

El papel de España en la investigación biológica tropical: ¿podemos mejorar?

L. Cayuela^{1,*}, Lidia Gallardo¹, Í. Granzow-de la Cerda^{1,2}, M. Méndez¹ y el Grupo RedTrop.

(1) Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, Universidad Rey Juan Carlos, c/ Tulipán s/n, E28933 Móstoles, Madrid, España.
(2) CREAM, E08193 Bellaterra, Barcelona, España.

* Autor de correspondencia: LCayuela [luis.cayuela@urjc.es]

> Recibido el 19 de marzo de 2019 - Aceptado el 26 de agosto de 2019

Cayuela, L., Gallardo, L., Granzow-de la Cerda, Í., Mendez, M., y el Grupo RedTrop 2019. El papel de España en la investigación biológica tropical: ¿podemos mejorar? *Ecosistemas* 28(3):167-173. Doi.: 10.7818/ECOS.1701

Los países europeos que comparten lengua y afinidades culturales y/o mantienen vínculos sociales y políticos con países tropicales contribuyen más al conocimiento en biología tropical. Sin embargo, ciertas excepciones evidencian que las prioridades en políticas científicas pueden modificar la capacidad de los países para realizar investigación en los trópicos. En este trabajo presentamos la situación de España, una de estas excepciones, y el porqué, creemos, de su baja producción científica en el ámbito de la biología tropical. Planteamos vías para mejorar la contribución española a la investigación biológica en los trópicos.

Palabras clave: biología tropical; política de investigación; productividad científica

Cayuela, L., Gallardo, L., Granzow-de la Cerda, Í., Mendez, M., and the RedTrop Group 2019. Spain's biological research in the tropics: Could we do better? *Ecosistemas* 28(3):167-173. Doi.: 10.7818/ECOS.1701

European nations that share a language, cultural affinities and/or retain social and political links with tropical countries make a larger contribution to tropical biological knowledge. Exceptions to this pattern, however, suggest how scientific policy agendas can improve or diminish the capacity of countries to conduct tropical research. Here, we present the situation of Spain, one of such exceptions, and why we believe it is underperforming in scientific production in the field of tropical biology. We reflect on the pathways that could make Spain a more successful contributor to biological research in the tropics.

Keywords: tropical biology; research policy; scientific productivity

Introducción

Desde que la biología tropical se expandió y afianzó entre las disciplinas científicas a mediados del siglo XX, las instituciones académicas y de investigación de los países desarrollados han contribuido de forma importante al conocimiento de los ecosistemas tropicales (Stocks et al. 2008; Malhado et al. 2014). Aunque la capacidad de investigación de algunos países tropicales (por ejemplo, Brasil o México entre los iberoamericanos) ha aumentado enormemente en las últimas décadas (Malhado et al. 2014), los países europeos y norteamericanos aún contribuyen desproporcionadamente a esta área de conocimiento (Holmgren y Schnitzer 2004; Stocks et al. 2008). No obstante, la eficacia en desarrollar investigación tropical varía enormemente entre estos países, en parte como resultado de la historia, el idioma, las tradiciones y vínculos culturales, y los factores geopolíticos (Luukkonen et al. 1992). Por ejemplo, se ha demostrado que, entre las naciones europeas, aquellas que comparten un idioma, afinidades culturales y/o mantienen vínculos sociales y políticos con países tropicales hacen una mayor contribución a la investigación en biología tropical (Cayuela et al. 2018). Hay sin embargo excepciones a este patrón, entre las que España es la más prominente.

España comparte estrechos lazos históricos, culturales, políticos, económicos y lingüísticos con países tropicales, principalmente en América Latina, pero también en Filipinas y Guinea Ecuatorial. Con base en dichos vínculos, así como en el número de sus investigadores (es decir, el esfuerzo de investigación), Cayuela et al. (2018) concluyeron que la producción científica relativa de España en biología tropical (es decir, el número de artículos dividido por el número total de artículos en el campo de "ciencias ambientales y ecología") fue aproximadamente un 25% menor de lo previsible. Aunque otros países europeos quedaron por encima o por debajo de las predicciones del modelo, España se situó, entre aquellos que comparten vínculos históricos con las naciones tropicales, emplazada muy por debajo de las expectativas. La mayor o menor producción de un país en investigación tropical respecto a la esperada (dados sus vínculos históricos y culturales) es potencialmente atribuible a las particularidades de cada país en cuanto a su agenda en política científica, lo que puede ser el origen de esta disparidad entre España y sus homólogos.

En este trabajo presentamos la situación de España e intentamos entender los motivos de su baja producción relativa en investigación tropical. También ofrecemos algunas reflexiones sobre cómo podría subsanarse esa anomalía, de modo que España pueda convertirse

en una colaboradora más eficaz en lo que a investigación tropical se refiere. Para lograr dichos objetivos: (1) revisamos la situación histórica de España en materia de investigación en el ámbito de las ciencias naturales fuera de nuestras fronteras; (2) evaluamos el volumen de fondos públicos disponibles dirigidos específicamente a las investigaciones biológicas en los trópicos, determinado por número y coste relativos de proyectos tropicales financiados por instituciones estatales; (3) determinamos, basándonos en la producción científica, en qué regiones y países tropicales llevan a cabo sus investigaciones los científicos de instituciones españolas que trabajan o han trabajado en el ámbito de la biología tropical; y (4) analizamos los datos de una encuesta respondida por ca. 350 investigadores vinculados a instituciones españolas sobre su dedicación a la biología tropical.

