo mostrar los posibles efectos que pudiese tener el tamaño de la isla sobre la riqueza de especies exóticas presentes, considerando el clima como una segunda variable predictora.

Métodos

A partir de 61 Islas oceánicas que incluyen archipiélagos e islas como Hawaii, Juan Fernández Islas Galápagos, Isla de Pascua, Islas Canarias y Madeira se evalúa el efecto del tamaño de la isla y el clima sobre la riqueza de arañas exóticas presentes. El listado de especies fue obtenido a partir de literatura científica publicada (Suman 1964; Baert 2013;

World Spider Catalog 2015) y a una base de datos facilitada por el Dr. Pedro Cardoso sobre las arañas presentes en Madeira e Islas Canarias. En base a estos datos se realizó un Modelo Lineal Generalizado (GLM) con estructura de error normal y la función identity link usando STATISTICA 6.0 (Stat Soft 1999) considerando como variable de respuesta la riqueza de especies exóticas presentes y el tamaño de la isla junto al clima las variables predictoras. Para fines prácticos he considerado el tamaño de la isla como una variable categórica clasificándola en tres categorías: islas grandes (mayores a 1000 km²), islas medianas (superior a 100 km² pero menor a 1000 km²) e islas pequeñas (igual o menores que 100 km²). El clima de las islas ha sido clasificado en templado y tropical en base a las temperaturas y precipitaciones promedios de las islas.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos muestran un fuerte efecto del clima (GLM, $F_{1,55}= 5,042$, $p = 0.02$) y del tamaño de la isla (GLM, $F_{2,55}=6,94$, $p < 0.05$) sobre la riqueza de arañas exóticas presentes. La mayor riqueza de especies exóticas se encuentra en islas con clima de tipo templado con respecto a las islas de naturaleza tropical y se evidencia claramente que islas más grandes contienen un mayor número de especies exóticas, lo que uno podría esperar en el contexto de la biogeografía de islas (Macarthur y Wilson 1968). De esta manera podemos señalar que el tamaño de la isla podría considerarse como la variable más determinante para definir el aumento del número de especies exóticas en las islas oceánicas, mientras más grandes las islas mucho mayor es el número de especies exóticas que pueden contener. Resultados similares han sido ratificados en las Islas Bahamas donde la riqueza de especies de arañas se

correlaciona positivamente con el tamaño de estas, posiblemente a que islas más grandes tienden a tener poblaciones más grandes, que a su vez tienen tasas de extinción más bajas que poblaciones pequeñas, aumentando su número de especies (Spiller y Shoener 2009). Además las islas más grandes tienen una tasa de inmigración más alta, lo que se denomina como el "efecto blanco", facilitando de esta manera la introducción natural de las arañas (Spiller y Shoener 2009). De hecho muchas especies de arañas son unas excelentes colonizadoras de ambientes insulares debido a que son capaces de dispersarse por el viento por medio del

mecanismo denominado *ballooning* (Bell et al. 2005). En este sentido se conocen datos sobre dispersión de arañas que viajan a miles de kilómetros y que conforman un importante porcentaje del plancton aéreo (Vigne 1997).

Por otro lado, cuando uno ve el efecto del clima por sí solo sobre la riqueza de arañas introducidas se observa que las islas con clima tropical tienen menos especies exóticas que las islas de otros climas. Sin embargo, al ver la interacción entre variables el efecto del área es mucho más notorio en islas con climas tropicales que en climas templados (Figura 1).

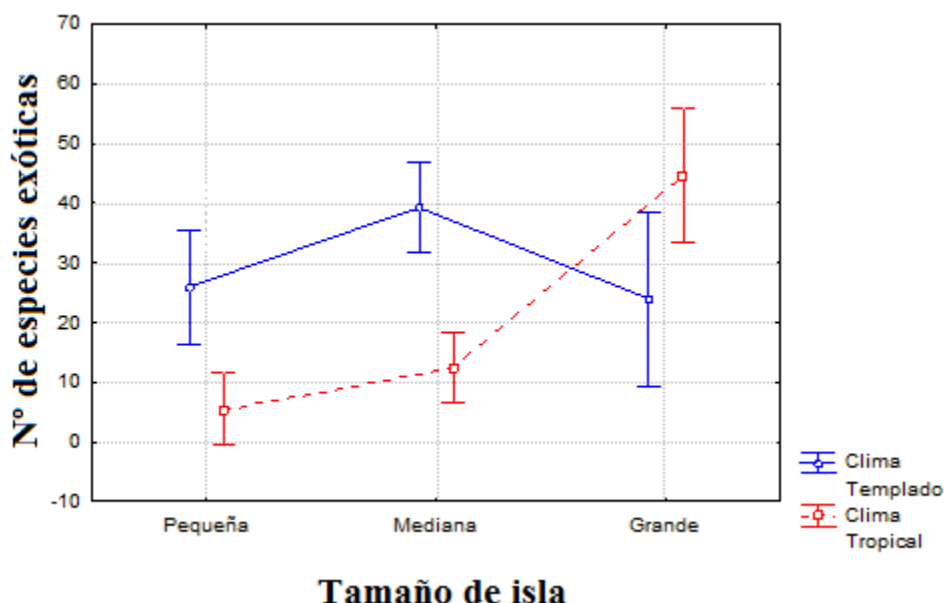


Figura 1. Efecto combinado del tamaño de la isla (km²) y el tipo de clima (GLM, F_{2, 55}=10,53, p <<0.05).