Un poco de historia

La actividad investigadora en el ámbito de las ciencias naturales fuera de nuestro país se caracteriza, a lo largo de su historia, por su escasez en términos relativos (De la Riva et al. 2018). Durante los siglos XVIII y XIX muchas naciones europeas auspiciaron campañas de exploración a regiones hasta ese momento remotas y poco conocidas, como consecuencia del auge del colonialismo y el establecimiento de rutas comerciales a ultramar (Cayuela et al. 2018). Sin embargo, durante esta época, la que fuera probablemente una de las mayores potencias globales, el Imperio Español, mostraba poco interés por fomentar la exploración científica de tierras lejanas (De la Riva et al. 2018). Aunque existen ejemplos de campañas científicas auspiciadas por la Corona Española durante este periodo, como la Expedición Malaspina (1789-1794), desde Filipinas, Costa Pacífica de Asia y Oceanía, hasta las del continente americano íntegro, o la Comisión Científica del Pacífico (1862-1865), éstas fueron la excepción más que la norma. Así, no queda constancia de que durante los tres siglos de dominio del Pacífico (conocido como “el Lago Español” hasta bien entrado el siglo XVIII), ningún científico español llegara comisionado a estas islas u otras del Pacífico por la institución oficial del Reino dedicada al estudio de historia natural en aquellos siglos, el Real Gabinete de Historia Natural (RGHN), creado en 1771 por el rey Carlos III, que en 1815 se convirtió en el Real Museo de Ciencias Naturales, y en 1900 pasó a ser Museo Nacional de Ciencias Naturales. Si bien, durante la segunda mitad del siglo XVIII el Real Jardín Botánico sí auspició expediciones y prospecciones botánicas en el Orinoco, Nueva Granada, Perú, Filipinas y el Pacífico, Cuba y Nueva España.

Entre finales del siglo XIX y primeras décadas del XX, la contribución de las instituciones españolas al conocimiento de la historia natural en ultramar siguió en declive, principalmente por la pérdida de las posesiones del Pacífico y Caribe que siguieron a las guerras de 1898. La Guerra Civil y la posterior dictadura, y el subsiguiente exilio de buen número de científicos, acabaron con toda esperanza de una transformación. Más bien resultó en la diáspora de naturalistas españoles hacia otros continentes (De la Riva et al. 2018). No fue hasta el último tercio del siglo XX cuando las cosas empezaron a cambiar tímidamente. Las iniciativas para hacer investigación fuera del país fueron bastante puntuales y casi siempre carecieron de apoyo institucional. Los pocos intentos de establecer instalaciones de estudio permanentes o estaciones biológicas, como la Estación Biológica del Hato El Frío en Venezuela (1973-2009) o la de Coiba en Panamá (1993-1999), a menudo fracasaban por falta de financiación adecuada, apoyo institucional y/o continuidad en la gestión. A pesar de ello, la labor realizada por algunos investigadores como Javier Castroviejo, José Antonio Valverde o José Ayarzagüena dio sin duda muchos frutos durante esta época. Así se establecieron las bases para futuras colaboraciones entre investigadores españoles y de otros países y líneas de investigación más o menos permanentes en el ámbito de la biología tropical. Estas contribuciones fueron realmente muy importantes en términos absolutos, pero seguían siendo escasas si se consideran los fuertes lazos existentes entre España y muchos países tropicales, que deberían reflejarse en interacciones científicas y académicas más efectivas (De la Riva et al. 2018).

La investigación española en biología tropical en la actualidad

Disponibilidad de fondos para la investigación en el trópico

Analizamos un conjunto de datos de todos los proyectos financiados por el Plan Estatal de Investigación del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO, a través de su Secretaría de Investigación, Desarrollo e Innovación, y su predecesor antes de 2011, el Ministerio de Ciencia e Innovación, MICINN) entre 2004 y 2014. Es importante resaltar que dicho Plan sólo representa una parte de la financiación de la que los investigadores disponen para realizar su actividad, y que en este estudio se asume como representativa de la inversión que se hace en investigación en el ámbito de la biología tropical en nuestro país. Para identificar proyectos llevados a cabo en regiones tropicales dentro de esta base de datos, se buscaron en el campo Resumen del listado de proyectos concedidos cualquiera de las siguientes cadenas de texto (en español): ‘tropic*’, ‘neotropic*’, ‘paleotropic*’, ‘carib*’, ‘asia*’, ‘sudameric*’, ‘américa del sur*’, ‘américa central’, ‘centroameric*’, ‘pacífico’, además de los nombres de todos los países (aquellos con territorios incluidos dentro de la banda intertropical) en América Central o del Sur, las Antillas Mayores, África subsahariana y sudeste asiático, así como ‘austral*’ y ‘hawai*’. Para evitar falsos positivos, se revisaron todos los registros de forma individual para verificar que los proyectos se habían realizado en los trópicos. Los proyectos en el norte de África mediterránea (Argelia, Marruecos, Egipto y Túnez) se excluyeron, ya que sistemáticamente se centraban todos ellos en estudios biogeográficos de flora, fauna y ecosistemas ibéricos que se extienden a lo largo de toda la Cuenca Mediterránea. Se ajustaron modelos lineales para explorar las tendencias temporales en la cantidad de proyectos de investigación tropical financiados y las cantidades financiadas en este tipo de proyectos durante el periodo de 11 años analizado.

Se financiaron un total de 1337 propuestas a través de los programas MINECO / MICINN para el área de ‘Biodiversidad Animal y Vegetal y Ecología’ entre 2004 y 2014, con un presupuesto total de 145 millones de euros. Sesenta y siete de esas propuestas adjudicadas (5.0%) se realizaron total o parcialmente en los trópicos, que recibieron una asignación de 8.73 millones de euros (6.0%) para un total de 11 años. La cantidad de propuestas tropicales adjudicadas, aunque de manera desigual, aumentó de ninguna en 2004 a 4% en 2005, a un promedio anual de 8% de propuestas (constituyendo hasta el 9% del presupuesto anual del programa) para mediados de 2010 (Fig. 1). Los modelos lineales mostraron un buen ajuste cuadrático para el porcentaje de propuestas tropicales adjudicadas y el porcentaje de presupuesto asignado con el tiempo (R^2 ajustado = 0.619 y 0.656, respectivamente) a lo largo de los 11 años. La mayoría de las propuestas adjudicadas se realizaron en Sudamérica tropical (22 propuestas), seguidas de África continental subsahariana (19 propuestas), México y Madagascar (7 y 6 propuestas, respectivamente). Sorprendió la escasez de proyectos adjudicados con realización en América Central o en las Antillas. Alrededor del 33% de las propuestas financiadas se centraban principalmente en estudios taxonómicos y/o filogenéticos, anatomía comparativa, flora, sistemática molecular o biogeografía. El resto abarcó una amplia gama de disciplinas, desde la biología del comportamiento o la biología evolutiva a la ecología de comunidades.

Qué regiones y países de los trópicos estudian los científicos españoles

De particular interés nos pareció entender en qué lugar de los trópicos se desarrollaron los trabajos de investigación centrados en biología tropical. Esto se cuantificó mediante una búsqueda bibliográfica de artículos publicados por autores adscritos a instituciones españolas a través de *ISI Web of Science* (Thomson Reuters), realizada el 15 de febrero de 2016. Para la búsqueda se utilizó en texto “Spain” en la afiliación de (alguno de) los coautores, y el texto “tropic*” en cualquiera de los campos ‘tema’ o ‘título’ o ‘nombre de

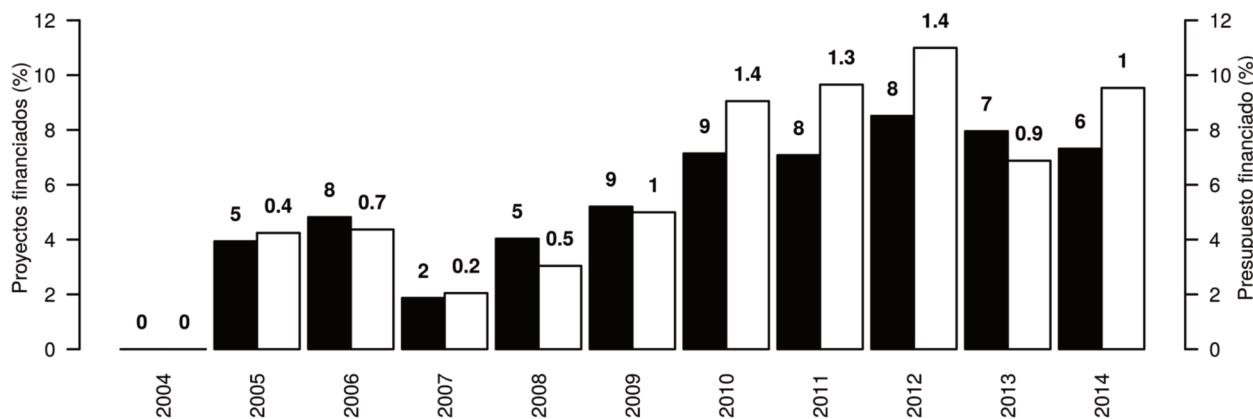


Figura 1. Porcentaje del número (barras negras) y del presupuesto (barras blancas) asignado a proyectos de investigación biológica financiados a través del Ministerio de Economía y Competitividad de España (MINECO) y su predecesor, el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), dentro del área de 'Biodiversidad Animal y Vegetal y Ecología' dentro del Plan Nacional de Investigación e Innovación Científica y Técnica, entre 2004 y 2014, y realizado total o parcialmente en los trópicos. Los números en negrita sobre las barras representan, respectivamente, el número absoluto y el presupuesto total asignado a proyectos de investigación tropical (en millones de euros).