En este escenario es sabido que en general los climas cálidos tropicales contienen un mayor número de especies ocupando diversos nichos ecológicos y si a eso le sumamos el área, es posible que las especies exóticas tengan menos chances de establecerse y prosperar, puesto que mientras más especies hayan en una isla es

más difícil invadirla (Yimming et al. 2006).

Por último, vale la pena señalar la gran cantidad de especies exóticas presentes en las islas de Latino América, fundamentalmente en aquellas de mayor tamaño como Galápagos y Hawaii, destacando además por su alta similitud

taxocenótica. En este sentido, es posible que lugares con climas similares tengan especies exóticas similares (Jimenez et al. 2008), lo que se ve acrecentado por el papel del hombre en la introducción de las especies en el proceso de homogenización biótica. En las islas de América también las más pequeñas contienen menor número de especies exóticas; no obstante, es necesario mencionar el caso de Isla de Pascua en que prácticamente todas las especies de arañas presentes son exóticas y solo existe una especie endémica (Baert et al. 1997). En el contexto de la teoría de la biogeografía de islas este trabajo contribuyó a dilucidar el efecto del área y del clima sobre la riqueza de especies exóticas presentes en los ecosistemas insulares estudiados. No obstante, existen otras variables que podrían ser incluidas a futuro los análisis, considerando el rol de las especies nativas y el impacto de la urbanización y el efecto humano como facilitadores del proceso de invasión.

Literatura citada

- Atkinson I. 1989. Introduced animals and extinction. In: Western D, Pearl M (eds) Conservation for the twenty-first century. Oxford University Press, New York.
- Baert L, P Lehtinen, K Desender. 1997. The spiders (Araneae) of rapa Nui (Easter Island). Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Entomologie 67: 9-32.
- Baert L. 2013. Summary of our present knowledge of the spider communities of the Galápagos archipelago. First analysis of the spider communities of the islands Santa Cruz and Isabela. *Belgian Journal of Zoology* 143: 159–185.
- Cardoso P, MA Arnedo, K A Triantis, et al. 2010. Drivers of diversity in Macaronesian spiders and the role of species extinctions. *Journal of Biogeography* 37: 1034–1046.
- Elton C S. 1958. The ecology of invasions by animals and plants. Methuen, London.
- Filin I, Y Ziv. 2004. New theory of insular evolution: unifying the loss of dispersability and body-mass change. *Evolutionary Ecology Research* 6: 115-124.
- Gillespie R. 2002. Biogeography of spiders on remote oceanic islands of the Pacific: archipelagoes as stepping stones?. *Journal of Biogeography* 29: 655.
- Huber BA. 2001. The pholcids of Australia (Araneae; Pholcidae): Taxonomy, biogeography, and relationships. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 260: 1–144.
- Huber B A. 2003. Cladistic analysis of Malagasy pholcid spiders reveals generic level endemism: Revision of Zatauvia n. gen. and Paramicromerys Millot (Pholcidae, Araneae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 137: 261–318.
- Jiménez A, A Pauchard, L A Cavieres, A Marticoren, R O Bustamante. 2008. Do climatically similar regions contain similar alien floras? A comparison between the mediterranean areas of central Chile and California. *Journal of Biogeographic* 35: 614–624.
- MacArthur RH. 1955. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. *Ecology* 36:533–536.
- MacArthur RH. 1970. Species-packing and competitive equilibrium for many species. *Theoretical Population Biology* 1:1–11.

- Macarthur RH, E O Wilson. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution* 17: 373-387.
- Macarthur R H, E O Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Monographs in Population Biology, Princeton University Press, I.
- Simberloff D S. 1969. Experimental zoogeography of islands. A model for insular colonization. *Ecology* 50: 296-314
- Simberloff D S, E.O. Wilson. 1970. Experimental zoogeography of islands. A two-year record of colonization. *Ecology* 51:934-37.
- Spiller D A, TW Schoener. 2009. Species-Area. in R. Gillespie and D. Clague, eds. *Encyclopedia of Islands*. University of California Press.
- StatSoft I.n.c. 1999. *STATISTICA for Windows (Computer program manual)*. Tulsa, Oklahoma.
- Whittaker RJ. 1998. *Island biogeography: ecology, evolution, and conservation*. Oxford University Press, Oxford.
- Vigne J D. (Ed.). 1997. *Iles, vivre entre ciel et mero* Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Paris. 127 pp.
- Yiming L, W Zhengjun, R P Duncan. 2006. Why islands are easier to invade: human influences on bullfrog invasion in the Zhoushan archipelago and neighboring mainland China. *Oecologia* 148: 129–136.