Figure 1. Number of research projects awarded by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness (and its predecessor, the Spanish Ministry of Science and Innovation) between 2004 and 2014 that were to be conducted totally or partially in the tropics (black bars, as a percent of total biological research projects awarded), and funds allocated to them (white bars as a percent of total funds awarded). Boldface numbers above bars represent absolute number of and total funds allocated to tropical research projects (in millions of euros).

publicación' para artículos publicados desde 1900 a 2014 en las áreas de 'ciencias ambientales y ecología' (*Environmental Sciences / Ecology*). Se obtuvieron 697 títulos de los que, tras una revisión individualizada, hubieron de descartarse 225 por no estar realmente relacionados con ecología o biología de organismos, o con los trópicos. Es importante resaltar que la estrategia de búsqueda bibliográfica utilizada en este trabajo podría estar sesgando los resultados hacia estudios de corte más ecológico, ya que los estudios sistemáticos no destacan tanto el carácter tropical de las biotas que estudian, sino apenas su origen geográfico, mientras que los estudios ecológicos tienden a destacar dicho componente geográfico (J. Gómez-Zurita, comunicación personal). No obstante, es razonable asumir que dichos sesgos potenciales no tendrían por qué afectar a los resultados obtenidos, ya que en principio los trabajos omitidos publicados por investigadores españoles en el ámbito de la biología tropical deberían estar igualmente distribuidos por países y regiones biogeográficas.

De los 442 trabajos seleccionados, cerca de una tercera parte incluyó investigación biológica realizada en América del Sur (32.3%) y una quinta parte en América Central (20.6%) (Fig. 2). Esto significa que ca. 50% de la investigación tropical llevada a cabo por instituciones españolas se dirige al Neotrópico, particularmente a Brasil (8.3%), México (8.3%), Colombia (6.0%), Ecuador (4.4%), Venezuela (4.3%), Bolivia (3.7%), Panamá (3.6%), Perú (3.2%), Costa Rica (2.7%) y Nicaragua (2.6%). Las publicaciones científicas realizadas en África tropical ocuparon la segunda posición (9.9%), seguidas de las realizadas en el Sudeste Asiático (5.4%) y en Oceanía (1.8%) (Fig. 2). Los estudios en países no tropicales representaron el 8.4% de la producción científica total, la mayoría de los cuales se habían realizado en España (5.1%) y en Estados Unidos (2.7%). Estos últimos trabajos incluían estudios comparativos realizados simultáneamente en países de regiones templadas y tropicales (por ejemplo, Becerro et al. 2003), y en el caso particular de los de España, también hubo algunos realizados en las Islas Canarias (por ejemplo, Arévalo y Fernández-Palacios 2007; Arteaga et al. 2009).

También quisimos evaluar el grado de liderazgo de investigadores pertenecientes a instituciones españolas en publicaciones relacionadas con la biología tropical. Cerca del 70% de la producción científica española tropical (es decir, 306 de los 442 artículos) fue liderado (primer o último autor) por investigadores de instituciones españolas. Si solo se consideran los primeros autores, el nivel de liderazgo fue aún considerable (52.7%).

Cómo perciben los científicos españoles su vinculación con el trópico

A través de varias sociedades científicas nacionales y listas de correo institucional, circulamos en diciembre de 2015 una encuesta *online* con ocho preguntas dirigidas a científicos y científicas activos en las disciplinas pertinentes, cuya afiliación principal fuera una institución académica o de investigación española (Tabla A1). Las respuestas se utilizaron para estimar: (1) la proporción de investigadores de instituciones españolas que colaboran con instituciones de países en los trópicos, (2) el número de colaboraciones que fueron financiadas por proyectos liderados por instituciones españolas, (3) la producción científica derivada de tales colaboraciones, y (4) las principales áreas de investigación.

La encuesta fue respondida por 408 investigadores. Para 353 (86.5%) su afiliación principal era una universidad o centro de investigación español. De éstos, 94 (26.6%) habían realizado toda o parte de su investigación en los trópicos: 41 (43.6%) eran Investigadores Principales en proyectos financiadas con fondos públicos, 52 (55.3%) participaron en el equipo de investigación, 36 (38.3%) como colaboradores, y 7 (7.4%) como estudiantes de postgrado. Las principales fuentes de financiación para proyectos de investigación tropical fueron el MINECO/MICINN español (24.3%) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID, 25.7%). Otras fuentes incluyen el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, dependiente del Ministerio de Asuntos Exteriores (CYTED, 10.0%), programas de investigación regionales (4.3%), programas de investigación de la Unión Europea (7.1%) y, en menor medida, otras fuentes gubernamentales españolas y agencias internacionales como el Consejo Brasileño para el Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), National Geographic o la Fundación Nacional para la Ciencia de los Estados Unidos (NSF), entre otras. Dos tercios de los investigadores (67.0%) habían establecido colaboraciones en investigación tropical con colegas de otras instituciones internacionales sin fuentes específicas de financiación (por ejemplo, a través de coautorías en publicaciones científicas o como supervisores de tesis de doctorado o maestría/máster). Las actividades de investigación en los trópicos han resultado en publicaciones científicas para el 84.0% de los encuestados. Su producción científica varió desde una única publicación en biología tropical (12.7%), 2 a 4 (17.7%), 5 a 10 (46.8%), a más de 10 (22.8%). Las áreas de investigación más comunes fueron biología vegetal (41.5%) y animal (excluidos insectos) (38.3%), ciencia forestal (18.1%) y entomología (17.0%).

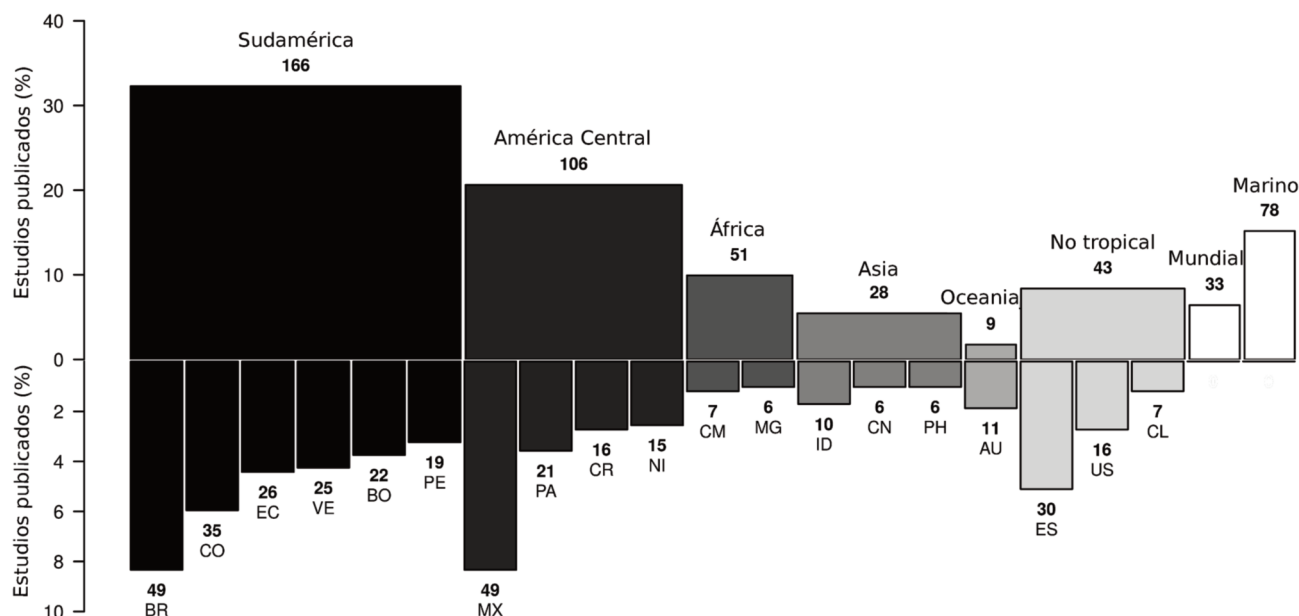


Figura 2. Porcentaje de estudios realizados en diferentes regiones (arriba) y países (abajo) tropicales (y algunos no tropicales) publicados en el ámbito de la biología tropical en donde al menos un coautor pertenece a alguna institución académica o de investigación española. En negrita se muestra al lado de cada barra el número total de publicaciones para cada región/país. Los trabajos publicados a nivel global se han incluido dentro de la categoría "Global", mientras que aquellos realizados en el medio marino (Océanos Pacífico, Atlántico e Índico) se han clasificado como "Marino". Solo se muestran aquellos países con un porcentaje de estudios publicados superior al 1%. BR = Brasil; CO = Colombia; EC = Ecuador; VE = Venezuela; BO = Bolivia; PE = Perú; MX = México; PA = República de Panamá; CR = Costa Rica; NI = Nicaragua; CM = Camerún; MG = Madagascar; ID = Indonesia; CN = China; PH = Filipinas; AU = Australia; ES = España; US = Estados Unidos; CL = Chile. Es importante resaltar que un mismo artículo puede contar en dos o más regiones y/o países distintos.

Figure 2. Percentage of studies that were conducted in different tropical (and some non tropical) regions (above) and countries (below) published in the field of tropical ecology by one or more authors from Spanish institutions. Bold numbers next to each bar represent the total number of publications for a particular region/country. Studies published at the global scale were included in a separate class ("World"), whereas those conducted in the oceans (Pacific, Atlantic, Indian) were labelled as 'Marine'. Only those countries with a percentage of published studies above 1% are represented. BR = Brazil; CO = Colombia; EC = Ecuador; VE = Venezuela; BO = Bolivia; PE = Peru; MX = Mexico; PA = Panama Republic; CR = Costa Rica; NI = Nicaragua; CM = Cameroon; MG = Madagascar; ID = Indonesia; CN = China; PH = Philippines; AU = Australia; ES = Spain; US = United States; CL = Chile. Note that one single paper could account for more than one region and/or country.

Posibles razones por las que España se queda atrás

Algunos países, como España o Portugal, con una clara historia de presencia fuera de Europa, han producido un conocimiento en biología tropical considerablemente menor al que se esperaría dados sus numerosos y continuos vínculos con muchos países tropicales (Cayuela et al. 2018; De la Riva et al. 2018). Una de las razones -nos aventuramos a especular- podría ser la gran diversidad de organismos y ecosistemas presentes en la Península Ibérica y las islas macaronésicas, donde se superponen las biorregiones paleoboreal, mediterránea y africana (Myers et al. 2000). Éstos podrían atraer -y han atraído en el pasado (De la Riva et al. 2018)- el interés de los científicos hacia sistemas locales en detrimento de los biomas de regiones tropicales, más distantes y costosos de acceder dado lo limitado del apoyo institucional a la investigación científica que históricamente ha prevalecido en ambos países respecto al resto de la Europa occidental. Pero también podría estar relacionado con la falta de reconocimiento de disciplinas relacionadas con la biología tropical entre las prioridades de investigación de las agendas en política científica de las administraciones regionales y nacionales de estos países (por ejemplo, MINECO 2013). De hecho, España no tiene ningún instituto científico ni centro de investigación - ni privado ni patrocinado por el estado- dedicado (ya sea proporcionando fondos o recursos intelectuales) a la investigación en biología tropical en cualquier forma comparable con el *Smithsonian Tropical Research Institute* (Estados Unidos), el *Leibniz Center for Tropical Marine Ecology* (Alemania) o *Tropenbos International* (Holanda), por mencionar algunos. Además, hay pocos grupos de investigación en España que se centren principalmente en biología tropical, aunque muchos realizan a menudo parte de su investigación en los trópicos a través de colaboraciones no fi-

nanciadas con investigadores de instituciones en países tropicales. Nuestra encuesta revela que, de los proyectos en los que participaron nuestros encuestados, solo en ca. 50% de ellos fueron como IPs. En contraste, un gran número de colaboraciones de investigación en los trópicos (67%) se llevaron a cabo sin financiación específica o apoyo académico institucional.

A falta de cifras reales en cuanto a volumen de fondos públicos invertidos en investigación biológica en regiones tropicales por otros países europeos, es difícil hacer una comparación respecto a nuestras contrapartes europeas de lo que España invierte en investigación en los trópicos. A pesar de la disminución en las fuentes públicas de financiación en general, el promedio del monto otorgado por proyecto aumentó sistemáticamente después de 2004 (no se muestran los resultados). Por ejemplo, la AECID había sido en el pasado una fuente importante de financiación para investigación aplicada e intercambios bilaterales entre centros de investigación o educación superior en España y en países del trópico que beneficien a científicos en cualquier etapa de sus carreras. Sin embargo, la crisis financiera de Europa iniciada en 2007/2008 provocó profundos recortes presupuestarios para todas las fuentes públicas españolas de financiación, especialmente a partir de 2010. La AECID fue la que se vio más gravemente afectada al ver su apoyo a proyectos de investigación en el extranjero drásticamente reducido (Coordinadora ONGD 2016). Es paradójico que, mientras algunos gobiernos europeos aumentaron la prioridad otorgada a la ciencia y la tecnología en respuesta a la crisis económica, en cambio en España se vieran importantes recortes en su apoyo a la ciencia y la investigación (Pain 2012). Como resultado, el ya exiguo presupuesto dedicado a la investigación tropical disminuyó en términos tanto absolutos como relativos.

Motivos para ser optimistas

En España la mayor parte de la investigación en biología tropical hasta la fecha se ha llevado a cabo con mínima financiación y grandes dosis de voluntarismo, en parte debido a excelentes vínculos con colegas en las naciones (neo)tropicales. A pesar de la limitada financiación y de la falta de grupos de investigación consolidados en biología tropical, los científicos españoles han hecho un excelente trabajo en publicar los resultados de sus investigaciones en revistas SCI, contribuyendo así al conocimiento global en materia de biología tropical.

Además de los esfuerzos a nivel individual, se han logrado dos hitos recientes. En primer lugar, desde 2014, la creación del Grupo de Biología Tropical (RedTrop), un grupo de trabajo dentro de la Sociedad Española de Ecología Terrestre (AEET), cuyo objetivo es servir como foro para biólogos tropicales en instituciones españolas. Este grupo ha auspiciado varias reuniones y simposios sobre biología tropical en el marco de los congresos nacionales de la AEET durante los últimos años. En segundo lugar, el lanzamiento en 2016 de un postgrado en biodiversidad y conservación tropical (<http://www.masterenbiodiversidad.org/>), impulsado conjuntamente por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP). Programas académicos como éste, tan comunes en muchos países europeos, hasta la fecha simplemente brillaban por su ausencia en España.

Las agencias gubernamentales pertinentes deben estar al tanto de este profundo e inexcusable abismo entre el potencial, la disposición y el entusiasmo de los investigadores españoles para contribuir al conocimiento biológico tropical y la paupérrima disponibilidad de fondos. Se podría lograr un mayor apoyo institucional y administrativo asignando partidas presupuestarias específicas a la investigación tropical. Algunas instituciones de investigación, como el CSIC, mantiene, y ha mantenido durante los peores años de la crisis económica, un programa de cooperación internacional para el desarrollo (iCOOP+), que ha priorizado la cooperación con Latinoamérica (también con el Norte de África) en investigaciones típicamente enfocadas en problemas de esas regiones. Programas específicos como éste facilitarían sin duda el establecimiento de proyectos de investigación a largo plazo en regiones tropicales. No dejaría de ser una ayuda el establecimiento de centros de investigación tropical o la inversión en la creación y gestión de instalaciones de campo en

regiones tropicales (Fig. 3), lo cual podría hacerse a través de colaboración con países anfitriones. Es frustrante que la burocracia y el desinterés oficial hayan echado a perder los valiosos intentos de creación y afianzamiento de estaciones biológicas conjuntas (De la Riva et al. 2018), como fue el caso del Hato El Frío en Venezuela, creada en 1973 y expropiada por el gobierno venezolano en 2009 para producir arroz con tecnología vietnamita. Sorprendentemente, España cuenta con un Programa de Investigación Polar financiado generosamente y un Comité Polar que coordina proyectos de investigación en la Antártida desde 1989, con un presupuesto anual total de ca. 7 millones de euros. Sin embargo, carece de algo comparable para la investigación tropical.

Conclusiones

Los científicos españoles están dando los primeros pasos para ocupar un papel más prominente en la biología tropical a escala mundial, a pesar de solo contar con una participación y un compromiso institucional o gubernamental relativamente escaso, agravado por la casi ausencia de incentivos presupuestarios o académicos. Aunque se requiere un mayor compromiso por parte de la comunidad científica y se necesita mucho más apoyo de las agencias públicas de financiación a la investigación, parece que los científicos españoles han seguido y probablemente sigan impulsando el avance del conocimiento en biología tropical gracias a vínculos históricos, culturales –y sobre todo personales– con instituciones y colegas en países tropicales, especialmente de Iberoamérica.

Agradecimientos

Este estudio fue promovido por varios colegas con intereses en la investigación tropical durante la primera reunión del Grupo Español de Biología Tropical (RedTrop) celebrada en Granada (España), en octubre de 2014. LC e IGC contaron con apoyo a través de dos subvenciones del Ministerio de Economía y Competitividad de España (MINECO; CGL2013-45634-P y CGL2016-75414P). También estamos agradecidos al MINECO por permitir el acceso a su base de datos de propuestas financiadas y a los muchos colegas que respondieron a nuestra encuesta. El manuscrito se ha visto beneficiado de los comentarios y críticas realizadas por Jesús Gómez-Zurita y un revisor o revisora anónimo/a, a quienes estamos muy agradecidos por su minuciosa edición.

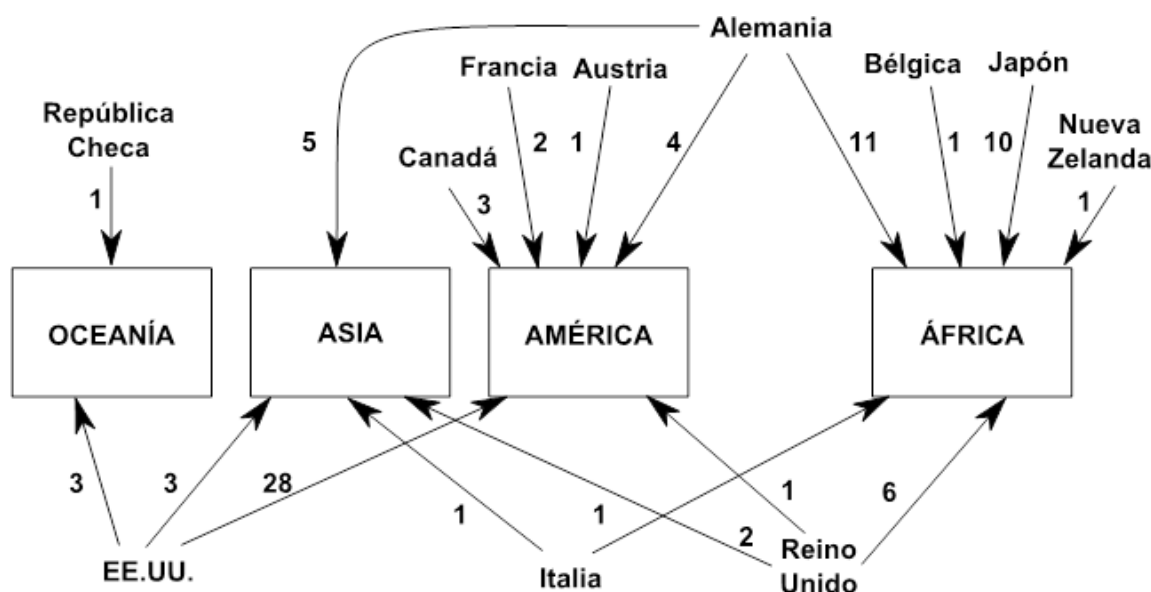


Figura 3. Países que tienen estaciones de investigación biológica en continentes con ecosistemas tropicales, fuera de su territorio nacional. Los números junto a las flechas indican el número de estaciones de cada país en dicho continente. Datos extraídos de bfs.igb-berlin.de en marzo de 2018.

Figure 3. Countries that have overseas biological research facilities in continents with tropical ecosystems. Numbers next to the arrows indicate the number of stations that each country has in that continent. Data extracted from bfs.igb-berlin.de in March 2018.

Referencias

- Arévalo, J.R., Fernández-Palacios, J.M. 2007. Treefall gaps and regeneration composition in the laurel forest of Anaga (Tenerife): a matter of size? *Plant Ecology* 188:133-143.
- Arteaga, M.A., Delgado, J.D., Otto, R., Fernández-Palacios, J.M., Arévalo, J.R. 2009. How do alien plants distribute along roads on oceanic islands? A case study in Tenerife, Canary Islands. *Biological Invasions* 11:1071-1086.
- Becerro, M.A., Thacker, R.W., Turon, X., Uriz, M. J., Paul, V. J. 2003. Biogeography of sponge chemical ecology: comparisons of tropical and temperate defenses. *Oecologia* 135:91-101.
- Cayuela, L., Granzow de la Cerda, Í., Méndez, M. 2018. The state of European research in tropical biology. *Biotropica* 50(2):202-207.
- Coordinadora ONGD 2016. La ayuda oficial al desarrollo en 2016. *Análisis y valoración de la coordinación de ONG para el desarrollo*. Coordinadora ONG para el Desarrollo (4 October 2016; Disponible en: http://coordinadoraongd.org/wp-content/uploads/2016/04/Valoraci%C3%B3n_de_la_Coordinadora-PGE_2016_.pdf).
- De la Riva, I.J., Mateo, J.A., Pleguezuelos, J.M. 2018. Herpetólogos españoles por el mundo (I): América, Eurasia y Pacífico. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 29(1): 3-23.
- Holmgren, M., Schnitzer, S.A. 2004. Science on the rise in developing countries. *PLoS Biology* 2:10-13.
- Luukkonen, T., Persson, O., Sivertsen, G. 1992. Understanding patterns of international scientific collaboration. *Science Technology and Human Values* 17:101-126.
- Malhado, A.C.M., de Azevedo, R.S.D., Todd, P.A., Santos, A.M.C., Fabré, N.N., Batista, V.S., Aguilar, L.J.G., Ladle, R.J. 2014. Geographic and temporal trends in Amazonian knowledge production. *Biotropica* 46:6-13.
- MINECO 2013. *Spanish National Plan for Scientific and technical research and innovation*. Ministerio de Economía y Competitividad, (4 October 2016; Disponible en: http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Spanish_RDTI_Plan_2013-2016.pdf).
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G A.B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Pain, E. 2012. Research cuts will cause 'exodus' from Spain. *Science* 336:139-140.
- Stocks, G., Seales, L., Paniagua, F., Maehr, E., Bruna, E.M. 2008. The geographical and institutional distribution of ecological research in the tropics. *Biotropica* 40:397-404.

Apéndice / Appendix

Tabla A1. Cuestionario para la encuesta distribuida a través de varias listas de correo de instituciones y organizaciones de biología españolas. Las preguntas 2, 3, 4 y 8 permitían respuestas múltiples.

Table A1. Questionnaire distributed through various mailing lists of Spanish institutions and organizations related to biological research fields. Questions 2, 3, 4 and 8 allowed multiple answers.

Pregunta	Respuestas posibles
1) ¿Trabajas en una institución de educación superior o investigación española?	- Sí - No
2) Mientras trabajabas para una institución de educación superior o investigación española, ¿en qué tipo de sistemas has realizado tus investigaciones?	- Tropical - Mediterráneo - Templado y / o boreal. - Otros (especificar)
3) Si has participado en proyectos de investigación realizados en los trópicos, ¿en calidad de qué lo has hecho?	- Investigador principal - Equipo de investigación - Colaborador (es decir, inicialmente no incluido en la propuesta de proyecto) - Otra (especificar)
4) Si ha sido PI del proyecto realizado en los trópicos, ¿qué organismos han financiado su (s) proyecto (s)?	- Ministerio de Economía y Competitividad de España (MINECO, o su predecesor, MICINN). - Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID). - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) - Unión Europea - Otras fuentes de financiación nacionales o internacionales (especificar)
5) ¿Has establecido alguna colaboración en investigación tropical sin fuentes de financiación específicas (por ejemplo, coautoría en publicaciones, (co-)dirección de tesis doctorales o de maestría)?	- Sí - No
6) De tu trabajo en los trópicos referido a las preguntas 3, 4 o 5, ¿has publicado algún artículo en revistas SCI?	- Sí - No
7) Si es así, ¿cuántos?	- 1 - 2-4 - 5-10 - +10
8) ¿En qué áreas (utilizando los códigos estándar de la UNESCO) incluirías tu investigación en los trópicos?	- Agronomía - Antropología - Biología animal - Biología de insectos. - Biología de la vida silvestre. - Biología Molecular - Biología vegetal - Ecología del comportamiento. - Genética - Microbiología - Oceanografía - Paleontología - Silvicultura - Otros (especificar)